



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO.



Índice

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

I.1 Datos generales del proyecto	3
I.2 Clave del proyecto.....	3
I.3 Nombre del proyecto	3
I.4 Ubicación del proyecto	3
1.4.1 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.....	5
1.4.2 Código postal.....	5
1.4.3 Entidad federativa	5
1.4.4. Municipio (s) o delegación (es)	6
1.4.5 Localidades cercanas	6
1.4.6 Coordenadas geográficas y/o UTM.....	6
I.5 Dimensiones del Proyecto.....	8
I.6 Datos generales del Promoviente.....	8
I.6.1 Nombre o Razón social.....	8
Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro SCT Guerrero.....	8
I.6.2 Registro Federal de Causantes (RFC)	8
I.6.3 Nombre del representante legal.....	8
I.6.4 Cargo del representante legal.....	9
I.6.5 Dirección del Promoviente para oír y recibir notificaciones.....	9
I.6.6 Correo electrónico.....	9
I.7 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	9
I. 7.1 Nombre o razón social.....	9
I.7.2 RFC	9
I.7.4 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	9
1.7.5 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	9



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

I.1 Datos generales del proyecto

I.2 Clave del proyecto

I.3 Nombre del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

I.4 Ubicación del proyecto

El camino rural existente, tramo: del km 4+800 al km 11+400, se ubica en el municipio de Malinaltepec en el Estado de Guerrero.

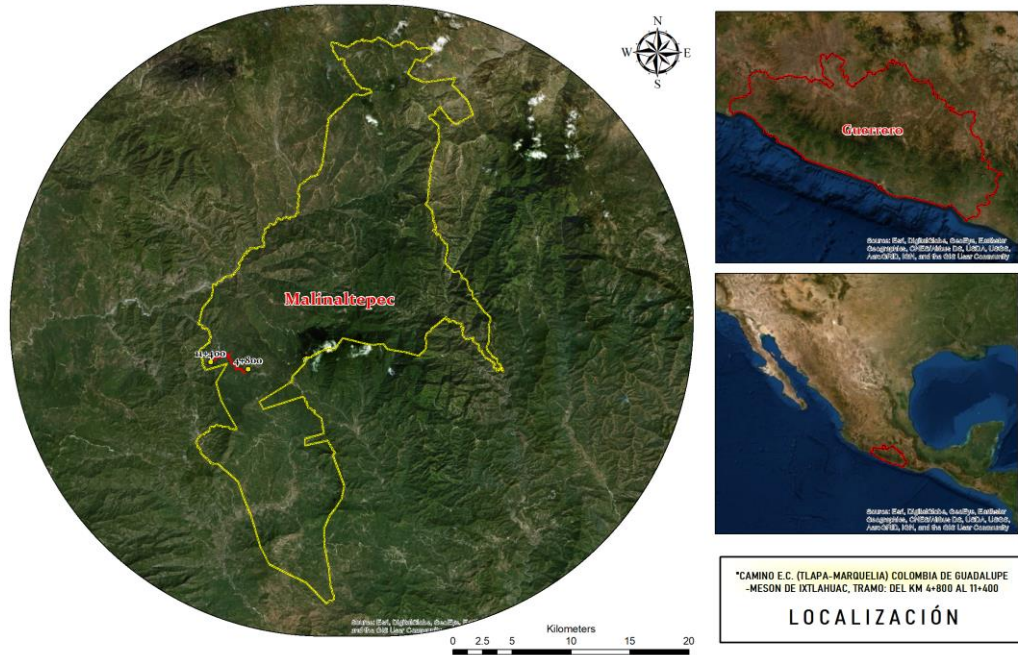


Figura 1. El proyecto: Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: E.C. (Tlapa - Marquelia) - Colombia de Guadalupe-Meson de Ixtlahuac, tramo del km 4+800 al km 11+400, se ubica en el municipio de Malinaltepec, en el estado de Guerrero.

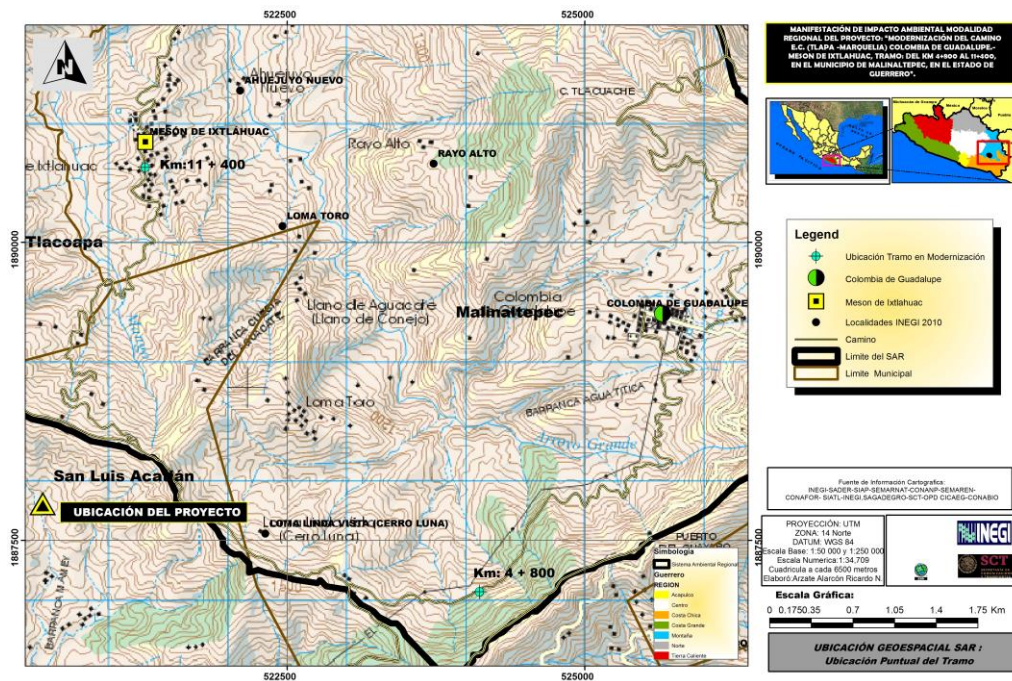


Figura 2. Ubicación del proyecto.

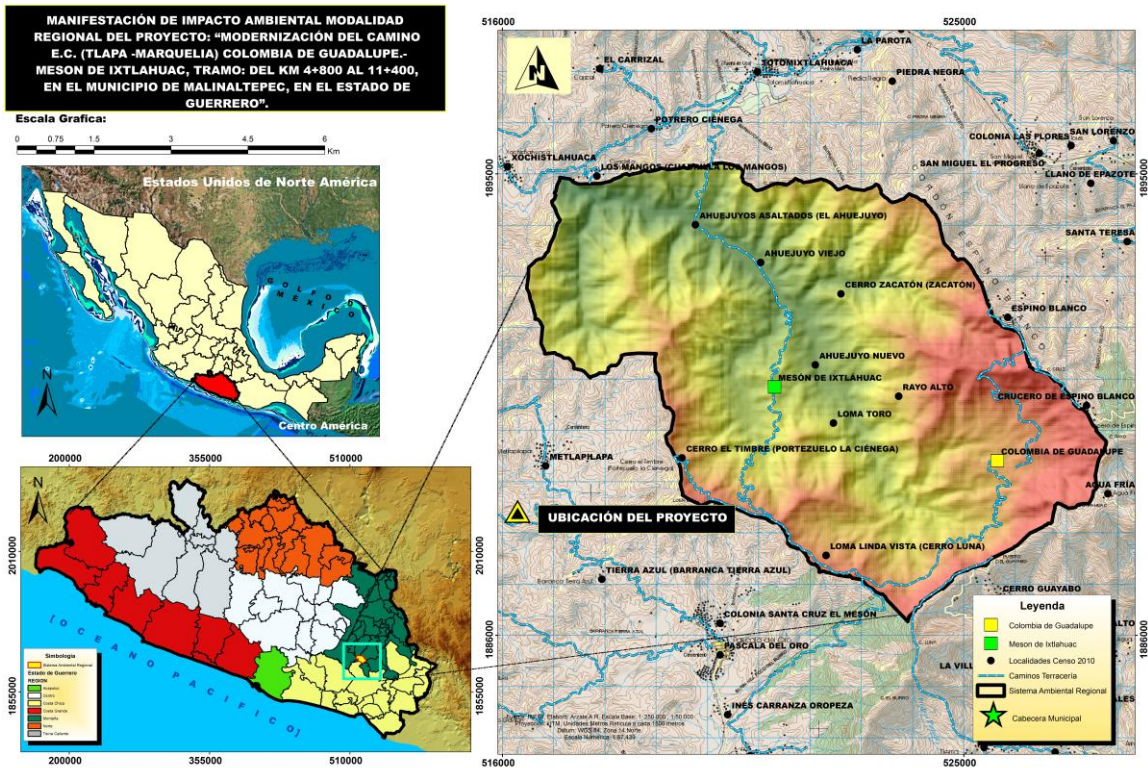


Figura 3. Ubicación regional del proyecto.

1.4.1 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Se ubica en el Estado de Guerrero.

1.4.2 Código postal

No aplica, dadas las dimensiones del proyecto.

1.4.3 Entidad federativa

El proyecto se ubicará en el Estado de Guerrero



I.4.4. Municipio (s) o delegación (es)

Atravesará el municipio de Malinaltepec.

I.4.5 Localidades cercanas

- Colombia de Guadalupe
- Ahuejuyo Viejo
- Ahuejuyo Nuevo
- Rayo Alto
- Mesón de Ixtláhuac

I.4.6 Coordenadas geográficas y/o UTM

Tabla 1 Coordenadas geográficas y UTM donde se ubicará el proyecto.

Coordenada	Cadenamiento	
	Origen (4+800)	Final (11+400)
X	524435.47	522217.31
Y	1889734.23	1890769.60

Tabla 2. Coordenadas UTM por cadenamiento, cada 200 metros.

Cadenamiento	Coordenada (UTM)	
	X	Y
4+800	524435.47	1889734.23
5+000	524284.59	1889656.81
5+200	524162.77	1889553.08
5+400	524065.89	1889459.72
5+600	523979.63	1889620.96
5+800	523834.10	1889735.17

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



6+000	523636.98	1889735.26
6+200	523475.20	1889775.68
6+400	523578.57	1889917.77
6+600	523448.04	1889916.26
6+800	523409.88	1889910.07
7+000	523402.05	1890104.22
7+200	523379.40	1890205.52
7+400	523194.32	1890163.06
7+600	523073.98	1890303.09
7+800	523050.35	1890462.84
8+000	522976.97	1890629.15
8+200	522834.05	1890739.79
8+400	522942.43	1890900.41
8+600	522848.56	1890923.67
8+800	522726.22	1890960.48
9+000	522585.60	1890851.18
9+200	522395.94	1890832.19
9+400	522285.17	1890727.44
9+600	522152.53	1890864.27
9+800	522140.10	1890760.26
10+000	522023.47	1890704.22
10+200	521902.08	1890818.23
10+400	521740.79	1890795.02
10+600	521781.87	1890604.51
10+800	521707.53	1890470.19
11+000	521551.59	1890380.53
11+200	521491.16	1890196.87
11+400	521436.28	1890314.12



I.5 Dimensiones del Proyecto

En la Tabla 3 se presentan las dimensiones generales del proyecto que corresponde a un camino rural:

Tabla 3. Dimensiones generales del proyecto.

Concepto	Actual	Proyecto
Diseño Tipo	E	D
Longitud	6.60 km	6.60 km
Velocidad de proyecto	-	40 km/h
Espesor carpeta asfáltica	-	0.05 metros
Espesor base hidráulica	-	0.30 metros
Ancho de corona	-	7.00 metros
Ancho de calzada	Terracerías de 6 m. en promedio	7.00 metros
Ancho de carriles	-	3.5 metros cada uno
Tránsito (TDPA)	-	100-500 vehículos
Curvatura máxima	-	60°
Pendiente de gobernadora	-	8%
Pendiente máxima	-	12%
Derecho de vía	-	40 metros

I.6 Datos generales del Promovente

I.6.1 Nombre o Razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro SCT Guerrero.

I.6.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

SCT0605035L0

I.6.3 Nombre del representante legal

████████████████████



I.6.4 Cargo del representante legal

Director General del Centro SCT Guerrero.

I.6.5 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

Av. De la Juventud S/N, Esq. Dr. y Gral. Gabriel Leyva Alarcón. Col. Burócratas, C.P. 39091, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.

I.6.6 Correo electrónico

cvalenzo@sct.gob.mx

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

I. 7.1 Nombre o razón social

Grupo Ambiental Hatso, S.A. de C.V.

I.7.2 RFC

GAH130530DLA

I.7.4 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████

1.7.5 Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████



Capítulo II

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO**



Índice

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

II.1. Información general del proyecto	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto	3
II.1.2. Justificación	5
II.1.3. Ubicación física.....	6
II.1.4. Inversión requerida	9
II.2. Características particulares del proyecto plan o programa	9
II.2.1. Superficies requeridas	10
II.2.2. Programa de trabajo.....	21
II.2.3. Representación gráfica regional	22
II.2.4. Preparación del sitio	22
Obras provisionales	27
II.2.5. Construcción.....	30
II.2.6. Operación y mantenimiento.....	34
II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	35
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera ..	36



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

II.1. Información general del proyecto

El proyecto consiste en la modernización y ampliación de un camino de terracería localizado en la región sureste del Estado de Guerrero. El tramo carretero comprende un total de 6.6 km iniciando en el km 4+800 y finalizando en el km 11+400, próximos a la localidad de Colombia de Guadalupe en el municipio de Malinaltepec. La modernización y construcción del camino permitirá la comunicación directa entre localidades del municipio de Malinaltepec derivando en el beneficio y mejoramiento de aspectos sociales, culturales, económicos y de infraestructura, además de optimizar el tiempo de recorrido y mejorar la seguridad de los usuarios.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado **“MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO”**, consistirá en la modernización de un camino de terracería existente y en operación, con una meta de 6.6 kilómetros, Tramo del km 4+800 al km 11+400, en el Estado de Guerrero. Este proyecto comunica a las comunidades del municipio de Malinaltepec, con la Carretera. Tlapa - Marquelia, en el Estado de Guerrero; y éste camino además se comunica a las comunidades de Colombia de Guadalupe y Mesón de Ixtláhuac en el Estado de Guerrero.

El camino existente corresponde a un camino Tipo “E”, con superficie de rodamiento de terracería en mal estado y con tramos en los que no se cumple con lo especificado en lo referente al alineamiento horizontal y vertical por lo que existen subtramos en donde se deberá efectuar el mejoramiento de su geometría. De tal forma, se pretende la modernización del



camino a una carretera Tipo D, de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); aunado a ello, se considera una velocidad de proyecto de 40 - 70 km/h, tendrá un ancho de corona de 7 metros, calzada de 7 metros para alojar dos carriles de circulación (uno por sentido) de 3.5 metros de ancho. A continuación, se desglosan las características del camino actual y las de proyecto:

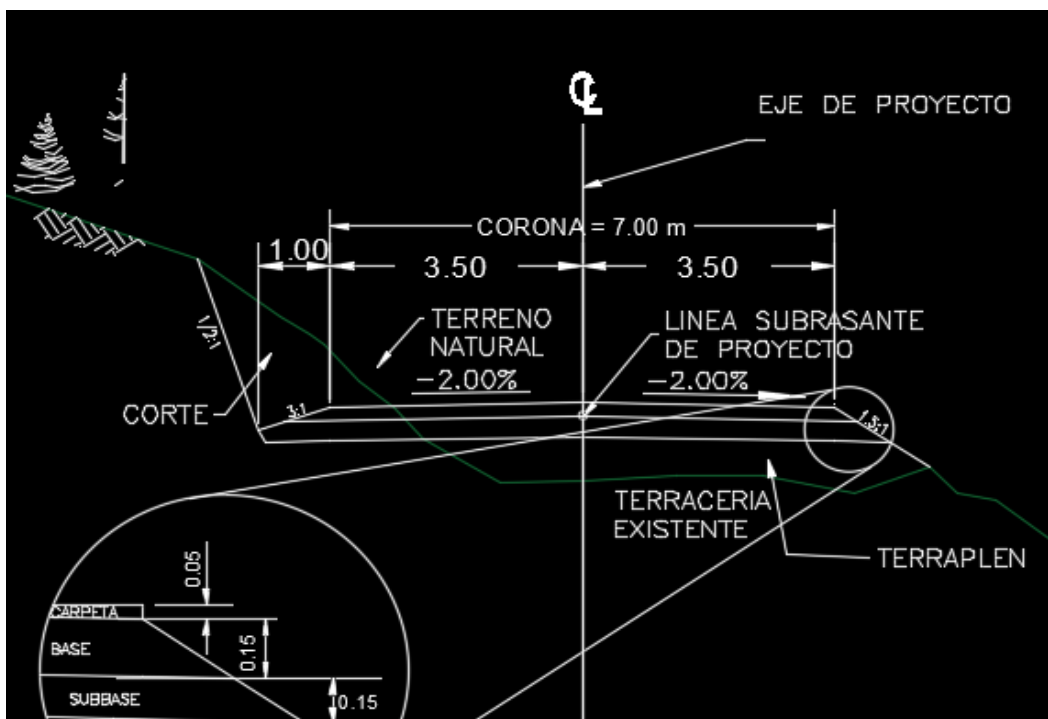


Figura 1. Sección tipo del proyecto.

Tabla 1. Información del camino actual y con proyecto.

Concepto	Actual	Proyecto
Diseño Tipo	E	D
Longitud	6.60 km	6.60 km
Velocidad de proyecto	-	40 km/h
Espesor carpeta asfáltica	-	0.05 metros
Espesor base hidráulica	-	0.30 metros
Ancho de corona	-	7.00 metros
Ancho de calzada	Terracerías de 6.0 m. en promedio	7.00 metros



Concepto	Actual	Proyecto
Ancho de carriles	-	3.5 metros cada uno
Tránsito (TDPA)	-	100-500 vehículos
Curvatura máxima	-	60°
Pendiente de gobernadora	-	8%
Pendiente máxima	-	12%

Al tratarse un proyecto relacionado con vías de comunicación está sujeto a evaluación de impacto ambiental de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 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.

Para su realización se requiere la liberación de Bosque de pino- encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino- encino mediante la autorización como se establece en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Sección Séptima en sus artículos 93 al 100.

II.1.2. Justificación

La Región de la Montaña presenta alta marginación, pobreza extrema, dificultades de acceso en época de lluvia y escasez de servicios públicos. El proyecto “**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO**” pretende atender la necesidad de una vialidad segura y accesible en cualquier época del año, que constituya a la par un importante apoyo para el desarrollo del municipio de Malinaltepec y localidades por donde cruza, a partir de generar beneficios sociales y comerciales a los habitantes de la región, a través de mejorar la conectividad.



La modernización de caminos rurales constituye una prioridad del presente gobierno, ya que pretende comunicar e integrar a las poblaciones estableciendo sistemas de comunicaciones eficientes, cómodas y seguras que incorporen a todos los procesos económicos y sociales de los municipios circundantes, a la vez de generar empleos en la región.

II.1.3. Ubicación física

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Malinaltepec, sus colindancias territoriales son al norte con los municipios de Copanatoyac y Atlamajalcingo del Monte; al sur con San Luis Acatlán e Iliatenco; al oeste con Tlacoapa y San Luis Acatlán; y al este con Metlatónoc y Atlamajalcingo del Monte (Figura 2).

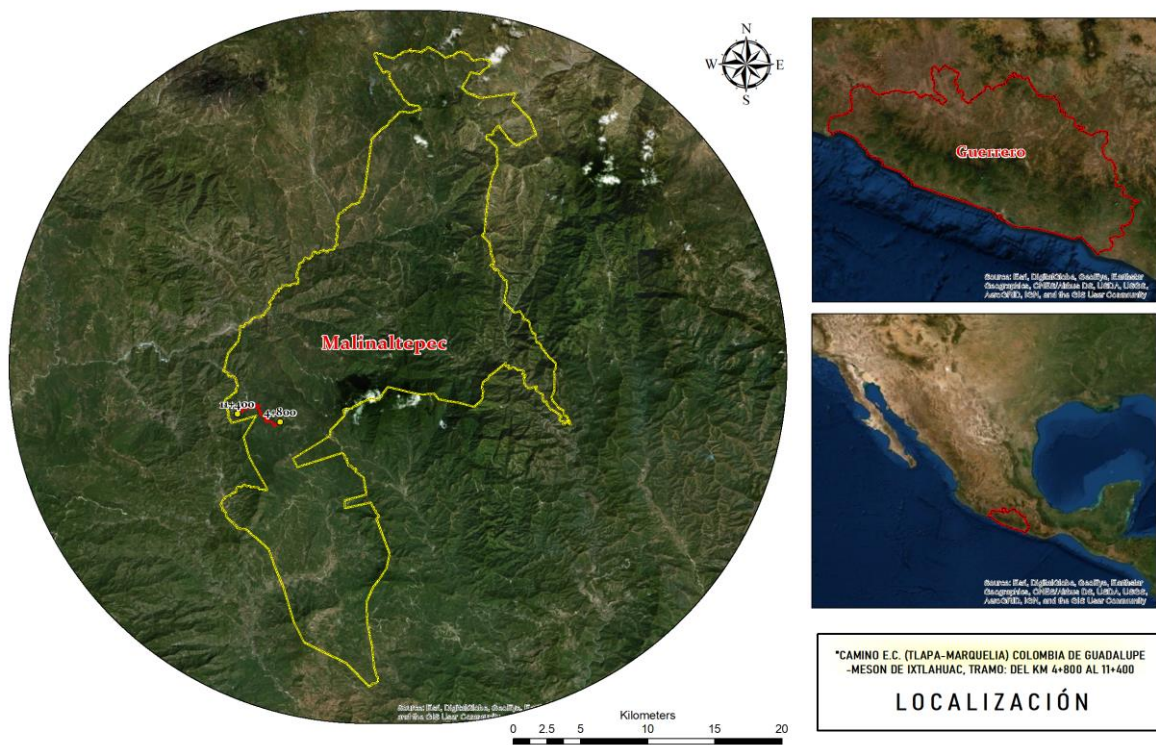


Figura 2. Ubicación regional del proyecto.



A continuación, se presentan las coordenadas UTM inicial y final del trazo del proyecto (Tabla 2), las coordenadas geográficas cada 200 metros (Tabla 3) y la ubicación del trazo (Figura 3).

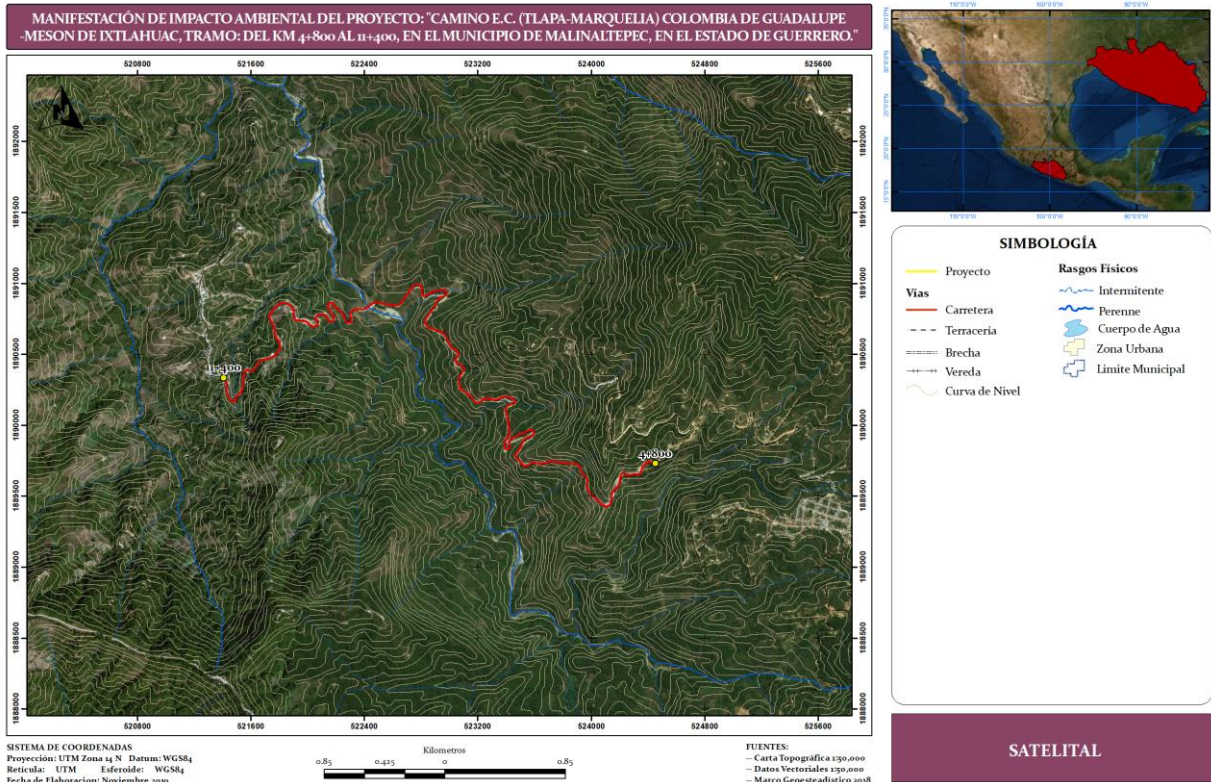


Figura 3. Ubicación local del proyecto.

Tabla 2. Coordenadas UTM del origen y final del proyecto. Las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo se presentan en el ANEXO 2.

	Origen (4+800)	Final (11+400)
Coordenada		
X	524435.47	522217.31
Y	1889734.23	1890769.60



Tabla 3. Coordenadas UTM por cadenamiento, cada 200 metros.

Cadenamiento	Coordenada (UTM)	
	X	Y
4+800	524435.47	1889734.23
5+000	524284.59	1889656.81
5+200	524162.77	1889553.08
5+400	524065.89	1889459.72
5+600	523979.63	1889620.96
5+800	523834.10	1889735.17
6+000	523636.98	1889735.26
6+200	523475.20	1889775.68
6+400	523578.57	1889917.77
6+600	523448.04	1889916.26
6+800	523409.88	1889910.07
7+000	523402.05	1890104.22
7+200	523379.40	1890205.52
7+400	523194.32	1890163.06
7+600	523073.98	1890303.09
7+800	523050.35	1890462.84
8+000	522976.97	1890629.15
8+200	522834.05	1890739.79
8+400	522942.43	1890900.41
8+600	522848.56	1890923.67
8+800	522726.22	1890960.48
9+000	522585.60	1890851.18
9+200	522395.94	1890832.19
9+400	522285.17	1890727.44
9+600	522152.53	1890864.27
9+800	522140.10	1890760.26
10+000	522023.47	1890704.22
10+200	521902.08	1890818.23



Cadenamiento	Coordenada (UTM)	
	X	Y
10+400	521740.79	1890795.02
10+600	521781.87	1890604.51
10+800	521707.53	1890470.19
11+000	521551.59	1890380.53
11+200	521491.16	1890196.87
11+400	521436.28	1890314.12

II.1.4. Inversión requerida

La inversión aproximada requerida se estima en \$45,804,341.45 (cuarenta y cinco millones ochocientos cuatro mil trescientos cuarenta y uno 45/100 MNX) USD 2,365,022.74 dólares, costo a la fecha de noviembre de 2019; cubrirá la realización de los trabajos que incluye el proyecto desde la preparación del sitio hasta dejar en condiciones óptimas el proyecto para la circulación vehicular. El costo del mantenimiento se determinará conforme a calificación anual que la misma dependencia gubernamental realiza y dependerá del estado físico de la obra con base en las calificaciones que tengan estipuladas para este caso en particular.

La fuente de financiamiento será a través del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y esta entidad aportará el 100% del capital. El capital invertido no será recuperado por ser un proyecto de utilidad pública. Se construirá en un lapso de 5 años para prevenir cualquier retraso, sea en la asignación de recursos o de otra índole.

II.2. Características particulares del proyecto plan o programa

El trazo cuenta con una superficie total de 26.4 ha debido a que dicho tramo tiene una longitud de 6600 m y el derecho de vía es de 40 m. No se requiere la construcción de caminos y brechas



de acceso al proyecto debido a que el camino existente será utilizado para el acceso de los vehículos, equipo y maquinaria requeridos para la obra.

II.2.1. Superficies requeridas

Superficie total requerida

La superficie total requerida de acuerdo a las dimensiones del proyecto será de 5.32 ha.

Tabla 4. Longitud y superficies requeridas para el proyecto.

Concepto	Unidades
Longitud del proyecto	6600 metros
Ancho del camino	7 metros
Derecho de vía	40 metros
Superficie del derecho de vía	26.4 hectáreas
Superficie de corona (longitud x 7 metros de corona, es el área final de ocupación)	4.62 hectáreas

Desglose de superficies por uso de suelo

SUPERFICIE RECTIFICACIONES			
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA	m2
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	0.34	3438.90
VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	0.49	4878.93
		0.83	8317.82
SUPERFICIE LÍNEA DE CEROS			
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA	m2
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	0.37	3665.30
VSa/BPQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	0.30	2982.24
		0.66	6647.54
	TOTAL DE AFECTACIONES	1.50	14965.36
	CAMINO EXISTENTE	3.82	38247.96
	SUPERFICIE DE PROYECTO	5.32	53213.32



Tabla 5. Tipo de vegetación y/o uso de suelo en el trazo del proyecto.

Cadenamiento	Tipo de vegetación observada y/o uso de suelo
4+800 – 8+126	Bosque de pino- encino
8+126 – 8+400	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino- encino
8+400 – 8+500	Bosque de pino- encino
8+500 – 11+118	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino- encino
11+118 – 11+340	Bosque de pino- encino
11+340 – 11+400	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino- encino

El uso de suelo y vegetación por donde pasa el trazo del proyecto es: Bosque de pino- encino y Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino- encino (Figura 4).

La realización del proyecto implica la afectación de superficies adicionales a las ya existentes estimada de 1.50 ha, mismas que requieren de cambio de uso de suelo por la afectación de terrenos forestales en Bosque de pino - encino (0.71 ha) y Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino - encino (0.79 ha). Como se muestra en los siguientes planos de afectaciones:

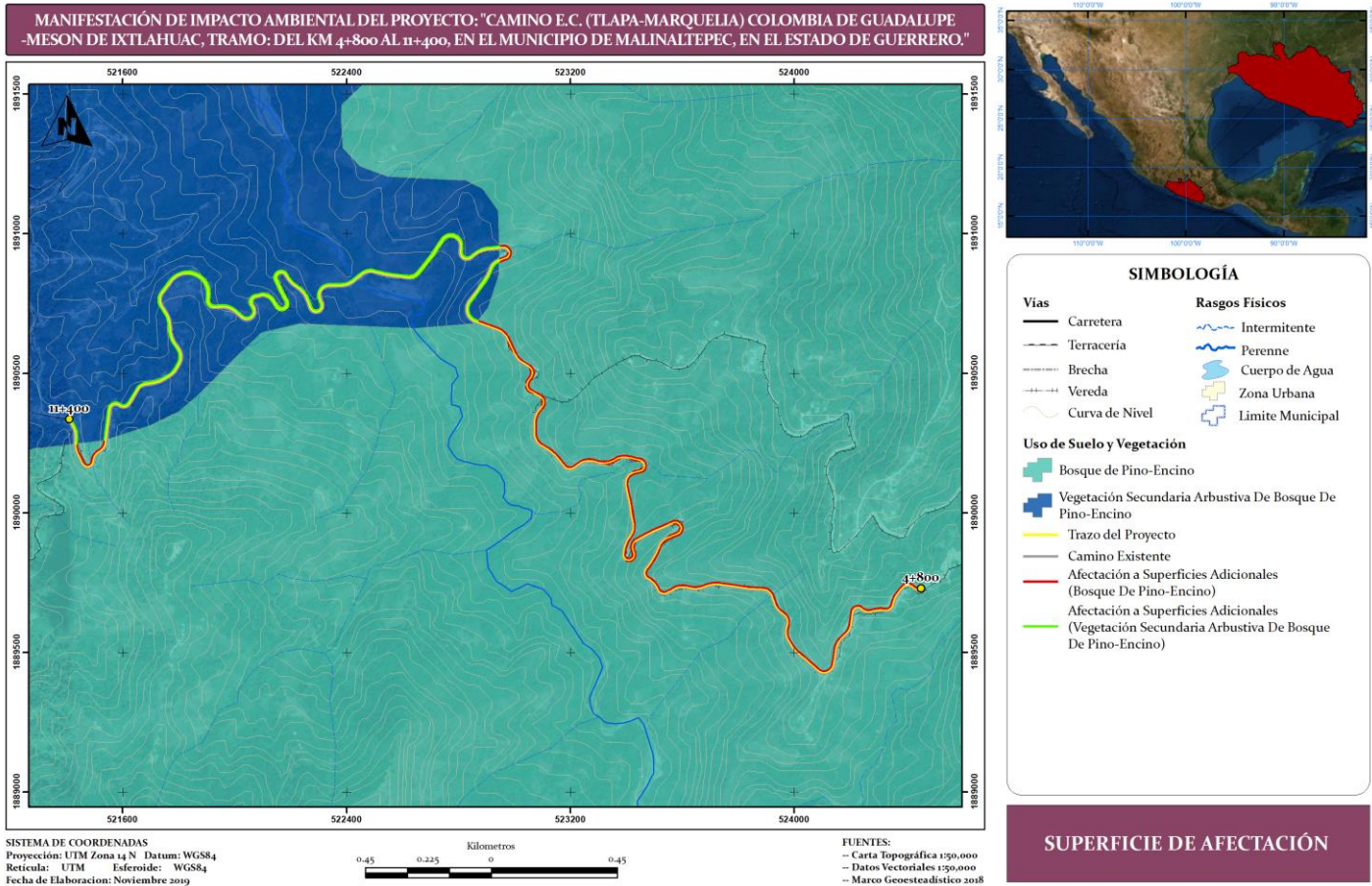


Figura 4. Plano general. Uso de suelo y vegetación del proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO. El trazo del proyecto (línea amarilla), cruza por vegetación de Bosque de Pino – Encino y Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino – Encino.

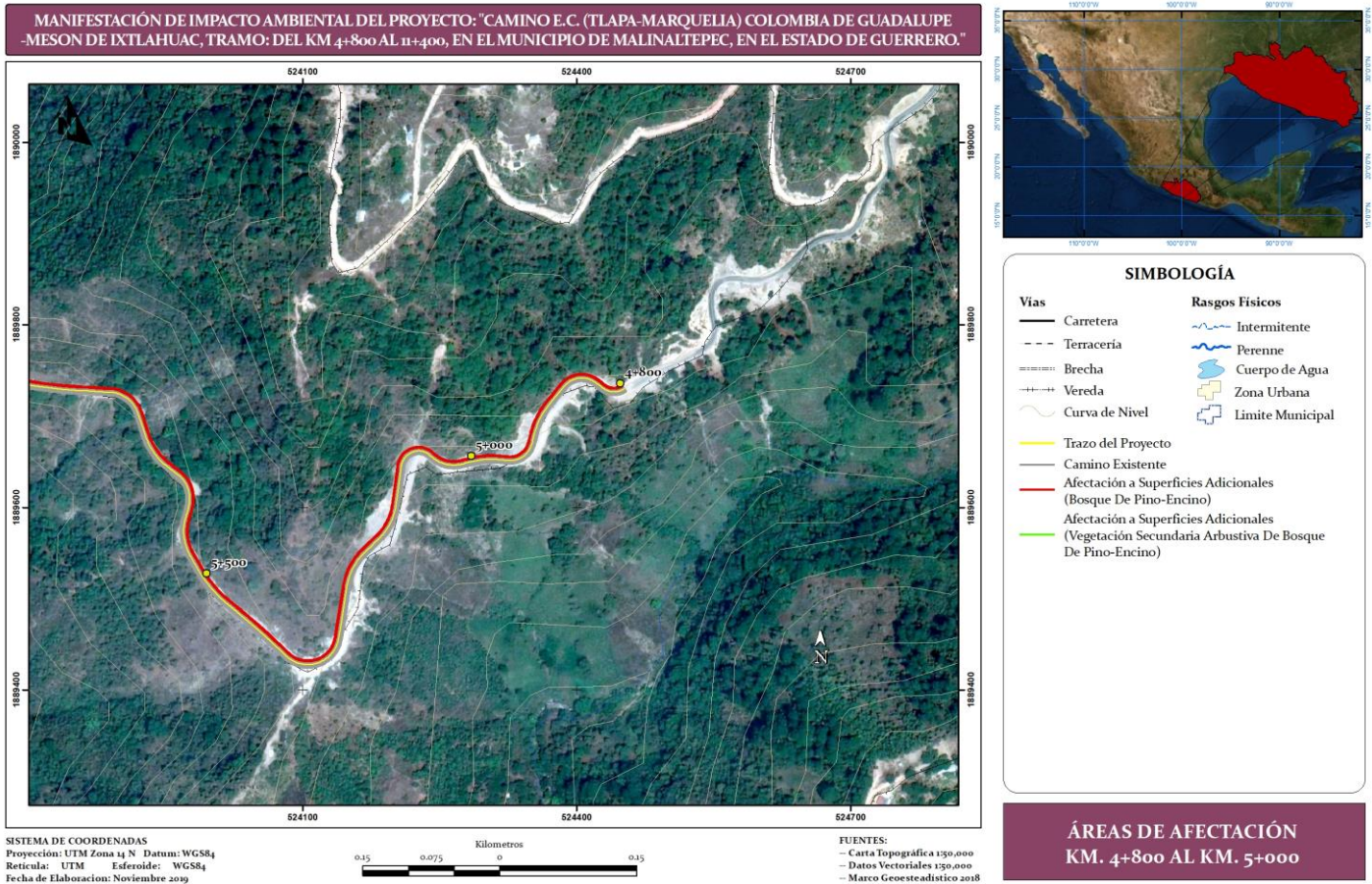


Figura 5. Km 4+800 al km 5+000. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Bosque de Pino – Encino.

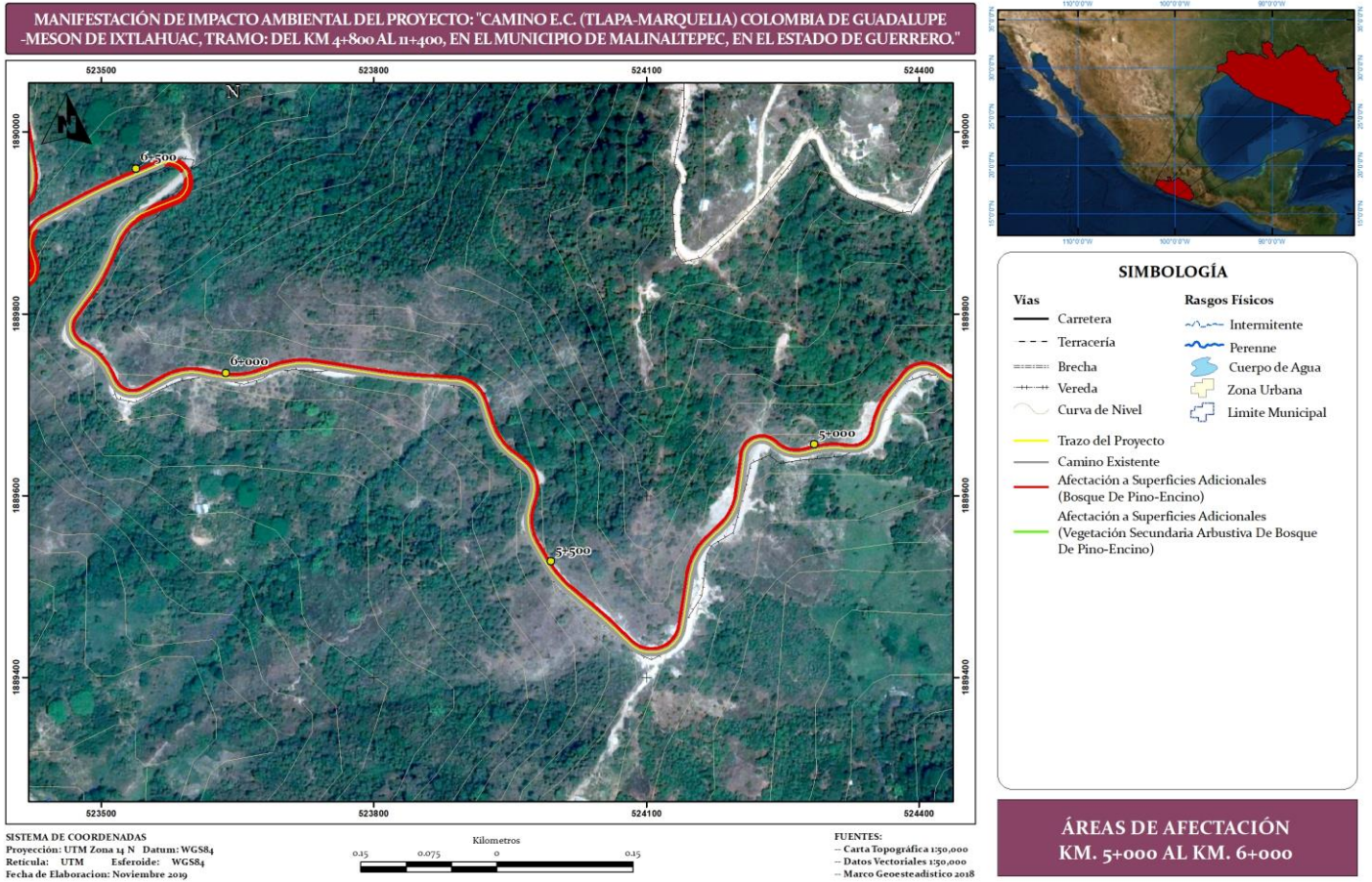


Figura 6. Km 5+000 al km 6+000. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Bosque de Pino – Encino.

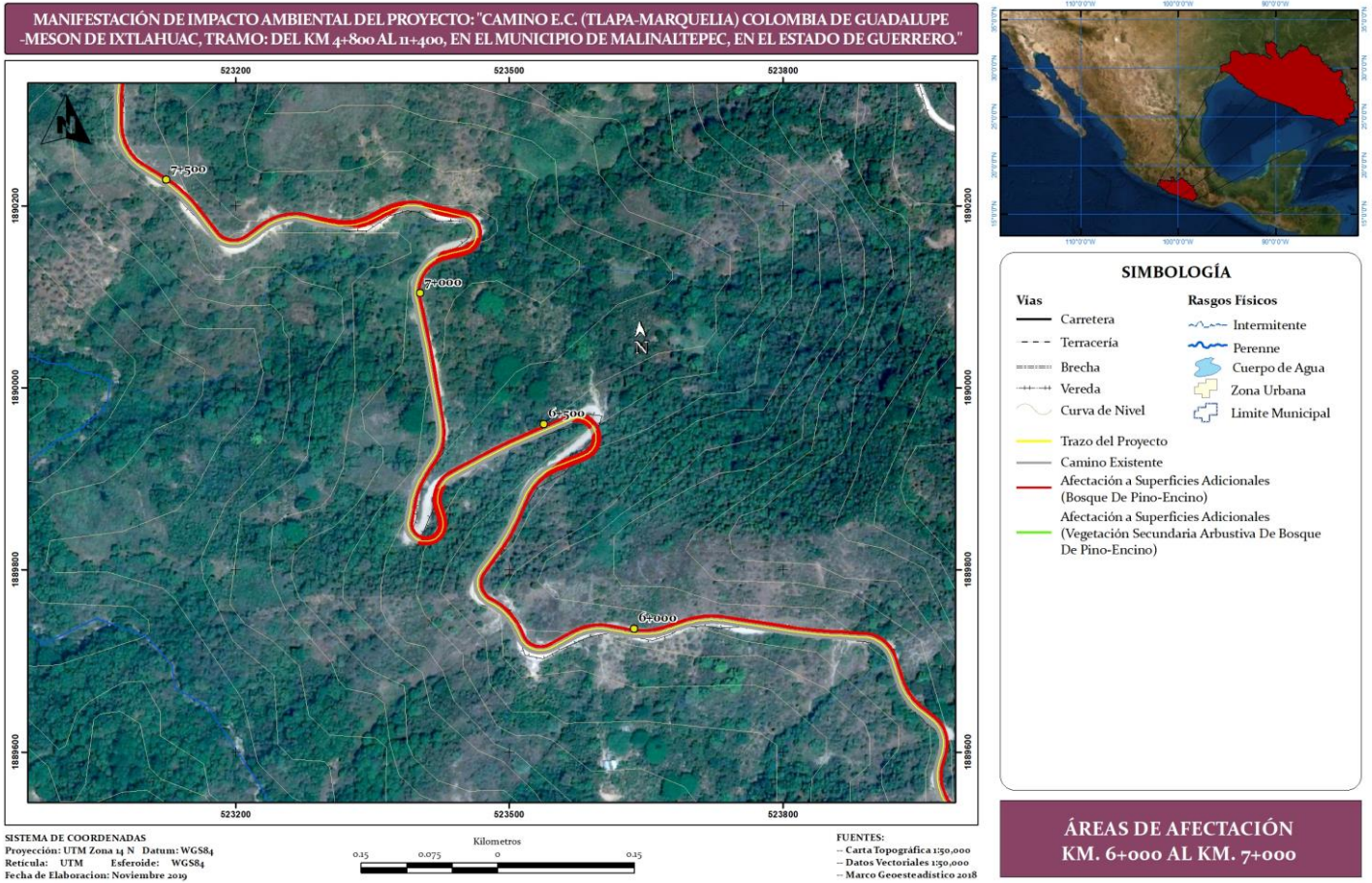


Figura 7. Km 6+000 al km 7+000. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Bosque de Pino – Encino.

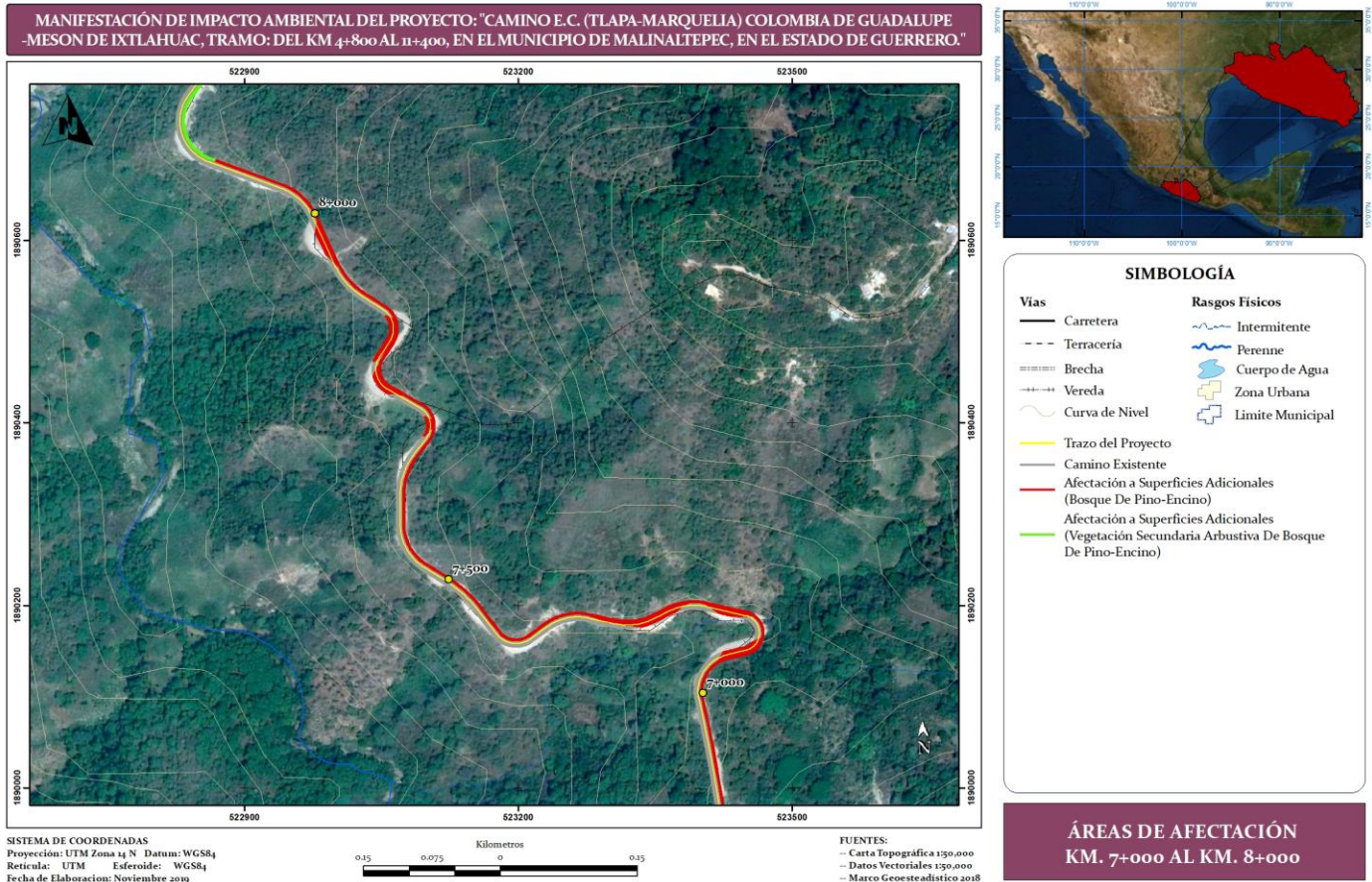
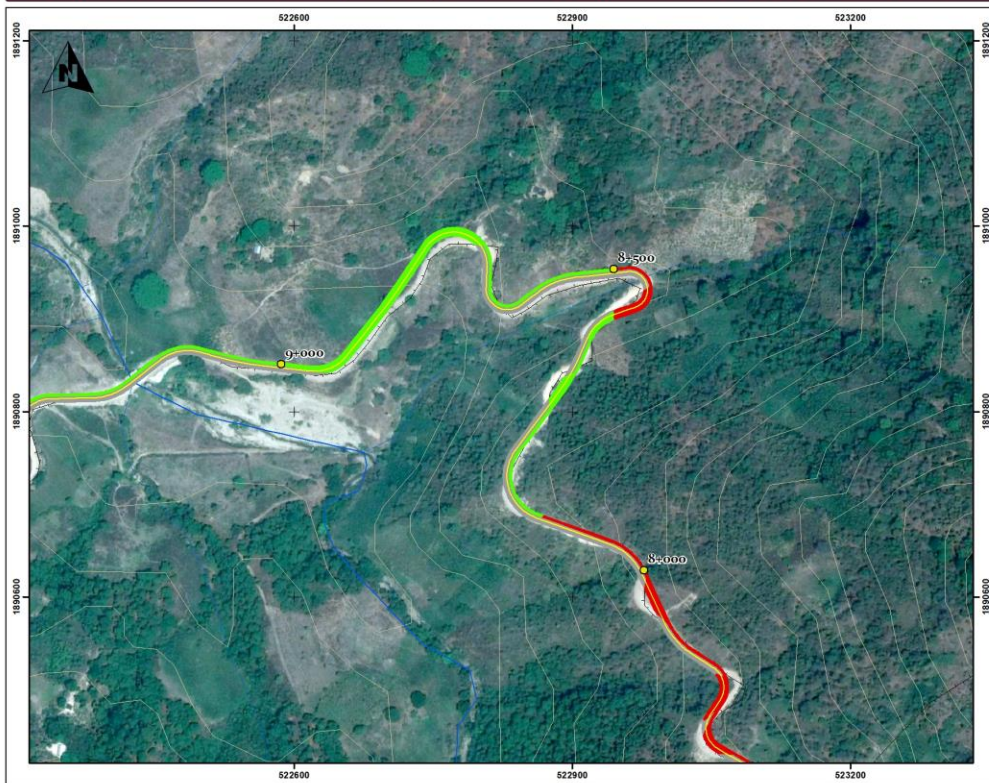


Figura 8. Km 7+000 al km 8+000. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Bosque de Pino – Encino.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO: "CAMINO E.C. (TLAPA-MARQUELIA) COLOMBIA DE GUADALUPE -MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO: DEL KM 4+800 AL 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO."



SIMBOLOGÍA

Vías	Rasgos Físicos
— Carretera	~ Intermitente
- - - Terracería	~ Perenne
▨ Brecha	~ Cuerpo de Agua
⊕ Vereda	~ Zona Urbana
~ Curva de Nivel	~ Limite Municipal
— Trazo del Proyecto	
— Camino Existente	
— Afectación a Superficies Adicionales (Bosque De Pino-Encino)	
— Afectación a Superficies Adicionales (Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino-Encino)	

SISTEMA DE COORDENADAS
 Proyección: UTM Zona 14 N Datum: WGS84
 Reticula: UTM Esferoide: WGS84
 Fecha de Elaboración: Noviembre 2019



FUENTES:
 - Carta Topográfica 1:50,000
 - Datos Vectoriales 1:50,000
 - Marco Geoespacial 2018

**ÁREAS DE AFECTACIÓN
 KM. 8+000 AL KM. 9+000**

Figura 9. Km 8+000 al km 9+000. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Bosque de Pino – Encino y Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino – Encino.

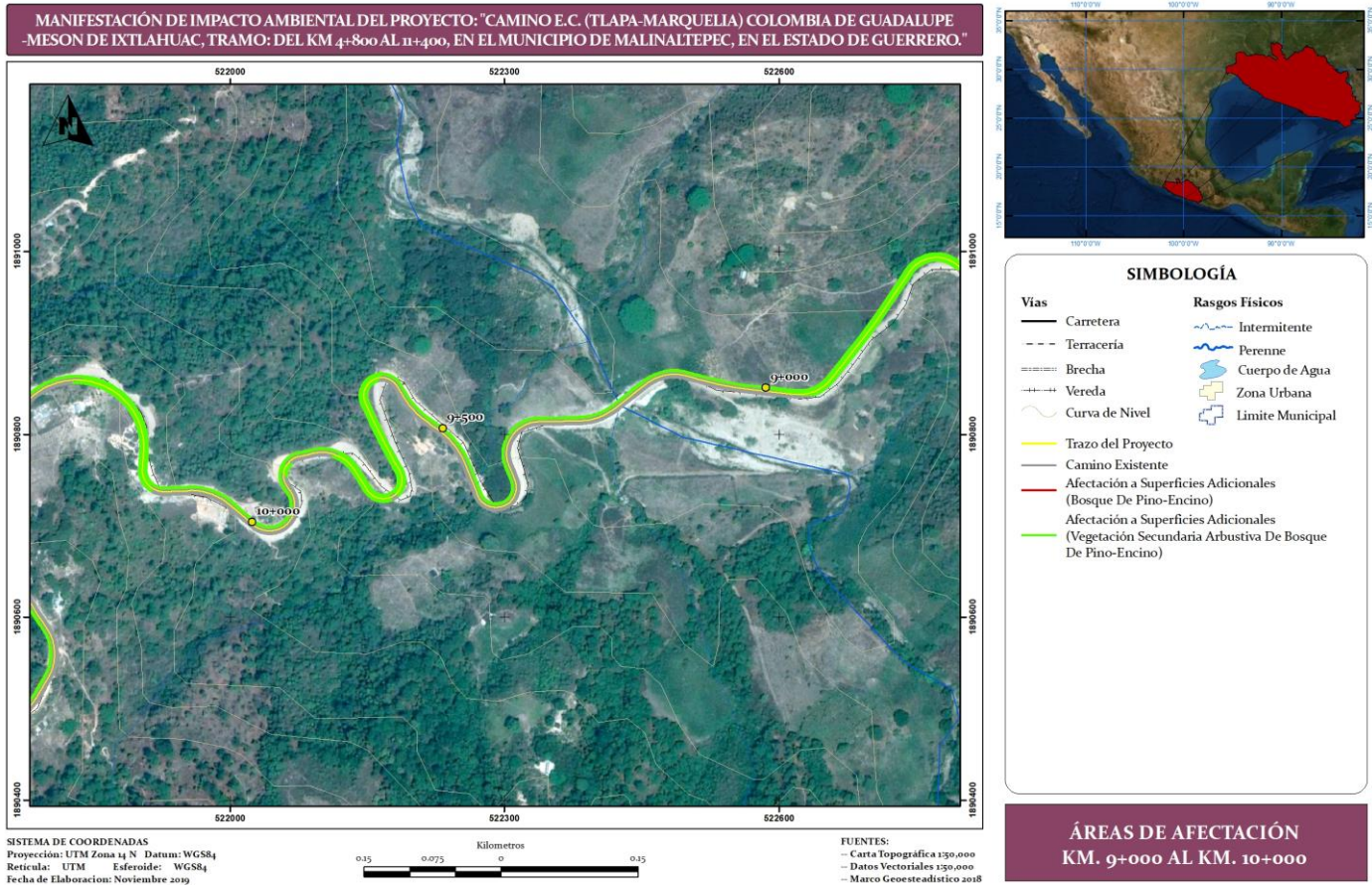


Figura 10. Km 9+000 al km 10+000. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino – Encino.

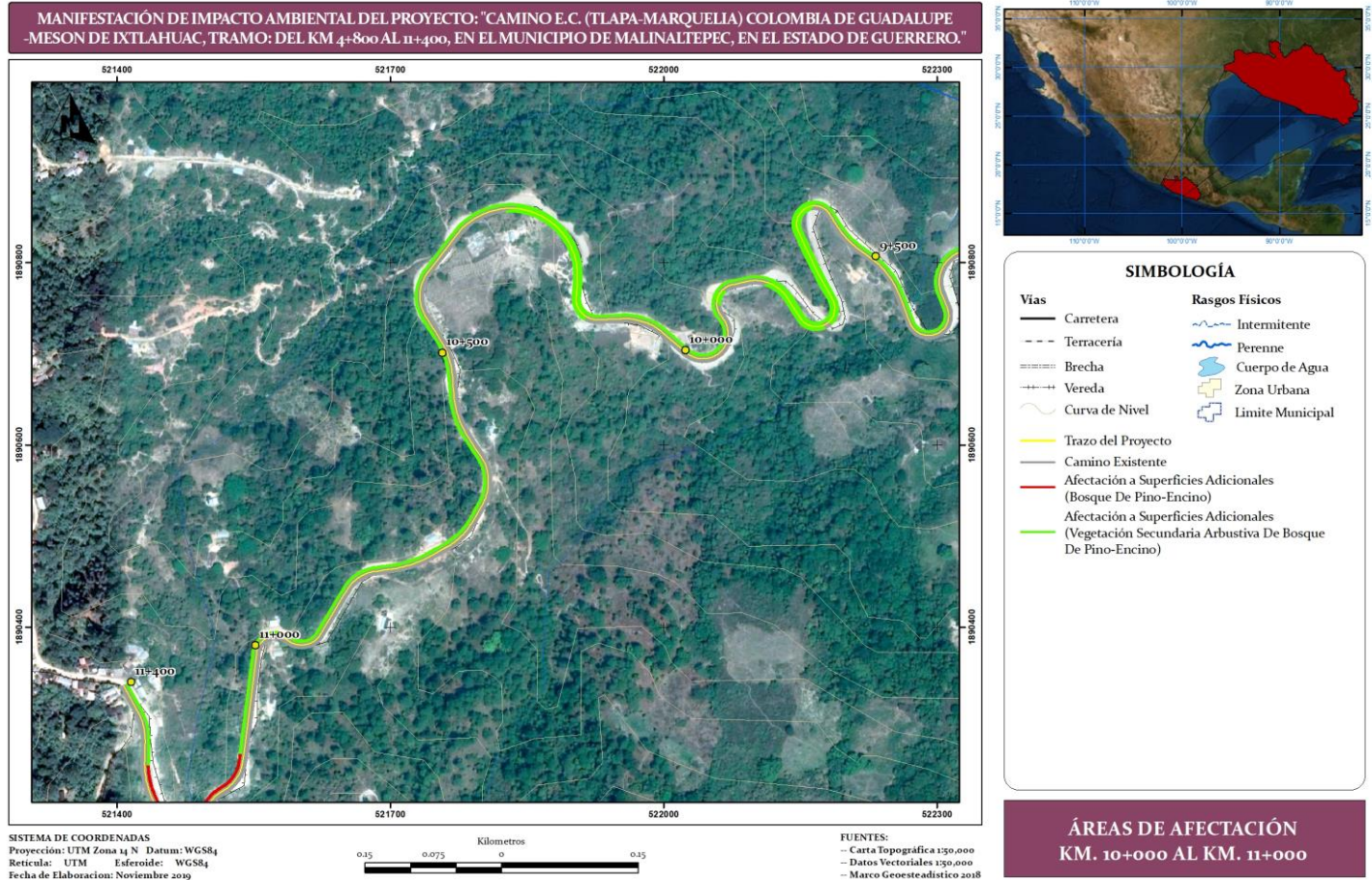


Figura 11. Km 10+000 al km 11+000. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino – Encino.

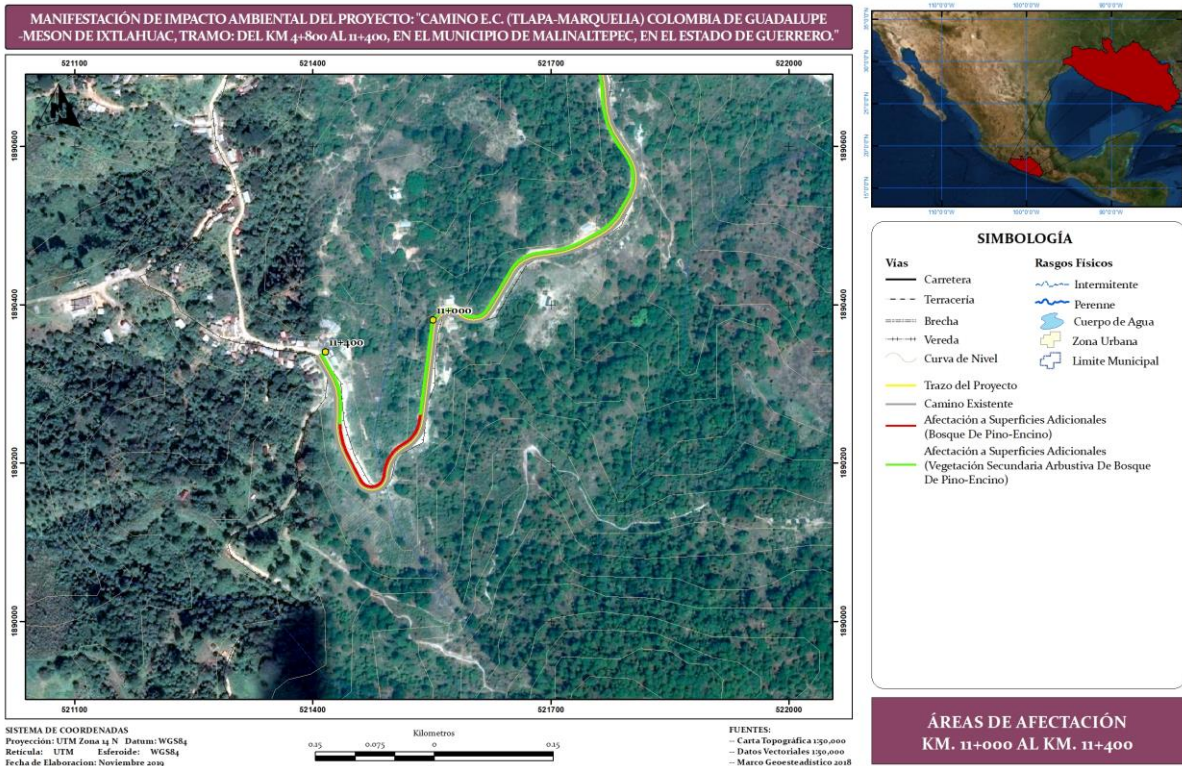


Figura 12. Km 11+000 al km 11+400. Uso de suelo y vegetación de acuerdo con INEGI: Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino – Encino y Bosque de Pino – Encino.



II.2.2. Programa de trabajo

Se tiene estimado un periodo de 5 años para la preparación del sitio y construcción del proyecto, incluyendo las siguientes actividades.

Tabla 6. Programa general de trabajo.

CONCEPTO	TRIMESTRES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Trámites administrativos incluyen permisos ambientales y liberación del derecho de vía y de recursos.	x	x	x	x																
Preparación del sitio																				
Instalación de obras provisionales					x	x														
Acciones de protección de flora y fauna					x	x														
Desmante						x	x	x	x											
Despalme							x	x												
Trazo y nivelación								x	x	x	x									
Construcción																				
Construcción del camino											x	x	x	x	x	x				
Colocación de señalamiento																	x	x		
Limpieza general de lugar de trabajo y acciones ambientales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



II.2.3. Representación gráfica regional

En la Figura 13 se presenta el trazo del proyecto a escala regional, con lo que es posible observar sus dimensiones respecto al Sistema Ambiental Regional, el cual se define en el Capítulo IV del presente estudio de impacto ambiental.

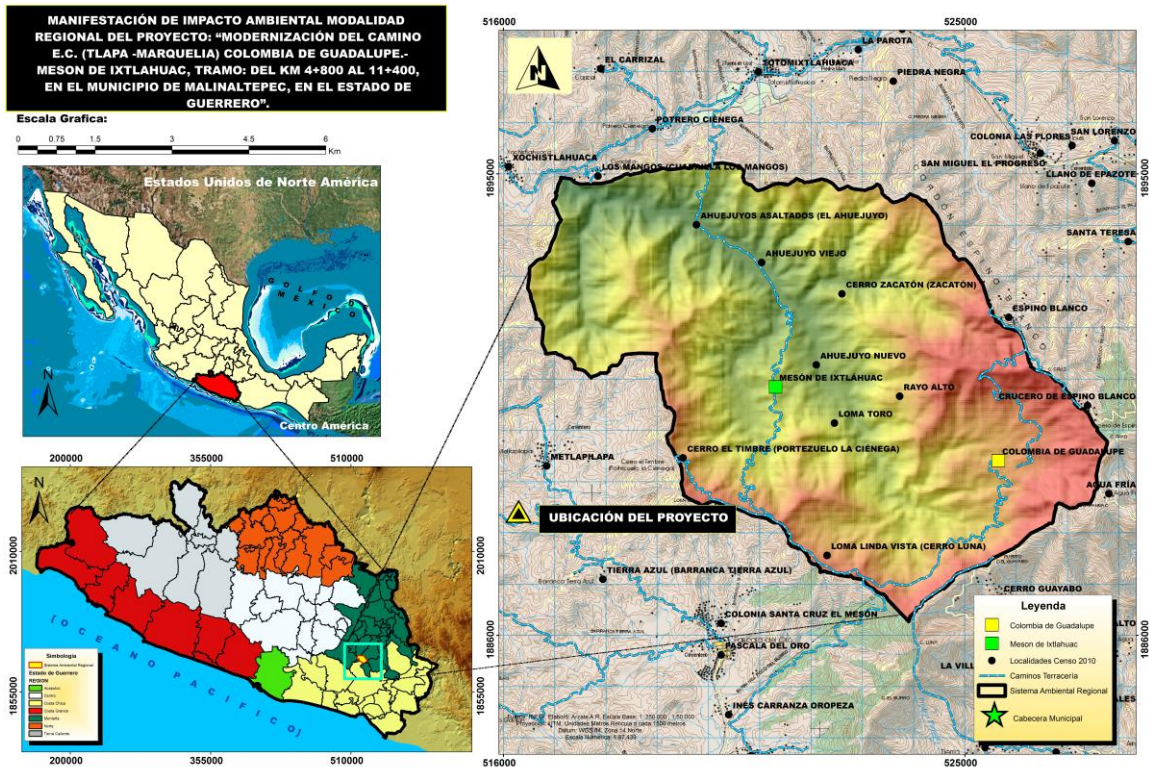


Figura 13. Representación gráfica regional del proyecto.

II.2.4. Preparación del sitio

En esta primera etapa se contemplan las actividades orientadas a preparar el terreno (desmante y despilme) con el objeto de generar las condiciones adecuadas para el inicio de la ejecución de los cortes y el cuerpo de terraplén y la construcción de la estructura del pavimento, a la vez, se establecerán las obras complementarias como las obras de drenaje. Durante esta etapa, se prevén actividades de delimitación del área de trabajo como: la ubicación de los frentes de



trabajo, los sentidos de tránsito de la maquinaria, la forma de transporte del personal de los campamentos a los sitios de descanso, y las obras provisionales (sanitarios portátiles y temporales, áreas de trabajo, entre otros).

A. Desmote y despalme.

Como primer paso se realizará el trazo del eje del proyecto sobre el terreno, colocando estacas testigo que delimiten el cero de los cortes y terraplenes como referencia para guiar los trabajos de despalme y desmote. Asimismo, se llevarán acciones de rescate y reubicación de los individuos de fauna y flora susceptibles en la zona antes de iniciar los trabajos de desmote y despalme. Las acciones serán acordes al grupo y características de la especie. Estas se describen con mayor detalle en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre y Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

El desmote consistirá en la remoción de la vegetación de acuerdo con las condiciones del sitio. La actividad se realizará únicamente en las zonas de ampliación del camino y consistirá en eliminar la vegetación que cubre actualmente los taludes de corte (vegetación arbustiva, herbácea y árboles). Asimismo, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente.

En el caso del despalme implica la remoción de material superficial del terreno necesario para la construcción de la obra 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. Previo al inicio del despalme, se delimitará la zona de despalme de acuerdo con lo indicado en el proyecto. El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como los pisos, fondo de excavaciones y taludes de los bancos al término de la explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impidan el drenaje o que no invadan cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de la vegetación, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje sin afectar la buena visibilidad.



B. Obras de drenaje

Se tiene considerada la construcción de obras de drenaje menor y obras de drenaje complementarias (cunetas y bordillos), para prevenir la erosión hídrica, en la temporada de lluvias. Además de que el material producto del despalme se podrá ocupar para el arroje de taludes, dicha acción ayudará a la germinación de vegetación del derecho de vía.

En total se proyectaron 23 obras de drenaje, de las cuales 20 son alcantarillas de Tubo de Polietileno de alta resistencia de 120 centímetros de diámetro y 3 losa de concreto reforzado de diferentes dimensiones, todas son obras nuevas. Todas las alcantarillas de drenaje ya fueran de tubo o de losa se proyectaron de tal forma que se evitaran encauzamientos o canalizaciones innecesarias (Tabla 7). En el km 9+170 existe un puente vehicular en funcionamiento de 7 metros de ancho y una longitud de 20 metros aproximadamente, el cual no tendrá ninguna modificación, por lo que no se considera en esta MIA-R.

Tabla 7. Descripción de las obras de drenaje complementarias del proyecto.

No.	KM	TIPO DE OBRA PROYECTADA (metros)	CRUCE
1	4+840	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
2	5+071	Tubo 1.20	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE
3	5+600	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
4	5+726	Tubo 1.20	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE
5	6+313	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
6	6+837	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
7	7+114	Losa 4.5 x 1.5	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE
8	7+194	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
9	7+714	Losa 2.0 X 1.5	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE
10	7+847	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
11	7+952	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
12	8+340	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO



No.	KM	TIPO DE OBRA PROYECTADA (metros)	CRUCE
13	8+461	Losa 6.0 X 2.0	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE
14	8+780	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
-	9+170	PUENTE EXISTENTE 7.0 X 20.0	ARROYO AHUEJUYO
15	9+414	Tubo 1.20	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE
16	10+149	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
17	10+333	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
18	10+517	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
19	10+718	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
20	10+912	Tubo 1.20	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE
21	11+081	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
22	11+148	Tubo 1.20	OBRA DE ALIVIO
23	11+228	Tubo 1.20	ESCURRIMIENTO TEMPORAL SIN NOMBRE

Puentes

El camino tiene un Puente que cruza por el Arroyo Ahuejuyo en el Km. 9+170. Esta estructura existente no se modernizará ni tendrá modificaciones, por lo que no se considera en esta MIA-R.

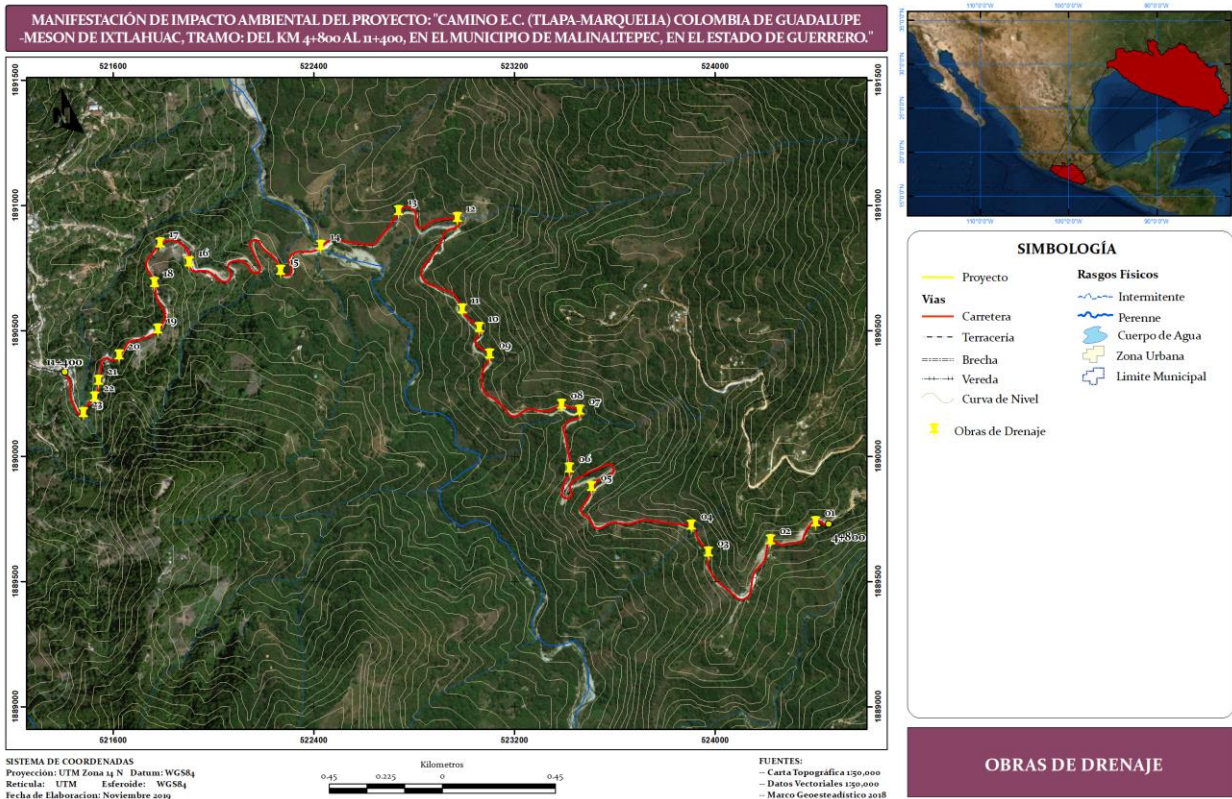


Figura 14. Localización de obras de drenaje.

C. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

1. Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

La principal fuente de suministro de material para conformar el cuerpo del terraplén en los sitios en que se requieran será el material producto de los cortes geológicos y/o bancos de préstamo de materiales que se encuentran en explotación actualmente (inventariados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes) y que cuenten con autorización previa en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El banco de material que se decida utilizar será responsabilidad únicamente de la empresa que se encargará de ejecutar los trabajos. En caso de que la contratista decidiera utilizar algún banco de material nuevo, ésta será la encargada de tramitar los permisos, misma que realizará



las pruebas necesarias y en su caso seleccionará nuevos bancos y realizará las gestiones necesarias ante la autoridad para conseguir los permisos de aprovechamiento, así como de restauración ambiental de los mismos.

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán materiales pétreos para la conformación de terracerías y pavimentos. De acuerdo con las necesidades del proyecto se localizaron los bancos enlistados en la Tabla 8.

Tabla 8. Características de los Bancos de Materiales cercanos a la zona del trazo.

No.	Localización
1	Km 5+080 Colombia de Guadalupe- Mesón de Ixtláhuac
2	Km 5+480 Colombia de Guadalupe- Mesón de Ixtláhuac
3	Km 6+080 Colombia de Guadalupe- Mesón de Ixtláhuac
4	Km 9+180 Colombia de Guadalupe- Mesón de Ixtláhuac
5	Km 100+000 Colombia de Guadalupe- Mesón de Ixtláhuac

Una vez finalizada la obra, el material sobrante se deberá llevar a estos sitios de disposición final, en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes laterales del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30 cm de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la pérdida por caída de material.

Obras provisionales

Las obras provisionales son aquellos aspectos o áreas que considerar antes de iniciar un proyecto, ya que estas son necesarias para el comienzo de una obra general o de algún proyecto. El objetivo de estas va desde el almacén, vigilancia o servicios. Para el proyecto **"MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL**



MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO”, se contemplan las siguientes obras provisionales:

Campamentos: El establecimiento de campamentos no aplica para este proyecto, en virtud de que dentro del trazo del camino existen centros de población en donde podrán pernoctar los trabajadores, en estas localidades se cuentan con los servicios básicos para abastecerse; además se contempla que la mayor parte del personal que se contrate será de la región.

Almacenes: Se establecerán almacenes-bodegas provisionales para el resguardo de materiales, equipos, herramientas, etcétera, mismos que se localizarán en predios baldíos de la población más cercana al frente de obra conforme se vaya dando el avance constructivo. El almacén-bodega será desmontable con un área de 30 m² y su estructura será hecha a base de madera y lámina negra acanalada, estos se ubicarán dentro de un predio de entre 200 a 300 m² cuya área sobrante servirá como patio de resguardo de maquinaria.

Se restringirá el retiro de vegetación para su instalación, no se almacenarán materiales inflamables, grasas, aceites y/o combustibles. Únicamente se almacenarán equipo, herramientas y materiales para la construcción.

Taller de mantenimiento de maquinaria y equipos: Se deberá ubicar en un lugar plano. Para proteger el suelo donde se ubique el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para que posteriormente sea entregado a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 m de distancia de la periferia de esta. Los talleres que se construyan en todo el trayecto del camino a pavimentar deberán de ser removidos al finalizar la construcción de este. Al igual que la capa de concreto. En caso de que no se pueda construir la capa de concreto tendrá que utilizarse una lona plástica en la zona del taller.



Estas obras provisionales, dadas las características de la zona se ubicarán en un predio colindante a donde marque la línea de ceros, previo acuerdo de la constructora con el propietario y la autoridad municipal.

Instalaciones sanitarias: En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán letrinas portátiles en una proporción de 1 por cada 10 trabajadores se rentarán a una empresa certificada que ofrezca este servicio. Las instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles, y la recolección y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de la renta.

Mano de obra local: Durante las diversas fases del proyecto se contratará gente de las comunidades inmersas en el mismo, por lo cual serán debidamente remunerados de acuerdo con el tipo de trabajo requerido. 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, con la finalidad de que exista un ambiente de trabajo agradable. Asimismo, se le proporcionará el equipo de seguridad de acuerdo con sus actividades.

Agua: El agua para consumo de las personas que labore en el proyecto será únicamente purificada. Por otra parte, la utilizada para las labores de obra se obtendrá de toma autorizada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en pozos o cuerpos de agua cercanos. El traslado y almacenamiento del agua cruda será en camiones tipo “pipa” con capacidad de 10,000 litros. El agua destinada para la obra no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente.

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.



Caminos auxiliares: El proyecto consiste en la rehabilitación, así como la ampliación de un puente vehicular, todo esto sobre vialidades ya establecidas con anterioridad, por lo que no se requerirá la apertura de caminos auxiliares.

II.2.5. Construcción

La etapa constructiva implica el desarrollo de las actividades de excavaciones, armadas cimbradas y colocadas de estructuras, montaje de traveses, colocación de parapetos y acabados. A continuación, se describen para la etapa de construcción, las obras y actividades generales.

A. TERRACERÍAS.

1. Cortes
2. Terraplenes
3. Capa Subrasante

B. PAVIMENTO

1. Sub base Hidráulica
2. Base Hidráulica
3. Riego de Impregnación
4. Riego de liga para la carpeta asfáltica.
5. Carpeta asfáltica
6. Riego de sello

C. SEÑALAMIENTO Y COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

A. TERRACERIAS.

1. Cortes: Consisten en las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural como: la ampliación de taludes, la disminución en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes con objeto de preparar y formar la sección de la obra.

Una vez realizado los cortes en las secciones consideradas en el proyecto geométrico se procederá a compactarla al 90% como mínimo de su P.V.S.M. con 20 cm de profundidad, de



acuerdo con la prueba AASHTO estándar. Para la estabilidad del talud en corte, se recomienda una relación de 0.5: 1.0. El material producto de los cortes que cumpla con las especificaciones del proyecto se utilizará en la construcción del cuerpo de terraplén o en la reparación de zonas que presenten inestabilidad; mientras que el material que contenga materia orgánica o algún desecho se clasificará y depositará en el lugar indicado por el Residente de obra (Banco de Tiro) previamente autorizado por el promovente.

En las zonas de corte donde se detecten fragmentos de roca, estratos rocosos o suelos muy cementados se procederá a perfilar la superficie descubierta para alojar la capa de subrasante de 30 cm. de espesor compacto. Ya que se trata de un camino a modernizar no se contemplan cortes importantes del terreno. Es importante señalar que no se requerirá de la utilización de explosivos en esta etapa u otra del proyecto.

2. Terraplenes. Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes. Antes de realizar el establecimiento de estas unidades, se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias. Asimismo, se realizará el relleno de las fisuras que resulten producto del desmonte y despalme con material compactado en un espesor mínimo de veinte centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural.

En los subtramos donde el proyecto geométrico indique terraplén, previa eliminación de la materia vegetal en el área de influencia de las ampliaciones, compactar la superficie descubierta al $90 \pm 2\%$ como mínimo de su P.V.S.M. en 20 cm. de profundidad, calculado con la prueba AASHTO estándar; enseguida se construirá el cuerpo de terraplén en capas de 20 cm. de espesor máximo compacto al $90 \pm 2\%$ de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO estándar hasta llegar al nivel de desplante de la capa subrasante.

Utilizando material producto de los cortes libres de materia orgánica y que cumplan estrictamente con la calidad que indican las especificaciones de proyecto o material procedente de Banco de préstamo de material que más adelante se indica. Para la estabilidad del talud en terraplén, se recomienda una relación de 1.5: 1.0. Al construir los terraplenes, se deberán hacer



los cortes longitudinales necesarios en la sección actual para ligar dicha sección, con la ampliación; en los casos que la pendiente transversal del terreno natural lo requiera, se construirán escalones de liga en los terraplenes.

3. Capa subrasante. Esta se refiere a la parte del terreno natural sobre la que se apoya toda la estructura del pavimento. Sin embargo, la capacidad soporte de la subrasante es un factor básico que afecta directamente la selección de los espesores totales de las capas del pavimento. Su finalidad es resistir las cargas que el tránsito transmite al pavimento, transmitir y distribuir las cargas al cuerpo del terraplén, evitar que los materiales finos plásticos del cuerpo del terraplén contaminen el pavimento y economizar los espesores de pavimento. Para este proyecto se proyecta una capa subrasante con espesor de 30 cm de material compactado al $100 \pm 2 \%$ de su peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.), calculado con la prueba AASHTO estándar.

B. PAVIMENTO

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 1/2" utilizando material procedente del banco de préstamo que se considere 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 (Norma 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 1/2", utilizando material procedente del banco de préstamo que se elija 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 (Norma N-CMT-4.02.002/04).



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

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

5.- Carpeta de concreto asfáltico. Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, 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 este fin y cemento Asfáltico AC-20. La mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 100% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall (Norma N-CMT.4.04/02).

Dado que se utilizará cemento asfáltico AC-20, la mezcla deberá realizarse a una temperatura de entre 140°C y 165°C. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora deberá tener una temperatura no menor a 135° C. La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora y la compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de que su temperatura baje a menos de 130°C. Los acarros 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 pérdida de temperatura y se clasifiquen los materiales de esta, lo cual afecta la calidad de la obra.

6.- Riego de sello tipo 3 – a. A la vez que se aplicará sobre la carpeta asfáltica una liga con Emulsión Catiónica, a razón de 1.2 a 1.4 l/m², se empleara el material pétreo tipo 3-A, a razón de 10 a 12 l/m², mismo que se compactará con rodillo metálico liso tipo Tándem ligero, y de



forma posterior se aplicara el compactador de tipo neumático, que se dejará en reposo, por lo menos 24 horas, para después abrir el tránsito.

Con la finalidad de dotar a la estructura del pavimento actual de una capa de rodamiento o desgaste, y con ello evitar el deterioro superficial de la carpeta asfáltica, se colocará sobre ésta última, una micro carpeta de graduación escalonada de alta duración, del tipo SMA, de 3.0 cm de espesor y 95% de compactación con respecto al P. V. Máximo Marshall, utilizando mezcla asfáltica elaborada en planta estacionaria en caliente, a tamaño máximo de 1/2”, y extendida con máquina pavimentadora (finisher); previo riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65, a razón de 0.6 l/m².(Norma N-CMT.4.04/02).

C. SEÑALAMIENTO Y COLOCACIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

En esta etapa se contempla el diseño e instalación del señalamiento necesario que permita regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente, así como para la protección y respeto a la flora y fauna adyacente al proyecto. El proyecto de señalamiento contempla señales tanto verticales como horizontales, dentro las cuales se encuentran:

- Marcas en el Pavimento
- Señales Verticales Bajas
- Señales Verticales Elevadas
- Bordos
- Cercas
- Señalamiento y dispositivos para protección en obras

II.2.6. Operación y mantenimiento

Una vez terminada cada etapa del proyecto carretero se abrirá completamente a la operación diaria, la cual la realizaran los vehículos que circulen diariamente el camino, la velocidad



máxima permitida para circular será de 40 km/h, al abrirse completamente este nuevo tramo de 6.6 km a la circulación se disminuirán notablemente los tiempos de recorrido. La vía de comunicación contará como todas las carreteras con un programa de mantenimiento y conservación a cargo del promovente.

1.2.5.2 Mantenimiento

Los caminos, por su uso constante requerirán del mantenimiento preventivo y correctivo para su adecuado funcionamiento y vida útil. El mantenimiento de esta vía de comunicación estará a cargo del promovente. En esta etapa se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Limpieza y mantenimiento de señalización. Esta tarea será realizada apeándose a un calendario previamente elaborado y producto de los programas de inspección. Las señales que sean retiradas por deterioro serán depositadas en los locales designados por el Gobierno del Estado de Guerrero.
- Limpieza, inspección y mantenimiento de carpeta asfáltica. Estas actividades serán realizadas de acuerdo con las normas internas de SCT.
- Comodidad de rodamiento, capacidad estructural y seguridad, realización de pruebas destructivas del pavimento, rugosidad del pavimento, así como la experiencia y normatividad existentes.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventivos y correctivos, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a este tipo de caminos.

II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Por tratarse de una obra de infraestructura civil, no se prevé el abandono del sitio. Este tipo de proyectos tienen una vida útil permanente bajo mantenimiento y operación programada, pero



para efecto de establecer el plazo de operación que derive de la eventual emisión de la resolución de impacto ambiental, se proponen 50 años.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor y autorizados por la dependencia ambiental correspondiente. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmanteladas las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación. Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de desechos.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos de diferentes tipos; residuos sólidos orgánicos-no peligrosos, residuos sólidos inorgánicos-no peligrosos, residuos sólidos-no peligrosos, y residuos sólidos y líquidos peligrosos.

Residuos sólidos orgánicos-no peligrosos. Tales como hojarasca, troncos, ramas y raíces serán separados para realizar una composta y posteriormente almacenados para ser reutilizados en la restauración de los accesos al puente, para utilizarlo como fertilizante del suelo y activar el desarrollo de la vegetación. En el despalme también se generarán residuos no peligrosos, como la tierra, piedra y materia orgánica, se sugiere que se almacenen a una distancia prudente de la



orilla del arroyo, para ser utilizado como composta. Los troncos y residuos de volumen serán puestos a disposición de los pobladores de la localidad.

Residuos sólidos inorgánicos-no peligrosos. El personal que laborará en las actividades para desarrollar el proyecto generará restos de alimento en general. Estos residuos serán dispuestos en diferentes contenedores temporales y posteriormente la empresa constructora tendrá que transportarlos periódicamente y disponerlos en algún relleno sanitario municipal autorizado a través del servicio de colecta municipal. Los residuos; vidrios, cartones, plásticos y latas serán recolectados y dispuestos en contenedores por separado para ser transportados y comercializados para su reciclaje, la empresa constructora tendrá la responsabilidad de ponerlos a disposición de alguna fábrica o empresa especializada en el reciclaje de estos materiales.

Residuos sólidos-no peligrosos. En la etapa de construcción del puente se generarán pedazos de varilla de acero, alambre, tablas, cartones, clavos, bolsas de cartón etc. Estos residuos se recolectarán, seleccionarán y almacenarán, separando los que se puedan reciclar y reutilizar, para ponerlos a disposición de una empresa recicladora. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ponerse a disposición en lugares autorizados por la autoridad municipal.

Residuos sólidos y líquidos peligrosos. Los materiales y residuos peligrosos generados en la etapa de construcción y operación del proyecto; estopas y cartones impregnados de aceites, grasas o algún otro material combustible, botes vacíos de aceite, grasa, combustibles, solventes y pinturas, piezas inservibles de maquinaria, aceites usados, mangueras impregnadas con combustibles, entre otros, se tendrá que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que la empresa cuente con las autorizaciones respectivas. Manejándose de acuerdo con lo que estable el Reglamento de la Ley General del Equilibrio



Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera. La maquinaria que se utilice en las actividades correspondientes a la preparación del sitio y a la construcción del puente, producirá emisiones a la atmósfera como los gases de combustión (Monóxido de Carbono, Dióxido de carbono, Bióxidos de Azufre, que serán reducidos mediante el mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996. Los polvos serán mitigados mediante el riego con agua a través de pipas.



Capítulo III

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO**



Índice

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

III.1.	Constitución Política de los Estados Unidos de México.....	3
III.2.	Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	4
III.3.	Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024.....	7
III.4.	Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero.....	8
III.5.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	10
III.6.	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	13
III.7.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	14
III.8.	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	17
III.9.	Ley General de Vida Silvestre.....	17
III.10.	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....	21
III.11.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	22
III.12.	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	24
III.13.	Ley de Aguas Nacionales.....	25
III.14.	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	27
III.15.	Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero 29	
III.16.	Ley Número 491 de Bienestar Animal del Estado de Guerrero.....	35
III.17.	Ley Número 488 de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Guerrero.....	38
III.18.	Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de Los Residuos del Estado de Guerrero.....	38
III.19.	Ley de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero Número 574.....	41
III.20.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	42
III.21.	Áreas Naturales Protegidas Federales.....	49
III.22.	Áreas Naturales Protegidas Estatales.....	50
III.23.	Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.....	51
III.24.	Regiones Terrestres Prioritarias.....	53
III.25.	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	54
III.26.	Regiones Marinas Prioritarias.....	57
III.27.	Normas Oficiales Mexicanas.....	59
	Conclusiones.....	64
	Bibliografía.....	64



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

El objetivo del Capítulo III es establecer la relación que existe entre el presente proyecto denominado: **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: E.C. (Tlapa -Marquelia) - Colombia de Guadalupe - Mesón de Ixtlahuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el municipio de Malinaltepec, en el estado de Guerrero**, con las diversas disposiciones de los instrumentos normativos, ambientales y de planeación aplicables en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, para con ello determinar si las características del proyecto, y el proyecto en sí mismo, es viable y congruente en términos legales.

El proyecto se ubica en el Estado de Guerrero, en el municipio de Malinaltepec; por lo que se utilizaron distintas fuentes de información a nivel federal, estatal y municipal que tuvieran incidencia sobre el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el proyecto en particular. Con la información se realizó el análisis jurídico correspondiente para asegurar que no exista contravención con los planes y programas en materia ambiental, así como de los demás instrumentos y disposiciones legales aplicables.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos de México

En México las leyes que regulan la actividad social se encuentran contenidas en la Constitución Política, desde las que garantizan los derechos primarios de los ciudadanos hasta las que se refieren a la priorización del cuidado del medio ambiente integrándolo como parte de las garantías de los individuos y como elemento de uso y disfrute en actividades económicas sustentadas en materias primas provenientes de recursos naturales no renovables.

La construcción y modernización de caminos es una tarea fundamental y parte del crecimiento integral económico y social a nivel nacional y estatal, dichas acciones están previstas en los instrumentos legales que a su jurisdicción competen y no están exentos de cumplir con las



disposiciones que en materia del cuidado al medio ambiente y a los elementos que lo conforman se refieren.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4, párrafo quinto establece como derecho constitucional que:

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.” Siendo este artículo el que fundamenta y motiva las leyes que regulan en nuestro país lo referente al ambiente, su protección, restauración, aprovechamiento y uso, así como las sanciones que resulten de acciones que atenten contra este, en el entendido que el 4º constitucional es la primera referencia que da forma y sustenta jurídicamente al presente estudio para la Manifestación de Impacto Ambiental.”

Vinculación

El proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional aplicará las medidas preventivas, de mitigación y remediación para lo cual se ingresará a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el presente documento. Se considera realizar todas las actividades al margen de la normatividad ambiental vigente y aplicable, con el objetivo de tener el menor impacto ambiental y social posible.

III.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento diseñado por la administración federal como la base jurídica para las acciones que llevara a cabo y/o las que dejara de ejecutar. En él se presentan las propuestas y estrategias, traducidas en programas de diferentes rubros sociales, económicos, políticos, ambientales, a partir de un diagnóstico y proyecciones a mediano y largo plazo del estado que aguarda el país a nivel institucional, social, económico.



Todas las expectativas que un estado-nación tiene como parte de su desarrollo, están basadas en este documento, el cual es facultad y obligación del poder ejecutivo ejecutar a través de las instituciones organizadas en tres niveles de competencia y operación: federal, estatal y municipal.

Es en la organización federal donde reside de acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 25 la correspondencia del estado en la "... rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico, la generación de empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales."

Este representa el vínculo directo con las actividades que en su ejercicio y fin tengan las máximas establecidas en la Carta Magna de: Desarrollo Nacional, sustentable; que se encuentren además contemplados en el PND y sus objetivos, como es el caso de la infraestructura carretera.

El Plan Nacional de Desarrollo que entró en vigor con la presente administración (2018-2024) tiene como objetivo principal: el bienestar general de la población. Para alcanzar dicho objetivo propone tres ejes generales: Justicia y estado de derecho, Bienestar y Desarrollo económico. Asimismo, se proponen tres "ejes transversales", es decir tres grandes grupos de toma de decisiones, políticas públicas y programas de diversa índole que por su carácter "transversal", suponen cohesión y coordinación con las metas y el objetivo general del PND. Estos son: Eje transversal 1. Igualdad de género, no discriminación e inclusión; eje transversal 2. Combate a la corrupción y la mejora a la gestión pública; y eje transversal 3. Territorio y desarrollo sostenible.

En el presente análisis se ha considerado que el proyecto tiene vinculación con el eje número tres "Desarrollo económico", por tratarse la presente, como una obra que coadyuva a al cumplimiento del objetivo 3.6:

"Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas



que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional”.

Para cumplir este objetivo, en materia de carreteras, propone las siguientes estrategias:

“3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.”

De acuerdo con el PND:

“La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país. Por un lado, la infraestructura social ayuda disminuyendo la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento. Por el otro, la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.”

Vinculación

Derivado de lo anterior, se visualiza que el proyecto: **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: E.C. (Tlapa -Marquelia) - Colombia de Guadalupe - Mesón de Ixtlahuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el municipio de Malinaltepec, en el estado de Guerrero, es congruente dentro de las estrategias propuestas por el ejecutivo federal**, ya que el proyecto prevé la modernización de infraestructura carretera en zonas rurales. Asimismo, su ejecución plantea beneficios tales como, la mejora de la conectividad vial entre las comunidades de Colombia de Guadalupe y Mesón de Ixtlahuac y en general para el municipio de Malinaltepec en el estado de Guerrero. Asimismo, traerá consigo la generación de empleo, y asegura a través de su buen funcionamiento y mantenimiento, la conectividad y acceso a los servicios de educación y salud, generando bienestar en la región.



III.3. Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

Presentado en diciembre de 2018¹, el Programa Nacional de Infraestructura Carretera (PNIC) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) 2018-2024 plantea que la infraestructura carretera es elemento detonador del desarrollo, por lo que dará prioridad a zonas donde no la hay. México cuenta con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 50 mil kilómetros los administra la federación -40 mil son libres y el resto están concesionadas a privados- y mueve al 95% del pasaje y 56% de la carga.

De acuerdo con la SCT durante esta administración se atenderán 5 mil 500 kilómetros a nivel nacional dentro del **Programa para la Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales**, con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos, en donde se hará uso intensivo de mano de obra local, con material disponible en la región. Se pretende generar, sólo durante 2019, 14 mil empleos directos y 10 mil indirectos.

Los objetivos del PNIC:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- **Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.**
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

Asimismo, establece tres prioridades:

¹<https://www.gob.mx/sct/articulos/programa-nacional-de-infraestructura-carretera-2018-2024-185945?idiom=es>



- **Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.**
- **Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.**
- **Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.**

Vinculación

En la zona donde se desarrollará el proyecto resulta primordial el incremento y la modernización de la infraestructura carretera, servicios de transporte y comunicaciones. Es así como el presente proyecto, mediante la **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: E.C. (Tlapa -Marquelia) - Colombia de Guadalupe - Mesón de Ixtlahuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el municipio de Malinaltepec, en el estado de Guerrero**, brindará una vía comunicación con las condiciones necesarias para su tránsito eficiente con las menores afectaciones ambientales, fomentando así la competitividad, productividad y el desarrollo económico en la región. Además, el incremento y mejora en la conectividad entre las localidades permitirá el acceso a más oportunidades y servicios por parte de los habitantes del municipio de Malinaltepec, contribuyendo así con el desarrollo social de la región, prioritario para esta administración.

III.4. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero

El Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021 es el documento rector que tiene como propósito marcar el rumbo y dirigir la gestión del Gobierno del Estado, estableciendo los objetivos, estrategias y líneas de acción que deberán seguir las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal durante el periodo de referencia.

El Plan se desarrolla bajo cinco ejes principales:

1. Guerrero Seguro y de Leyes
2. Guerrero Próspero



3. Guerrero Socialmente Comprometido
4. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal
5. Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente

El eje 2. Guerrero Próspero se contempla el proyecto Quinto proyecto “Infraestructura y conectividad: “Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado.”. En este apartado se considera que la infraestructura de comunicaciones es un elemento fundamental para el desarrollo de las regiones. Sin embargo, en Guerrero existen municipios y localidades que no cuentan con una comunicación adecuada, por lo que es indispensable fortalecer la infraestructura carretera estatal y rural, con el fin de favorecer la conectividad y los servicios locales y propiciar una mejor calidad de vida. De tal forma, el gobierno estatal considera necesario modernizar y rehabilitar las carreteras y los caminos que conectan a las comunidades del medio rural, así como dotar de infraestructura a las más aisladas, facilitando así su integración al desarrollo económico y sustentable del estado.

Vinculación

El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: E.C. (Tlapa -Marquelia) - Colombia de Guadalupe - Mesón de Ixtlahuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el municipio de Malinaltepec, en el estado de Guerrero**, se vincula congruentemente con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2022 y en particular con los objetivos y líneas de acción antes mencionadas. Considerando que el proyecto consiste en la modernización de un camino de terracería en zona rural que comunica a distintas localidades del municipio de Malinaltepec bajo un esquema de eficiencia que permita a los habitantes un traslado a menor costo, ágil y seguro, fomentando la generación de nuevas oportunidades de desarrollo económico y competitividad. Asimismo, la ejecución del proyecto carretero se ha planteado previendo la menor afectación ambiental posible e integrando medidas que mitiguen y compensen los posibles impactos ambientales. Por otra parte, el desarrollo de este proyecto carretero generará empleos directos, mediante la contratación de mano de obra local; e indirectos, considerando que al mejorar las condiciones de conectividad vial se podrán crear nuevas oportunidades económicas.



III.5. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988.

Última reforma publicada DOF el 5 de junio de 2018.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de esta son vinculables al proyecto de modernización carretera y objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental. La construcción y ejecución del proyecto por el promovente, obedece a la misma necesidad de modernizar los caminos rurales y con ello agilizar el tráfico que actualmente circula por un camino de terracería que tiene tramos en mal estado y no es apto para vehículos de carga, aunado a que no cuenta con infraestructura adecuada para ofrecer seguridad ni tampoco cuenta con señalamientos viales.

Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

Vinculación

La formulación y ejecución del proyecto cuenta con una visión de sustentabilidad, es decir, ambiental, social y económica. El primer aspecto contempla llevar a cabo diversos planes ambientales que tienen como objetivo minimizar, prevenir y compensar los diversos impactos que deriven del proyecto. El segundo y tercer punto refieren a la importancia del proyecto en



términos de mejorar la conectividad y condiciones de la infraestructura de esta región de “La Montaña”, además de generar impactos positivos a nivel social, que van desde la generación de empleos, hasta la accesibilidad y transporte seguro de personas, bienes y servicios.

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

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

...

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

...

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

...

Vinculación

El proyecto por desarrollar se trata de una vía de comunicación e implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo cual, el promovente acatará las disposiciones que atañen en este artículo y la(s) fracción(es) aplicable(s) la(s) cual(es) será(n) establecida(s) por SEMARNAT para evitar impactar el medio ambiente.



Artículo 111. Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

...

III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;

...

Vinculación

El promovente las disposiciones que las Normas Oficiales indiquen para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOMs que le aplican al mismo se encuentra en el apartado correspondiente de este estudio.

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

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

...

Vinculación

El promovente pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para cumplir con este artículo y evitar impactar el medio ambiente. Para ello, llevara a cabo un estricto manejo y control



de los residuos de acuerdo con la presente legislación, y las normas ambientales vigentes. Asimismo, establecerá mediante planes ambientales los lineamientos a seguir en caso de algún evento extraordinario, que contribuya a minimizar y compensar los cambios.

Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.

Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Vinculación

El promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen en el cuerpo del MIA-R en su apartado correspondiente. Entre las medidas se encuentran: llevar a cabo los trabajos en horarios establecidos, ubicar la maquinaria y demás instrumentos en sitios alejados de los centros de población, medir los niveles de emisiones sonoras para comprobar el cumplimiento con la normatividad vigente, y llevar a cabo acciones correctivas en caso de incurrir en alguna falta.

III.6. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000.

Última reforma publicada DOF el 31 de octubre de 2014.



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

...

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

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

Artículo 11. La manifestación de impacto ambiental se presentará en la modalidad regional cuando se trate de:

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

...

Vinculación

En cumplimiento a la LGEEPA y su REIA, se somete el presente proyecto carretero al procedimiento de evaluación del impacto ambiental (PEIA), por tratarse de la modernización de un camino rural. A su vez, se somete a través de una MIA- R por tratarse de una carretera o un proyecto de carácter lineal.

III.7. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018.

Artículo 1. La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus



recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Vinculación

El proyecto contempla en todo momento acatar con los lineamientos que se establecen en la presente ley. Para ello, dirigirá sus acciones en pro de la preservación y conservación de los ecosistemas forestales, en este caso, vegetación de Bosque de pino- encino y Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino- encino. Asimismo, se respetará en todo momento la propiedad de la tierra, y las acciones se realizarán siempre en mutuo acuerdo.

Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:

- I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Vinculación

La construcción del proyecto se vincula con la LGDFS, ya que el proyecto requerirá de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). El promovente deberá contar con autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y deberá presentar el ETJ respectivo para el proyecto: Modernización del Camino E.C. (Tlapa -Marquelia) Colombia de Guadalupe -Mesón de Ixtláhuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el Municipio de Malinaltepec, en el Estado de Guerrero.

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento,



los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación

Para obtener la autorización del CUSTF, el promovente, deberá cumplir con los criterios de excepcionalidad que marca el presente artículo.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Vinculación

Para la obtención de la autorización de CUSTF el promovente deberá pagar al FFM/CONAFOR la cantidad que se solicite mediante oficio de la DGGFyS, en tiempo y forma.



III.8. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

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.

Vinculación

Para la Modernización del Camino E.C. (Tlapa -Marquelia) Colombia de Guadalupe -Mesón de Ixtláhuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el Municipio de Malinaltepec, en el Estado de Guerrero se tramitará ante la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo, ya que serán veré afectada vegetación de bosque de pino - encino (0.71 ha) y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino- encino (0.79 ha). Con una superficie total afectación de 1.50 hectáreas.

III.9. Ley General de Vida Silvestre

Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.

Última reforma publicada DOF el 19 de enero de 2018.

Artículo 1. La Ley General de Vida Silvestre responde al objetivo de conservar la vida silvestre mediante su protección y aprovechamiento sustentable. Para ello establece 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.

Vinculación



Los componentes de flora y fauna son de los aspectos más importantes a atender en cualquier proyecto. De tal forma, atenderá la legislación y normatividad vigente en todos los niveles de gobierno, con énfasis en la presente ley.

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.

Vinculación

El promovente, ejecutará previamente a la etapa de preparación del sitio, el programa de rescate de especies de flora y se emprenderá el programa de rescate y traslocación de fauna de especies listadas o no dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se llevarán a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la carretera y que se indican en esta MIA-R y programas ambientales, los cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat.

El promovente, reportará a SEMARNAT y a las Delegaciones de SEMARNAT y PROFEPA, en el Estado de Guerrero, las acciones realizadas para la protección y conservación de la flora y fauna, indicadas en los programas de protección, rescate y reubicación de flora y fauna que acompañan a este MIA-R.

Artículo 27. El manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar



los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticos pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación

Aunque no se manejarán especies de fauna y flora exótica, durante la manipulación de los ejemplares nativos que se capturen y transloquen, el promovente, deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, mismo que se ejecutará antes de que se lleven a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo evitando la tensión, el sufrimiento, el traumatismo y el dolor sobre los organismos.

Artículo 28. El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.

Vinculación

No es aplicable al proyecto. No serán establecidos confinamientos, ya que de forma inmediata se realizará la reubicación de especies.

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

Vinculación

El programa de rescate y traslocación de la fauna que se propone para el proyecto contempla trasladar a los organismos a sitios similares de donde fue capturada y en el menor posible, con el objetivo de no causar situaciones estresantes. Los organismos serán transportados, de acuerdo



con sus características, en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.

Artículo 35. Durante los procesos de comercialización de ejemplares de la fauna silvestre se deberá evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de estos, mediante el uso de métodos e instrumentos de manejo apropiados.

Vinculación

El proyecto no contempla la comercialización de fauna silvestre. Se considera llevar a cabo Talleres de Educación Ambiental, además de colocar letreros alusivos a no molestar, cazar o capturar ningún ejemplar de fauna, así como evitar su comercialización.

Artículo 36. La tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los ejemplares de fauna silvestre deberá evitarse o disminuirse en los casos de sacrificio de éstos, mediante la utilización de los métodos físicos o químicos adecuados.

Vinculación

Las acciones de rescate y reubicación se harán de acuerdo con las características de las especies e individuos. Para ello, contratará a personal especializado, quien realizará las acciones y brindará asesoría y pláticas de concientización a todo el equipo. En todo momento se evitará la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de la fauna silvestre.

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Vinculación



El promovente, aplicará las medidas necesarias con todas las precauciones para no causar daño a la vida silvestre y su hábitat, solo ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

III.10. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

Última reforma publicada DOF el 9 de mayo de 2014.

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

Artículo 83. Se requiere autorización previa de la secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

- I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, traslocación o medidas de control, y
- II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

Vinculación

El promovente acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto carretero. Se considera como parte de las medidas relevantes en esta MIA-R, un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora Silvestre, que deberá incluir las acciones de rescate y reubicación de fauna, conteniendo el objetivo de la traslocación, así como el listado de las especies de acuerdo con lo señalado en el Art. 83, Fracción I y II de este Reglamento. Estas acciones de rescate y reubicación de la fauna que se presente en el área del proyecto se hacen para su protección y salvaguarda, no serán introducidas especies nuevas ni ajenas a los sitios de traslocación, ni tampoco especies para repoblación del sitio.



III.11. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.

Última reforma publicada DOF el 19 de enero de 2018.

La presente Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de 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.

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

Vinculación

Es innegable la generación de residuos en el proyecto por lo que el promovente deberá exigir al contratista que se ejecute un Plan Integral para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos Sólidos Urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente. Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo con el tipo de residuo.

El producto de los desmontes tendrá un aprovechamiento forestal, pues al obtener el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la normatividad faculta a que puedan ser aprovechadas las especies maderables desmontadas. La madera no aprovechable será entregada como leña para combustible de las casas de los asentamientos humanos aledaños y el resto será triturado y mezclado con el suelo rescatado producto del despalme.



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

I. 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;

...

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

...

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

...

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

...

Vinculación

A la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dará mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones aledañas o cercanas al proyecto. En caso de emergencia o descompostura de alguna maquina o vehículo se establecerá un taller con las características establecidas en la normatividad aplicable. Los residuos generados de acuerdo con su tipo serán confinados temporalmente en el Almacén Temporal, mientras son trasladados a su disposición final.

El promovente dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo con su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso resultante producto de los



cortes de los cerros será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

III.12. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

Última reforma publicado DOF el 31 de octubre de 2014.

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



Con respecto a lo que señala la Ley y su Reglamento, el proyecto 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.13. Ley de Aguas Nacionales

Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992.

Última reforma publicada DOF 24 de marzo de 2016.

La Ley 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.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

Vinculación

De acuerdo con esta ley el promovente del proyecto denominado “Modernización del Camino E.C. (Tlapa -Marquelia) Colombia de Guadalupe -Mesón de Ixtláhuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el Municipio de Malinaltepec, en el Estado de Guerrero” deberá de observar sus disposiciones legales aplicables a dicho proyecto y evitar contaminar las aguas con la ejecución de este.



Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVII. Administrar y custodiar las aguas y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de estas, en el ámbito nacional;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

Vinculación

El promovente acatará las disposiciones que dicté la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en relación con el presente proyecto. Por ello, previo a la construcción del proyecto, deberá obtener las opiniones técnicas favorables de parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la construcción de obras de drenaje menor en los sitios que correspondan a zona federal de los cuerpos de agua nacional por donde atravesará la carretera, en caso de que con las obras propuestas se utilizara el área correspondiente a la zona federal de los cuerpos de agua de propiedad nacional. De tal forma, que se presentarán las solicitudes de permiso de construcción de obras a las que resulte aplicable, mediante los trámites correspondientes.

Por otra parte, se preverán y establecerán para el proyecto las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos generados y/o materiales utilizados durante la obra carretera.



III.14. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994.

Última reforma publicada DOF el 25 de agosto de 2014.

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.

Vinculación

De ser aplicable, el promovente deberá obtener todos los permisos correspondientes en materia de agua.

Artículo 30. Juntamente 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” (...)

Vinculación

El proyecto no contempla la descarga de aguas residuales. Para ello, considera el establecimiento de letrinas portátiles, que estarán a cargo de una empresa especializada. Asimismo, no se establecerán campamentos, ya que el personal pernoctara en las localidades cercanas. En caso de que sea necesario la descarga de aguas residuales, se obtendrá los permisos correspondientes.

Artículo 133. Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.



Vinculación

No se contempla el uso o reuso de las aguas residuales que no formen parte de los sistemas públicos de drenaje o alcantarillado. En caso de presentarse la necesidad se tramitará la concesión o asignación de la autoridad ambiental correspondiente.

Artículo 146. Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

Vinculación

El proyecto no contempla la descarga de aguas residuales en cuerpos de aguas nacionales, ya que se pretende contratar a una empresa especializada y registrada para su tratamiento y disposición. En caso de que se presentará la condición de realizar descargas, se obtendrán y realizar los estudios correspondientes con la autoridad ambiental correspondiente.

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

El proyecto contempla el manejo adecuado y depósito de los residuos generados. Para ello, establecerá contenedores, un almacén temporal de residuos especiales, y se contratará una empresa especializada para su manejo y disposición adecuada.

A lo largo de todas las etapas se realizarán rondas de revisión en los cuerpos de agua para vigilar que no tengan presencia de basura y prevenir su susceptibilidad a la contaminación. En todo caso, establecerá acciones de atención frente algún imprevisto,

III.15. Ley de Federal de Responsabilidad Ambiental

Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

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.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Vinculación.



El proyecto contempla la reparación y compensación de todo daño ambiental ocasionado por el proyecto. Esto a través de diversas medidas de prevención, compensación, mitigación y restauración. Todo acorde a la legislación presente.

Artículo 6- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. 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,

II. 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.

Vinculación.

El presente documento es producto de un análisis de la relación del proyecto con los diversos componentes ambientales de manera integral. Su objetivo es evaluar el impacto que se generará y con ello definir medidas de mitigación para su manejo.

Artículo 7. A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.



La falta de expedición de las normas referidas en el párrafo anterior no representará impedimento ni eximirá al responsable de su obligación de reparar el daño a su estado base, atendiendo al concepto previsto en el artículo 2º, fracción III, de esta Ley.

Las personas y las organizaciones sociales y empresariales interesadas podrán presentar a la Secretaría propuestas de las normas oficiales mexicanas a las que hace referencia el presente artículo, en términos del procedimiento previsto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Vinculación.

El proyecto pretende seguir y cumplir con las normas oficiales vigentes en materia ambiental y seguridad. Para ello llevará un registro estricto de las acciones y una evaluación continua de su cumplimiento.

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.

Vinculación.

El promovente contempla la continua supervisión de las acciones ambientales de mitigación de impactos. Asimismo, contratará a especialistas en cada uno de los temas, con el objetivo de brindar asesoría y apoyo a todo el personal trabajando, a través de pláticas de concientización.



III.16. Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero

Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 18, el 03 de marzo de 2009.

Última Reforma Publicada en el Periódico Oficial el 20 de enero de 2017.

La Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero tiene por objeto principal, regular las acciones para la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Federal y disposiciones que de ella emanan. Los artículos de esta Ley que se relacionan con el proyecto son:

Artículo 19. Para la formulación y conducción de la política ambiental estatal, y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a fin de lograr el equilibrio ecológico y la protección al ambiente, la SEMAREN observará los principios siguientes:

I.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano y adecuado para un mejor desarrollo y calidad de vida, por lo que se deberán adoptar las medidas para garantizar ese derecho;

...

III.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera sustentable con el objeto de asegurar una productividad sostenida y compatible con su equilibrio y el mantenimiento de los servicios ambientales;

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar, compensar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, hay que considerar que debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;



V.- La responsabilidad respecto a mantener el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

VI.- El medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos es la prevención de las causas que los generan;

VII.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y su conservación ecológica;

VIII.- Los recursos naturales no renovables deben ser aprovechados de manera racional para evitar su agotamiento, buscándose la minimización del impacto ambiental asociado a su aprovechamiento y en su caso la promoción de su reciclamiento o su posible sustitución por materiales renovables;

...

X.- Los sujetos principales de la concertación ecológica incluyen no sólo a los individuos, sino también a las comunidades, organizaciones sociales y a los demás grupos. El propósito de la concertación de acciones ecológicas será el de reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;

XI.- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran al Estado para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, deberán considerarse los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;

XII.- Debe garantizarse el derecho de las comunidades a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad de acuerdo con lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables;

XIII.- Las autoridades y la sociedad en general deben asumir la corresponsabilidad en la protección del equilibrio ecológico, por lo que la participación de la sociedad cumple una función indispensable en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a fin de lograr el desarrollo sustentable.



Vinculación

El proyecto tiene como eje transversal la formulación y ejecución de acciones que tenga como objetivo la búsqueda del máximo beneficio con el menor impacto ambiental. Considera dentro de sus principales objetivos, el respeto al derecho humano a medio ambiente sano, en la ejecución de un proyecto con beneficio social. Para ello, considera planes ambientales para atender todos los aspectos que implica su ejecución, considerando en todo momento el cumplimiento de la legislación y normatividad vigente en materia ambiental.

Artículo 36. Para efectos de la promoción del desarrollo y, a fin de orientar e inducir, con un sentido de sustentabilidad, las acciones de los Gobiernos estatal y municipal, y de los particulares y grupos sociales de la entidad, se considerarán los criterios siguientes:

- I.- Pasar de la idea esencialmente correctiva a la búsqueda del origen del problema;
- II.- Tener en cuenta las relaciones existentes entre la preservación del ambiente, el racional aprovechamiento de los recursos naturales, y la planificación a largo plazo;
- III.- Incorporar a los costos de producción de bienes y servicios, los relativos a la preservación y restauración de los ecosistemas y el ambiente;
- IV.- Propiciar el crecimiento económico que respete, y promueva el equilibrio ecológico y una calidad de vida digna;
- V.- Incorporar variables o parámetros ecológicos en la planeación y promoción del desarrollo, para que éste sea equilibrado y sostenido; y
- VI.- Promover el concepto de zonas o reservas ecológicas productivas y de Áreas Naturales Protegidas al servicio del desarrollo.

Vinculación

El proyecto pretende el mejoramiento de infraestructura vial como bien social. Bajo esta perspectiva considera los escenarios que implica su desarrollo y por ello propone una serie de acciones encaminada a la mitigación, compensación, y prevención de impactos, además de otros instrumentos para atender cualquier imprevisto.



Artículo 44. La evaluación del impacto y riesgo ambiental es el procedimiento a través del cual la SEMAREN, establecerá las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en los ordenamientos aplicables para proteger al ambiente, preservar y restaurar a los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de la realización de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, se requerirá a los interesados que, en las manifestaciones del impacto ambiental correspondientes, se incluya la descripción de los posibles efectos de dichas actividades en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.

Para ello, en los casos que determine la presente Ley y su Reglamento en la materia, quienes pretendan llevar a cabo alguna o algunas de las obras o actividades señaladas en el párrafo anterior, solicitarán a la SEMAREN, previamente al inicio de la obra o actividad, la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental. Una vez evaluado y autorizado el impacto y riesgo ambiental los interesados, deberán cumplir con lo establecido por la autoridad estatal, sin perjuicio de otras autorizaciones que correspondan otorgar a las autoridades competentes.

Vinculación

Al tratarse de un proyecto reservado a la Federación, se contempla la elaboración de permisos e instrumentos solicitados para esta instancia. Sin embargo, contempla el cumplimiento de todos los artículos de esta ley estatal que estén vinculados con el proyecto.

III.17. Ley Número 491 de Bienestar Animal del Estado de Guerrero

Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 26 de diciembre de 2014.

Última Reforma Publicada en el Periódico Oficial el 09 de agosto de 2016.

La Ley Número de Bienestar Animal del Estado de Guerrero tiene como finalidad proteger a los animales, garantizar su bienestar, favorecer su atención, buen trato, manutención, alojamiento, desarrollo natural y salud, prohibir el maltrato, la crueldad, el abandono, el



sufrimiento, el abuso y la deformación de sus características físicas asegurando la sanidad animal y la salud pública.

Artículo 5. Son obligaciones de los habitantes del Estado:

- I. Proteger a los animales, garantizar su bienestar, brindarles atención y asistencia de un Médico Veterinario Zootecnista, auxilio, trato digno y respetuoso, velar por su desarrollo natural, salud y evitarles el maltrato, el abuso, la crueldad, el sufrimiento y la zoofilia;
- II. Denunciar, ante las autoridades correspondientes, cualquier irregularidad o violación a la presente Ley, en las que incurra cualquier persona o autoridad;
- III. Promover en su entorno familiar la cultura de la protección, atención, adopción y trato digno y respetuoso de los animales;
- IV. Participar en las instancias de carácter social y vecinal, que cuiden, asistan y protejan a los animales, y
- V. Cuidar y velar por la observancia y aplicación de la presente Ley y los ordenamientos legales que de ella deriven.

Vinculación

El proyecto pretende la ejecución de talleres de educación ambiental y concientización para todo el personal involucrado con el objetivo de mostrar la importancia ecológica de la protección de la fauna silvestre, su trato frente algún encuentro y los métodos de captura y liberación. Para ello, se contratará a personal especializado.

Artículo 6. Las autoridades del Estado y de los Municipios, en la formulación y conducción de sus políticas públicas, y la sociedad en general, observarán los siguientes principios:

- I. Los animales deben recibir trato humanitario, digno y respetuoso durante toda su vida;
- II. Todo animal que tradicionalmente sirva de compañía o conviva con el ser humano, o sea objeto de sus actividades económicas, recreativas y de alimentación, tiene derecho a vivir dignamente y en forma respetuosa, en las condiciones de vida y libertad propias de su especie, para alcanzar la longevidad que le sea natural, salvo que sufra una enfermedad o alteración que comprometa seriamente su bienestar y su vida;



III. Todo animal perteneciente a una especie silvestre tiene derecho a reproducirse y vivir libre en su propio ambiente natural, terrestre, aéreo o acuático; para lo cual deberán ser respetados sus hábitats naturales de cualquier tipo de invasión;

IV. Todo animal perteneciente a una especie que viva tradicionalmente en el entorno del ser humano, tiene derecho a vivir dignamente y en forma respetuosa, en condiciones de vida y de libertad que sean propias de su especie;

...

VI. Todo acto que implique la muerte innecesaria o injustificada de un animal o un grupo de ellos es un atentado contra las especies y la vida;

VII. El cadáver de todo animal, debe ser tratado con respeto, y

VIII. Ninguna persona, en ningún caso será obligada o coaccionada a provocar daño, lesión, mutilar o provocar la muerte de algún animal y podrá referirse a esta

Vinculación

El proyecto pretende llevar a cabo una bitácora de las acciones de rescate y reubicación de la fauna silvestre, además de llevar acciones de monitoreo para garantizar el éxito de las actividades. En todo momento se tendrá una postura de no tolerancia frente alguna acción que contraponga la presente y legislación.

Artículo 46. La persona que realice cualquier acto de crueldad o infrinja las prohibiciones de la presente Ley, ya sea de forma intencional o imprudencial, hacia un animal doméstico, silvestre en cautiverio o de trabajo, quedará sujeto a las sanciones que establece la presente Ley.

Vinculación

En ningún caso se permitirá llevar a cabo o pasar por alto cualquier acto que implique la violación a esta ley.



III.18. Ley Número 488 de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Guerrero

Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 05 de febrero de 2005.

El objetivo de esta ley es el desarrollo forestal sustentable en el Estado de Guerrero y sus Municipios, así como distribuir las competencias que en materia forestal les correspondan, a través de establecer las políticas estatales relativas a la conservación, restauración, protección, supervisión, fomento y aprovechamiento de los recursos forestales y su industrialización.

Artículo 59. La Secretaría cuando así se establezca en los mecanismo (sic) de coordinación previsto en la Ley General de Desarrollo Sustentable y la presente Ley, podrá autorizar:

I.- Cambio de uso de suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales, por excepción;

...

Vinculación

El proyecto contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. De tal forma, llevara a cabo los trámites y estudios correspondientes para señalar el impacto y las medidas de mitigación correspondientes, entre ellas, un plan de reforestación con especies nativas.

III.19. Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de Los Residuos del Estado de Guerrero

Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 23 de mayo de 2008.

Última Reforma Publicada en el Periódico Oficial el 20 de enero de 2017.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene como objetivo la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial para prevenir la contaminación y llevar a cabo su remediación en caso de que ésta ya haya sido provocada.

Artículo 44. Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso



durante su manejo integral, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.

A pesar de que un generador transfiera sus residuos a una empresa autorizada para su manejo, debe asegurarse a través de contratos y, cuando así corresponda, mediante los reportes de entrega-transporte-recepción, de que los residuos llegaran a un destino final autorizado para realizar el manejo ambientalmente adecuado de los mismos, para evitar que se ocasionen daños a la salud y a los ecosistemas. En caso contrario, podrá ser considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y la salud que pueda ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y demás ordenamientos legales aplicables, siempre y cuando el generador no cumpla con un manejo adecuado de sus residuos y a su plan de manejo.

Quedan exentos de esta disposición, los usuarios del servicio público de recolección municipal. En el supuesto de que no existieran sitios para la disposición final de los residuos dentro de la jurisdicción de los municipios, que cumplan con los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana respectiva, la responsabilidad directa para efectos de la remediación de suelos contaminados será para éstos, juntamente con la fuente generadora responsable de la contaminación, recayendo la obligación del municipio en establecer dentro de su jurisdicción los sitios respectivos.

Vinculación

El proyecto contempla el manejo adecuado y responsable de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto. Para ello elaborará y ejecutará un Plan de Manejo de residuos, donde se especificará el manejo y disposición final de cada residuo.

Artículo 46. Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado:

- I.- Separar sus residuos orgánicos del resto de los residuos para su aprovechamiento o su recolección selectiva de conformidad con las disposiciones que para tal fin se establezcan;
- II.- Tomar las precauciones necesarias para colocar los residuos sólidos urbanos cortantes en



contenedores rígidos tapados y marcados, de ser posible, con la Leyenda "objetos cortantes" para evitar que quienes manipulen los residuos se hieran con ellos;

III.- Depositar los residuos sanitarios en una bolsa de plástico que cerrarán antes de que se llene por completo y marcarán, de ser posible, con la Leyenda "residuos sanitarios";

IV.- Participar en los planes y programas que determinen las autoridades competentes para facilitar la prevención de la generación de residuos sólidos y el manejo integral de los mismos;

V.- Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes;

VI.- Barrer diariamente las banquetas y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y proliferación de fauna nociva;

VII.- Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen;

VIII.- Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables;

IX.- Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado, a fin de prevenir la contaminación ambiental, evitar daños a terceros y facilitar su recolección;

X.- Hacer del conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estimen se hubieren cometido contra la normatividad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de las que fueren testigos; y

XI.- Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas correspondientes;

XII.- Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

Vinculación

El proyecto cumplirá con sus disposiciones a lo largo de la vida útil del proyecto, mediante el manejo adecuado de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto y evitando, o en su caso atendiendo, las posibles afectaciones que se pudieran presentarse durante las mismas.



III.20. Ley de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero Número 574

Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 1, viernes 3 de enero de 2003.

Última reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No.65, viernes 12 de agosto 2016.

La legislación vigente en materia de aguas permite constatar la existencia de diversos problemas prácticos y jurídicos en la gestión del agua en el Estado de Guerrero, que deben resolverse con vistas al futuro, como la ausencia de instrumentos eficaces para afrontar las nuevas demandas en relación con dicho recurso, tanto en cantidad, dado que su consumo se incrementa exponencialmente, como en calidad, teniendo en cuenta la evidente necesidad de profundizar y perfeccionar los mecanismos de protección existentes. De tal forma, la ley concierne a las funciones y servicios públicos que tienen los Municipios, como lo es el de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

Artículo 161. Se promoverá la prevención y control de la contaminación de las agua evitar su disponibilidad y para protección de los ecosistemas acuáticos y terrestres que dependan de ella. Además, todo vertimiento a cualquier cuerpo receptor debe ir precedido de un tratamiento, ante el cual se aplicará la normatividad estatal vigente para el tratamiento, uso y disposición de las aguas residuales con el fin de evitar riesgo y daños a la salud pública.

Vinculación

El promovente acatará las disposiciones que dicté la legislación estatal en materia de aguas en relación con el presente proyecto. Por ello, previo a la construcción del proyecto, el promovente preverá y establecerá las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos generados y/o materiales utilizados durante la obra carretera.

Artículo 169. Para efectos de esta ley se considerarán como infracciones cometidas por los usuarios las siguientes:



I.- Conectar su toma o descarga en forma clandestina o con diámetro superior al autorizado ya sea a la red de agua potable o alcantarillado que opera la comisión, los ayuntamientos, organismos operadores o cualquier prestador de los servicios;

...

V.- Utilizar con dispendio el agua en las calles y banquetas, lavado de vehículos o en cualquier otra actividad, o no utilizar aparatos ahorradores;

...

VIII.- construir u operar la infraestructura hidráulica sin la autorización correspondiente;

Vinculación

Se contempla en todo momento la elaboración de los estudios y permisos correspondientes para el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales. Esto con el objetivo de no cometer ninguna infracción y atender a la legislación vigente en esta materia.

III.21. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

Por su escala y alcance, el POEGT tiene por objeto orientar y marcar una dirección para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas; sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo en el cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.



Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable del Programa, se aplican de manera específica para cada una de las 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) que comprenden todo el territorio mexicano. Las UAB son unidades territoriales delimitadas de manera sintética a partir de variables del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Así también, la regionalización del POEGT comprende a 80 Regiones Ecológicas, las cuales a su vez se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y política ambiental.

De acuerdo con la Regionalización del POEGT, el área del proyecto se ubica en la **Región Ecológica 18.17** y en la **Unidad Ambiental Biofísica 99** denominada **Cordillera Costera del Sureste de Guerrero** (Figura 1, Tabla 1).

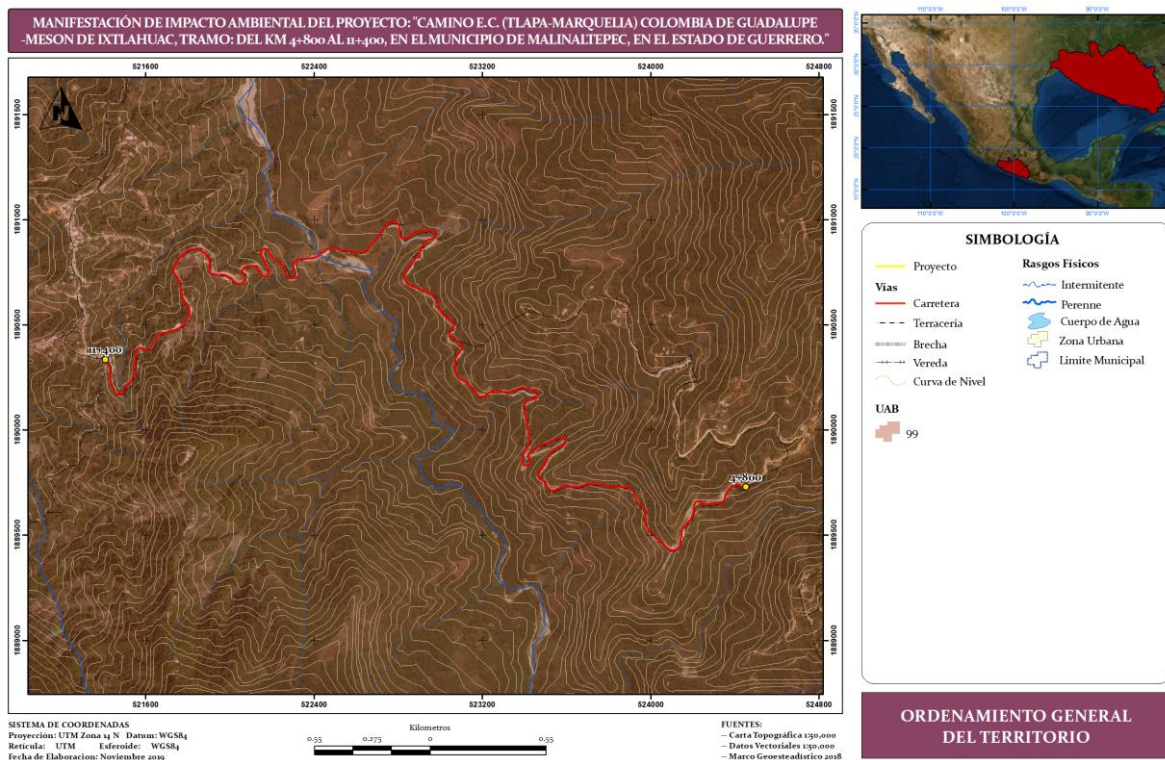


Figura 1. Mapa de ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y la UAB 99.



Tabla 1. Características generales de la Unidad Ambiental Biofísica 99.

Unidad Ambiental Biofísica 99. Cordillera Costera del Sureste de Guerrero							
UAB	Reactores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias sectoriales
99	Forestal	Poblacional- Preservación de Flora y Fauna	Agricultura Poblacional	Ganadería Minería SCT Pueblos indígenas	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presentan las estrategias que aplican para la UAB 99 y la vinculación el proyecto (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de las estrategias sectoriales establecidas para la UAB 99 y su vinculación con el proyecto.

Política ambiental		Vinculación con el proyecto
Restauración y Aprovechamiento Sustentable. Se aplican estrategias de restauración a la mayor parte del territorio y en la medida que se recupere el mismo, se aplican estrategias de aprovechamiento sustentable.		El proyecto contempla la formulación y ejecución de acciones para revertir los problemas ambientales identificados, la mitigación de impactos negativos y el mejoramiento en general para la protección y conservación de los recursos.
Líneas	Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contempla en todo momento llevar acciones encaminadas a la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, Para ello, formulará y ejecutará una serie de planes ambientales, que atenderán de manera integral los impactos ocasionados a nivel ecosistémico,
	2. Recuperación de especies en riesgo.	En observancia con lo que establece la norma, se realizó una revisión de las especies señaladas en la presente norma oficial mexicana, y que pudieran encontrarse en la zona de estudio, para así poder



		diseñar las medidas necesarias con las cuales se pueda contribuir con su cuidado, protección y/o conservación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	La descripción de los elementos que conforman ecosistemas es el motivo principal del presente estudio.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	No aplica al proyecto. El proyecto consiste en la rehabilitación de un camino existente. No se llevará a cabo el aprovechamiento de alguna especie.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto. No se contempla el aprovechamiento de suelo, agrícola y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de recursos forestales, no es aplicable con esta estrategia.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica. No obstante, el proyecto un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental que integra las medidas para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados durante el mismo y de la mejora de las condiciones actuales del SAR.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Dadas que el proyecto consiste en una modernización de un camino existente, no se causarán afectaciones significativas sobre los ecosistemas. Sin embargo, se implementarán una serie de planes ambientales que establecerán una serie de acciones para minimizar y/o evitar los impactos negativos sobre el medio natural, asegurando la protección de los componentes ambientales.



	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Como parte de las medidas de mitigación del proyecto, se propone un Programa de Reforestación con especies nativas, que contribuya a la restauración de la zona. Asimismo, un Programa de Restauración Ecológica y Programa de Conservación y Restauración de Suelos.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto.
	15 BIS: Coordinación entre los sectores minero y el ambiental	No aplica al proyecto.
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.	No aplica al proyecto.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El proyecto pretende el mejoramiento de la infraestructura vial para su mejor funcionamiento en cualquier época del año, principalmente, durante lluvias.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	El proyecto se localiza en la región de “La Montaña” donde la mayoría de sus accesos son por caminos de terracería, y algunos de ellos, en temporada de lluvias, son inaccesibles, al quedar incomunicados por varios días. De tal forma, el mejoramiento de la infraestructura vial reducirá su



		vulnerabilidad frente a fenómenos hidrometeorológicos.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica al proyecto.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica al proyecto.
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.	El proyecto tiene como objetivo la modernización de un camino rural, debido a que es vulnerable frente a fenómenos hidrometeorológicos, que algunas ocasiones impiden la conectividad de la población por días. Asimismo, pretender mejorar la accesibilidad y seguridad de los usuarios.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas.	El proyecto pretende la participación social, a partir de la generación de empleos, a un sector de la población. Asimismo, contempla en todo momento obtener el permiso de los propietarios de los terrenos aledaños
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	La rehabilitación del camino busca apoyar las actividades agrícolas y pecuarias en la zona a través del traslado seguro y rápido de mercancías.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Si bien no es el fin del proyecto la seguridad social, si implica beneficios sociales para las comunidades que se verán beneficiadas al reducir la vulnerabilidad del uso de la infraestructura vial ante eventos hidrometeorológicos.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el	No aplica al proyecto. Sin embargo, la mejora en las vías de comunicación tendrá efectos positivos



	aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	en el traslado de bienes y mejoramiento de la comercialización de productos agropecuarios.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto mejorará la conectividad de las localidades en la zona, y por ende la vinculación de los diversos grupos sociales.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	El proyecto contempla la contratación de personas locales en las diversas etapas del proyecto.
	40. Atender 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.	El proyecto pretende la mejora de vías de comunicación, con el objetivo de que las personas puedan acceder con mayor seguridad y rapidez a servicios.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica.

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

A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El promovente contempla en todo momento el respecto de la propiedad. De tal forma, que con anticipación y de acuerdo con las necesidades del proyecto, se establecerán acuerdos con los diversos actores para evitar conflictos y daños a terceros.
	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la	No aplica al proyecto.



B) Planeación del Ordenamiento Territorial	información agraria para impulsar proyectos productivos.
	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
	No aplica el proyecto.

Vinculación

En función de lo anterior, se puede concluir que el proyecto carretero denominado **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: E.C. (Tlapa - Marquelia) - Colombia de Guadalupe - Mesón de Ixtlahuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el municipio de Malinaltepec, en el estado de Guerrero**, se vincula de modo congruente y no contraviene con los lineamientos establecidos en el POEGT, particularmente con las estrategias sectoriales de la UAB 99. Por el contrario, contribuye al mejoramiento de un sector de interés como lo es el de las comunicaciones, lo que implica un mejoramiento de la vida social.

III.22. Áreas Naturales Protegidas Federales

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres, acuáticas e insulares ubicadas dentro del país, que resguardan gran diversidad de seres vivos característicos de una zona concreta. Un ANP es representativo de un ecosistema que, en general, posee sus rasgos originales y presenta grandes beneficios, tanto a escala local como global. Las ANP se crean mediante un decreto presidencial; las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se instituyen de acuerdo con las disposiciones de la LGEEPA y su reglamento en Materia de ANP, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Asimismo, son administradas en primera instancia a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP) de tipo federal. El ANP más cercana al sitio es “Playa de Tierra Colorada”, que se ubica a 66.59 km al sureste del proyecto (Figura 2). Playa de Tierra Colorada se ubica en los municipios de Marquelia y



Cuajinicuilapa, en Guerrero, y abarca lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua.

El ANP Playa de Tierra Colorada es un espacio de gran relevancia en la región sobre todo en la lucha contra la depredación de las diversas especies de tortugas ya que se comercializa de forma ilegal, tanto la carne como los huevos del reptil. Dentro del ANP se sitúa un campamento tortuguero donde brindan refugio a diversas especies de tortugas entre las que destacan las Laúd (*Dermochelys coriacea*), Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y Verde (*Chelonia mydas*).

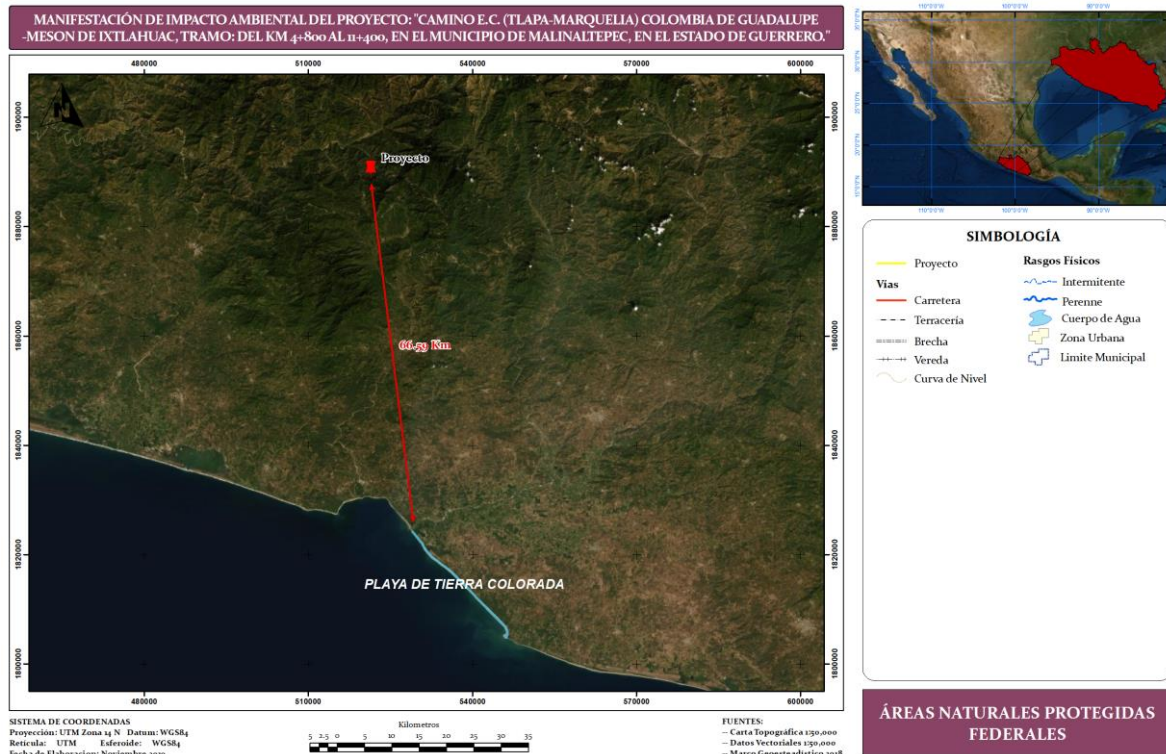


Figura 2. Ubicación del proyecto con respecto al ANP federal más próxima.

III.23. Áreas Naturales Protegidas Estatales

En México, además de las ANP federales, los gobiernos estatales y municipales pueden establecer Parques y Reservas Estatales (PRE) y Zonas de conservación ecológica municipales (ZCEM), más las categorías que las legislaciones locales concreten (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019).



El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter estatal. El ANP estatal más cercana es “Los Olivos”, ubicada al noroeste del proyecto, a unos 88.06 km (Figura 3). Los Olivos se localiza en los ejidales de la Esperanza, municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. Su importancia radica en ser la primera ANP del estado en preservar bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla. En el decreto de la reserva estatal (2010) mencionan que los bosques mesófilos de montaña son de gran valor para la región debido a la enorme cantidad de agua que captan por hectárea. La conservación de este lugar abona al combate contra la desertificación, sobreexplotación de pozos, contaminación de las aguas, deforestación y la ampliación de la zona urbana de la entidad.

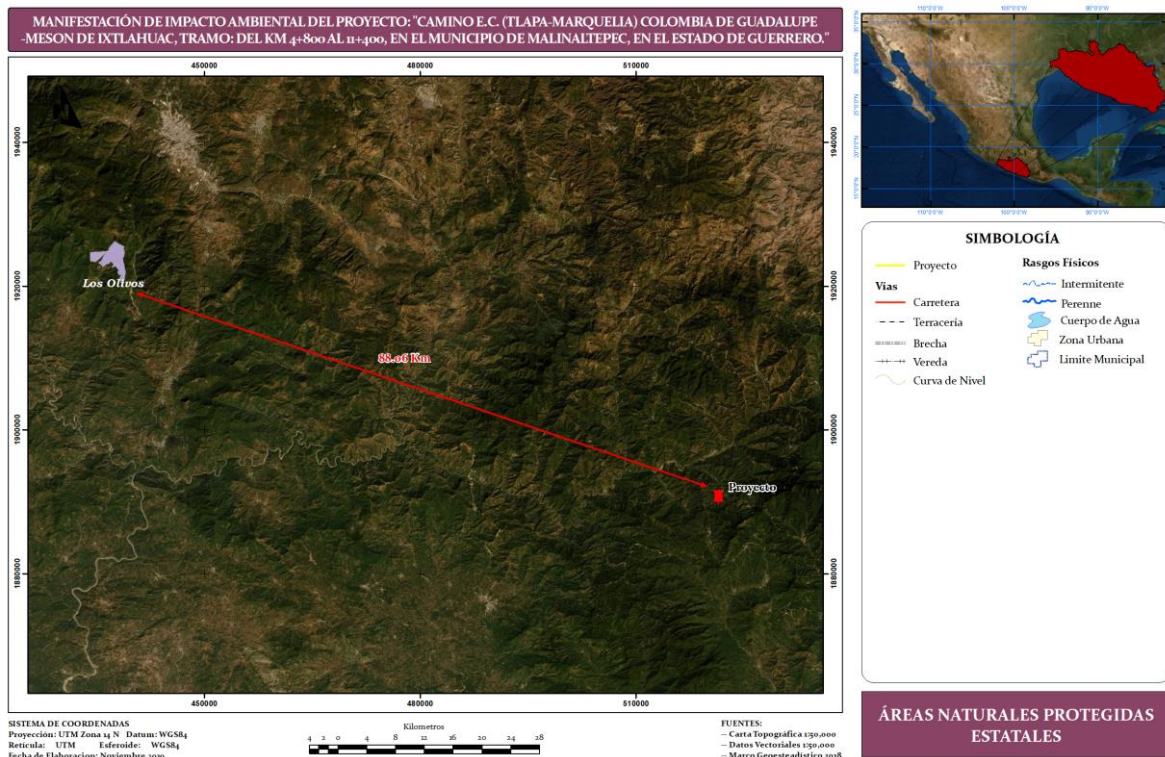


Figura 3. Ubicación del proyecto con respecto al ANP estatal más próxima.

III.24. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) son un programa que, identifica regiones claves para el libre desarrollo, protección y conservación de aves. CONABIO



(2004) explica que surgen “como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International... con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA)” y posteriormente, en una segunda fase del proyecto con “apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN)”. Este programa es clave en la formación de clubes de observadores de aves y otros grupos interesados en el conocimiento y la divulgación de información de estos animales.

Como se observa en la Figura 4, el proyecto se localiza a 51.19 km dirección noroeste de la AICA más cercana, llamada “Acahuizotla-Agua del Obispo”, lo cual no interfiere directamente con el proyecto. La AICA localizada al sur de Chilpancingo presenta cañadas profundas de la vertiente pacífica de la Sierra Madre del Sur, que contienen una variedad de hábitats áridos y húmedos. En Acahuizotla-Agua del Obispo se tiene un registro de 402 diferentes tipos de aves, tanto residentes como migratorias por estaciones (CONABIO, 2015).

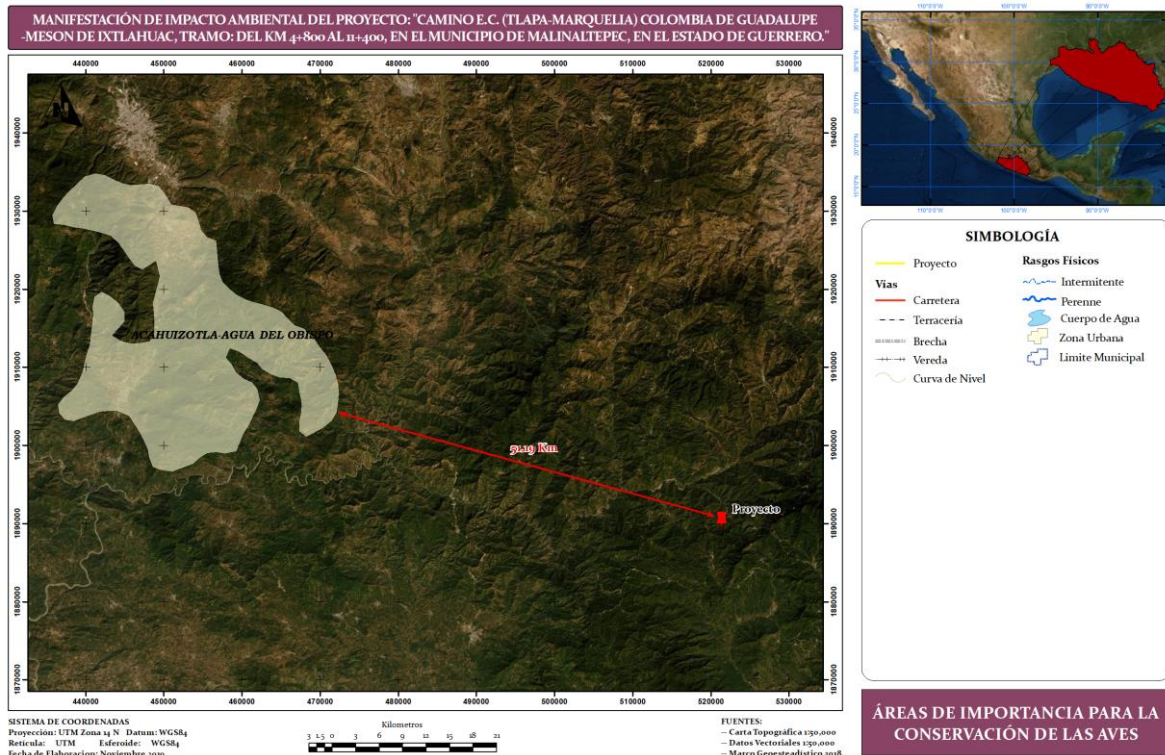


Figura 4. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más próxima.

III.25. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) son áreas cuyas características físicas y bióticas favorecen la presencia de alta biodiversidad. Tienen el objetivo de “determinar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación” (CONABIO, 2017).

En la Figura 5 se puede observar que el proyecto se localiza a 50.81 km al suroeste de la RTP-126 colindante denominada “Sierras Triqui-Mixteca”, lo cual no afecta de forma desfavorable el proyecto. Esta región terrestre abarca un total de 43 municipios, tanto del estado de Guerrero como de Oaxaca. Arriaga Cabrera y otros, (2000) señalan que es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de



liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta, además, una alta diversidad de ecosistemas. Asimismo, una de sus principales amenazas es el cambio de uso de suelo de bosque a zonas de uso agrícola o producción forestal.

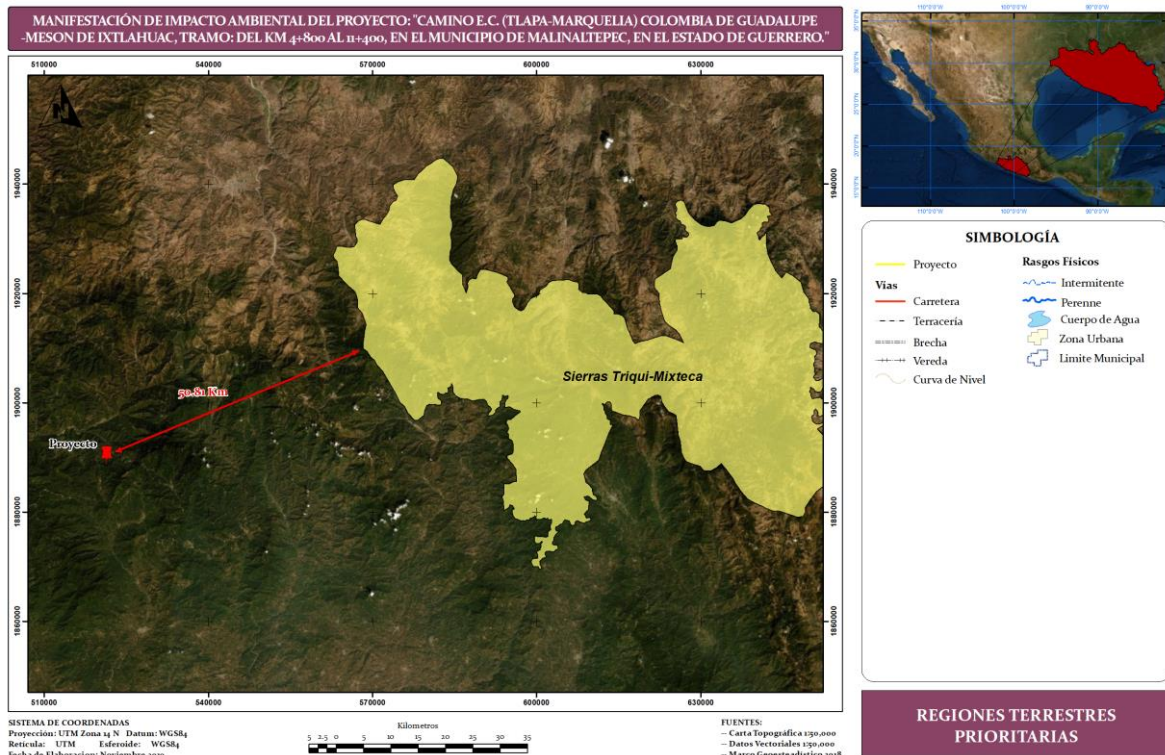


Figura 5. Ubicación del proyecto con respecto al RTP más próxima.

III.26. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) son un mosaico de ambientes acuáticos que mantienen un buen estado de conservación ecológica que, en su conjunto, representan recursos que necesitan ser preservados por su importancia económica actual y potencial, sus funciones ecológicas y por el valor que representa la naturaleza por sí misma (Aguilar, 2003).

El proyecto tiene presencia en la zona sureste de la RHP 29 denominada Río Papagayo – Acapulco. Esta región hidrológica tiene una superficie de 8,501.81 km². Sus principales recursos hídricos son las lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos; y los ríos Papagayo, La Sabana y Omitlán (SEMARNAT, 2002). Respecto a la biodiversidad del sitio se puede observar vegetación de selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de encino-pino, de



encino, mesófilo de montaña y pastizal inducido. Las principales actividades económicas presentes en la RHP son el turismo, la agricultura y pesca (CONABIO, 2012).

De acuerdo con CONABIO (2012), las tres principales problemáticas en la región son: la deforestación en la parte baja de la cuenca; la desecación y sobreexplotación de pozos; la transformación de muchas zonas en pastizales; el deterioro del hábitat por influencia de la zona turística; la contaminación por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera; y la ausencia de control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales, así como la expansión del uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

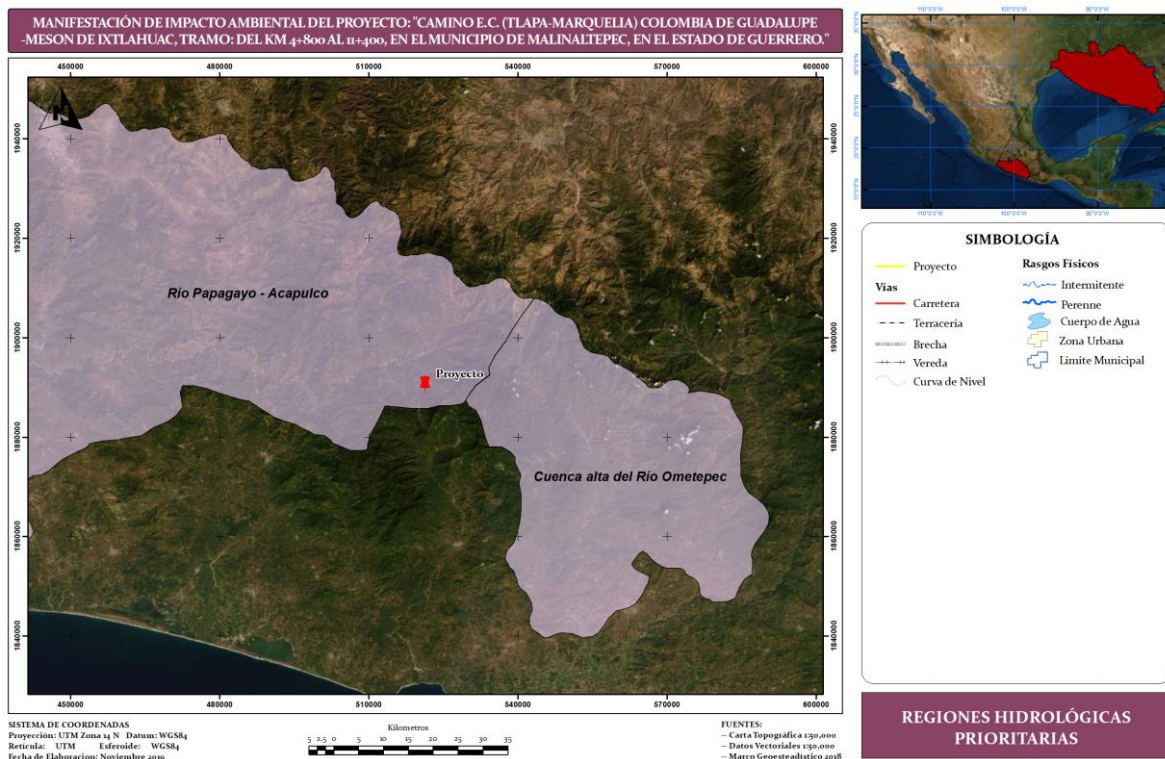


Figura 6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP.

Tabla 3. Cuenca Alta del Río Ometepec

29. RÍO PAPAGAYO - ACAPULCO

<i>Entidad de localización:</i>	Guerrero	<i>Extensión:</i>	8,501.81 km ²
<i>Polígono:</i>	Latitud 17°36'36" - 16°41'24" N		



Longitud 100°04'48" - 98°35'54" W

<p><i>Recursos hídricos principales:</i></p>	<p>Lénticos: Lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos</p> <p>Lóticos: ríos Papagayo, La Sabana y Omitlán</p>	<p><i>Limnología básica:</i></p>	<p>ND</p>
<p><i>Geología / Edafología:</i></p>	<p>lomeríos y planicies aluviales en la boca de los ríos; rocas metamórficas. Suelos someros poco desarrollados, con predominio de Regosol, Cambisol y Feozem.</p>		
<p><i>Características varias:</i></p>	<p>Climas cálido subhúmedo con lluvias en verano.</p> <p>Principales poblados: Acapulco, Tierra Colorada</p>	<p>Temperatura media anual de 16-28 °C.</p> <p>Actividad económica principal: turismo, agricultura (copra), ganadería y pesca</p>	<p>Precipitación total anual de 1000-2000 mm y evaporación del 80-90%.</p> <p>Indicadores de calidad de agua: ND</p>
<p><i>Biodiversidad:</i></p>	<p>Tipos de vegetación: selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de encino-pino, de encino, mesófilo de montaña y pastizal inducido. Moluscos característicos: <i>Anachis vexillum</i> (litoral rocoso), <i>Balcis falcata</i>, <i>Calyptrea spirata</i> (zona rocosa expuesta), <i>Calliostoma aequisculptum</i> (zona litoral rocosa), <i>Chiton articulatus</i> (zonas expuestas), <i>Crassinella skoglundae</i>, <i>Cyathodonta lucasana</i>, <i>Entodesma lucasanum</i> (zona litoral), <i>Fissurella</i> (Cremides) <i>decemcostata</i> (zonas rocosas), <i>Fissurella</i> (Cremides) <i>gemmata</i> (zona rocosa), <i>Lucina</i> (Callucina) <i>lampira</i>, <i>Lucina lingualis</i>, <i>Nassarina</i> (Zanassarina) <i>atella</i>, <i>Opalia mexicana</i>, <i>Pilsbryspira amathea</i> (zona rocosa de marea), <i>P. garciacubasi</i> (fondos rocosos de litoral), <i>Pseudochama inermis</i> (zona litoral), <i>Semele</i> (Amphidesma) <i>verrucosa pacifica</i>, <i>Serpulorbis oryzata</i>, <i>Tegula globulus</i> (litoral), <i>Tripsyche</i> (Eualetes) <i>centiquadra</i> (litoral rocoso). Endemismo de anfibios <i>Rana omiltemana</i>, <i>R. sierramadrensis</i> y <i>R. zweifeli</i>; de aves <i>Amazilia viridifrons</i>, <i>Aulacorhynchus wagleri</i>, <i>Cyanolyca mirabilis</i>, <i>Deltarhynchus flammulatus</i>, <i>Dendrocolaptes certhia shefferi</i>, <i>Dendrortyx macroura</i>, <i>Eupherusa poliocerca</i>, <i>Lepidocolaptes leucogaster</i>, <i>Nyctiphrynus mcleodii</i>, <i>Piculus auricularis</i>, <i>Pipilo ocai guerrerensis</i>, <i>Piranga erythrocephala</i>, <i>Rhodinocichla rosea</i>, <i>Ridgwayia pinicola</i>, <i>Streptoprocne semicollaris</i>, <i>Vireo nelsoni</i>. Especies amenazadas: de aves <i>Accipiter gentilis</i>, <i>Amazona oratrix</i>, <i>Eupherusa poliocerca</i>, <i>Vireo atricapillus</i>, <i>V. nelsoni</i>.</p>		
<p><i>Aspectos económicos</i></p>	<p>Turismo, ganadería, agricultura y pesca. Pesca de crustáceos <i>Macrobrachium acanthochirus</i>, <i>M. americanum</i>, <i>M. occidentale</i> y <i>M. tenellum</i></p>		



<p><i>Problemática:</i></p>	<p>Modificación del entorno: alta modificación en la parte baja de la cuenca por desforestación, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación; transformación de muchas zonas en pastizales. Hábitat muy deteriorado por influencia de la zona turística.</p>	<p>Contaminación: por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. Laguna Tres Palos: hipertrofica; Laguna La Sabana: O₂D=cero, sobrecarga de materia orgánica y basura.</p>	<p>Uso de recursos: no hay control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. Uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.</p>
<p><i>Conservación:</i></p>	<p>La cuenca alta está relativamente bien conservada; Chilpancingo se encuentra en la cuenca alta, sin embargo, un crecimiento urbano grande puede generar serios problemas hacia la cuenca baja. Se necesitan restaurar las corrientes superficiales, las lagunas costeras y su biodiversidad. Comprende el Parque Ecológico Estatal Omiltemi.</p>		
<p><i>Grupos e instituciones:</i></p>	<p>Universidad Autónoma de Guerrero (Acapulco y Chilpancingo); Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Fac. Ciencias, UNAM; Instituto Tecnológico de Chilpancingo; Universidad Autónoma del Estado de México.</p>		

El proyecto se ubicará en una zona con cierto grado de perturbación, se trata de la modernización de un camino rural existente, es una obra de mejora social. Se proyectaron 23 obras de drenaje menor que garanticen el libre flujo de agua a lo largo del camino y se aplicarán las medidas preventivas y de protección de cuerpos de agua durante todas las etapas del proyecto. Se considera realizar todas las medidas de mitigación para minimizar los impactos. Asimismo, se contempla una serie de planes ambientales que atenderá toda la variedad de aspectos de biodiversidad.

III.27. Regiones Marinas Prioritarias

Las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) son un instrumento de manejo de áreas marinas para uso, investigación y conservación creado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los



Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés), en 1998 (CONABIO, 2017).

Como se observa en la figura 7, el proyecto no se ubica dentro de alguna Región Marina Prioritaria, la más cercana se ubica a 49.13 km al suroeste, denominada “Coyuca - Tres Palos”. Esta región cuenta con una superficie aproximada de 829 km² entre costa, marisma, humedales, dunas, playas, lagunas. Cuenta con importante variedad de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos y endemismo de peces (CONABIO, 2017). Dentro de las problemáticas encontradas en la RMP-32 se observan: la contaminación debido a descargas de agua dulce, agroquímicos y fertilizantes, desechos ganaderos y daño al ambiente por el transporte turístico, la introducción de especies exóticas; y el desconocimiento de la normatividad vigente para el aprovechamiento de los recursos y pesca ilegal (CONABIO, 2017).

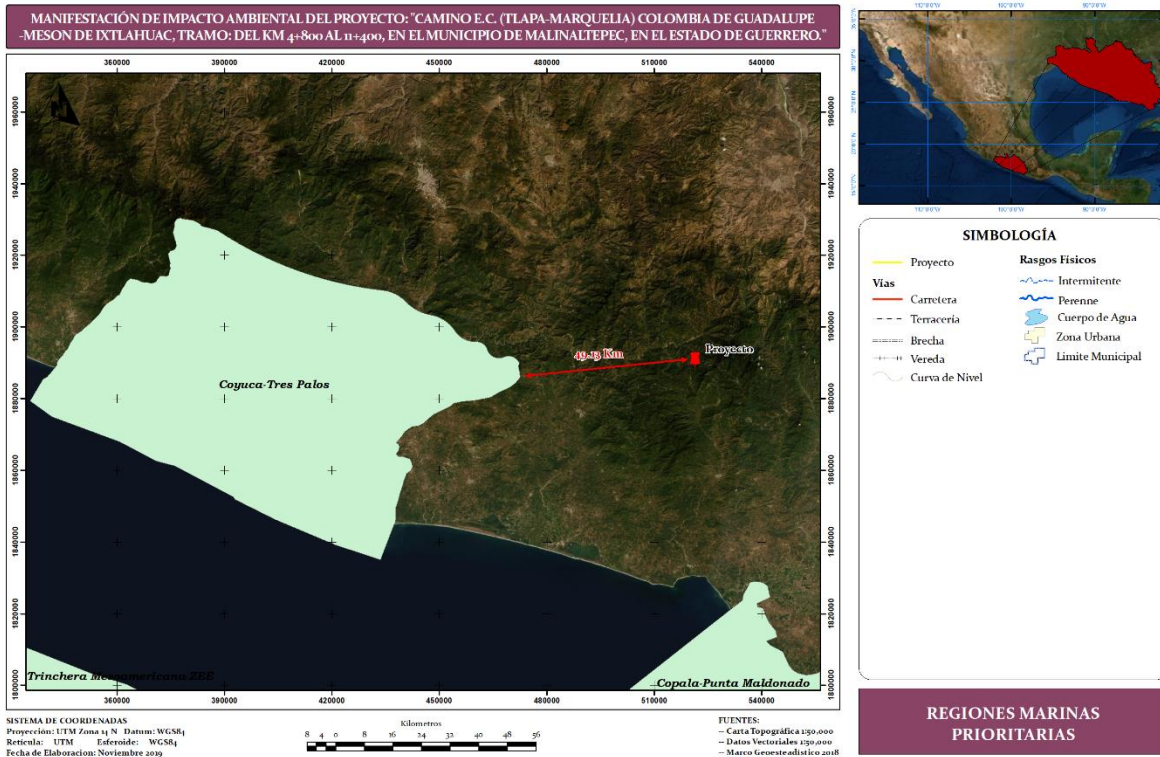


Figura 7. Ubicación del proyecto con respecto al RHP más próxima.



III.28. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) del Sector Ambiental son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, cuyo objetivo es establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. A continuación, se presentan las NOMs que vinculan con el proyecto de modernización y ampliación del Camino E.C. (Tlapa - Marquelia) Colombia de Guadalupe -Mesón de Ixtláhuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el Municipio de Malinaltepec, en el Estado de Guerrero.

NOM-001-SEMARNAT-1996

Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1996.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Vinculación

El proyecto no pretende descargar aguas residuales en aguas y/o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades para la ampliación y construcción de camino en el municipio de Malinaltepec. Sin embargo, para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados de la construcción del proyecto, durante la ejecución de los trabajos planteados se instalarán sanitarios portátiles, en los cuáles se contendrán dichos residuos hasta su limpieza y/o retiro por parte de la empresa contratada. En el caso de autorizarse la descarga de estos sanitarios portátiles en aguas o bienes nacionales cercanos al área del proyecto, el agua residual deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la norma.

NOM-002-SEMARNAT-1996

Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 1998.



Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Vinculación

Para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados de la construcción del proyecto, durante la ejecución de los trabajos planteados se instalarán sanitarios portátiles, en los cuáles se contendrán dichos residuos hasta su limpieza y/o retiro por parte de la empresa contratada para ello. En el caso de realizarse la descarga de estos sanitarios portátiles en los sistemas de alcantarillado del municipio, el agua residual deberá cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la norma.

NOM-041-SEMARNAT-2015

Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2015.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxidos de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible.

Vinculación

Los vehículos automotores de carga a ocupar durante la ejecución del proyecto deberán considerar las especificaciones que esta norma oficial mexicana establece para el correcto funcionamiento de estos, toda vez que existirán emisiones a la atmósfera por este tipo de transporte. Para ello, se verificarán de forma constante los vehículos, además de llevar una bitácora con el objetivo de identificar rectificaciones. Asimismo, se llevarán diversas acciones ambientales con la finalidad de minimizar las afectaciones sobre el medio ambiente a intervenir.



NOM-042-SEMARNAT-2003

Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2005.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel de estos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos.

Vinculación

Durante todo el proyecto se realizará el mantenimiento de los vehículos automotores de carga. Para ello, llevará a cabo una bitácora de las revisiones y las reparaciones necesarias con el objetivo de no superar los límites máximos permitidos bajo esta norma.

NOM-045-SEMARNAT-2006

Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.

Esta norma establece los límites permisibles de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores del equipo de medición.

Vinculación

Los camiones de transporte a utilizar durante la construcción del camino vehicular deberán cumplir con las especificaciones de esta norma oficial mexicana, en virtud de que los motores de estos vehículos trabajan en su gran mayoría con combustible diésel, y en consecuencia emiten contaminantes a la atmósfera. No obstante, para contribuir con el cuidado y protección al medio ambiente del sitio a intervenir se describen un conjunto de medidas de mitigación, las cuales tiene como objetivo primordial minimizar los impactos que se presenten durante la construcción del proyecto.

NOM-052-SEMARNAT-2005

Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.



Esta norma 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.

Vinculación

Durante la modernización del camino, ubicado en el municipio de Malinaltepec, en el Estado de Guerrero, se generarán residuos líquidos producto de los servicios de engrase, lubricación y cambios de aceite a la maquinaria a utilizar que se encuentren clasificados como residuos peligrosos por esta norma oficial mexicana. Para el debido control de estos se ejecutarán diversas medidas de mitigación con la finalidad de prevenir o minimizar los impactos que podrían ocasionar este tipo de desechos al ecosistema a intervenir, medidas ambientales.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 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 en esta norma.

Vinculación

En observancia con lo que establece la norma, se realizó una revisión de las especies señaladas en la presente norma oficial mexicana, y que pudieran encontrarse en la zona de estudio, para así poder diseñar las medidas necesarias con las cuales se pueda contribuir con su cuidado, protección y/o conservación.



NOM-080-SEMARNAT-1994

Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

Esta norma 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.

Vinculación

Durante la ejecución de los trabajos en las diferentes etapas se afinará y dará mantenimiento periódico a toda la maquinaria empleada, con el fin de minimizar la emisión de ruido. Asimismo, se establecerán jornadas de trabajo adecuadas para no implicar molestia a las comunidades cercanas, además de proporcionar al personal el equipo necesario de seguridad.

NOM-081-SEMARNAT-1994

Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1994.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

Vinculación

Durante la ejecución de los trabajos en las diferentes etapas se afinará y dará mantenimiento periódico a toda la maquinaria empleada, con el fin de minimizar la emisión de ruido.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012

Diario Oficial de la Federación el 10 de septiembre de 2013.

Esta norma establece los límites máximos permisibles de los hidrocarburos en suelos, y los lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

Vinculación



Se formularán y llevarán a cabo acciones que tengan como fin primordial evitar o disminuir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente del sitio a intervenir, mismas que estarán a cargo de la empresa responsable designada para la ejecución del proyecto. Para ello, se establecerán esquemas de atención frente a posibles derrames, además de definir las acciones para su remediación, enfocadas principalmente en el suelo y cuerpos de agua.

NOM-017-STPS-2002

Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2008.

La norma establece los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente que puedan dañar su integridad física y su salud.

Vinculación

Durante todas las etapas del proyecto el personal que trabaje en las obras para la ampliación y construcción del camino en el municipio de Malinaltepec, Estado de Guerrero recibirá y hará uso del equipo de protección personal correspondiente, dando total cumplimiento a las disposiciones de la norma, con el fin de asegurar su integridad física y su salud.

Conclusiones

Derivado del análisis de vinculación jurídica realizado, **se establece que el proyecto no contraviene las disposiciones jurídicas ambientales aplicables**, toda vez que durante la etapa previa a la preparación del sitio, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se aplicarán las medidas preventivas, de mitigación y compensación tendientes a reducir los impactos ambientales causados por el proyecto denominado **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: E.C. (Tlapa -Marquelia) - Colombia de Guadalupe - Mesón de Ixtlahuac, tramo del km. 4+800 al km. 11+400, en el municipio de Malinaltepec, en el estado de Guerrero.**



Capítulo IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL
REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS
DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO**



Índice

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.	3
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).	5
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.	7
IV.2.2.1 Medio abiótico.	8
IV.2.2.2 Medio biótico.	32
IV.2.2.3 Medio socioeconómico.	61
Educación.	65
IV.2.2.3.1 Paisaje.	69
IV.3. Diagnóstico ambiental.	79



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

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Delimitación del sistema ambiental regional (SAR)

El Sistema Ambiental Regional debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural que nos permite valorar los posibles impactos que se producirán por el proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno y así identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos que permitan establecer las medidas de mitigación de acuerdo a las necesidades ambientales por la ejecución del proyecto. En este apartado se hace una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto del Sistema Ambiental Regional levantado en campo, como de la que deriva de la consulta bibliográfica especializada y actualizada. Se describe de manera aproximada la estructura, la función y la capacidad de carga del Sistema Ambiental Regional. Se delimita el área de influencia directa e indirecta y el SAR, cartográficamente con límites concretos y con base en criterios relevantes.

Para los fines de la descripción ambiental del presente estudio, se ha delimitado al Sistema Ambiental Regional con criterios orográficos, El Sistema Ambiental Regional (SAR) tiene una extensión territorial total de 5,889.01 Ha, sus coordenadas UTM son; mínimas 516475.510615 - 527776.650852 m, y máximas X, Y, 1895213.851899 - 1886269.538800. Las coordenadas UTM del SAR se presentan en el ANEXO 3. Se considera como el área mínima indispensable de delimitación natural que permite valorar los posibles impactos que se producirán el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.



Dentro del SAR se encuentran varias localidades beneficiadas como son; Colombia De Guadalupe, Mesón De Ixtláhuac, Ahuejuyo Viejo, Ahuejuyo Nuevo, Rayo Alto, con lo que se cubre la interrelación de los componentes ambientales y sociales.

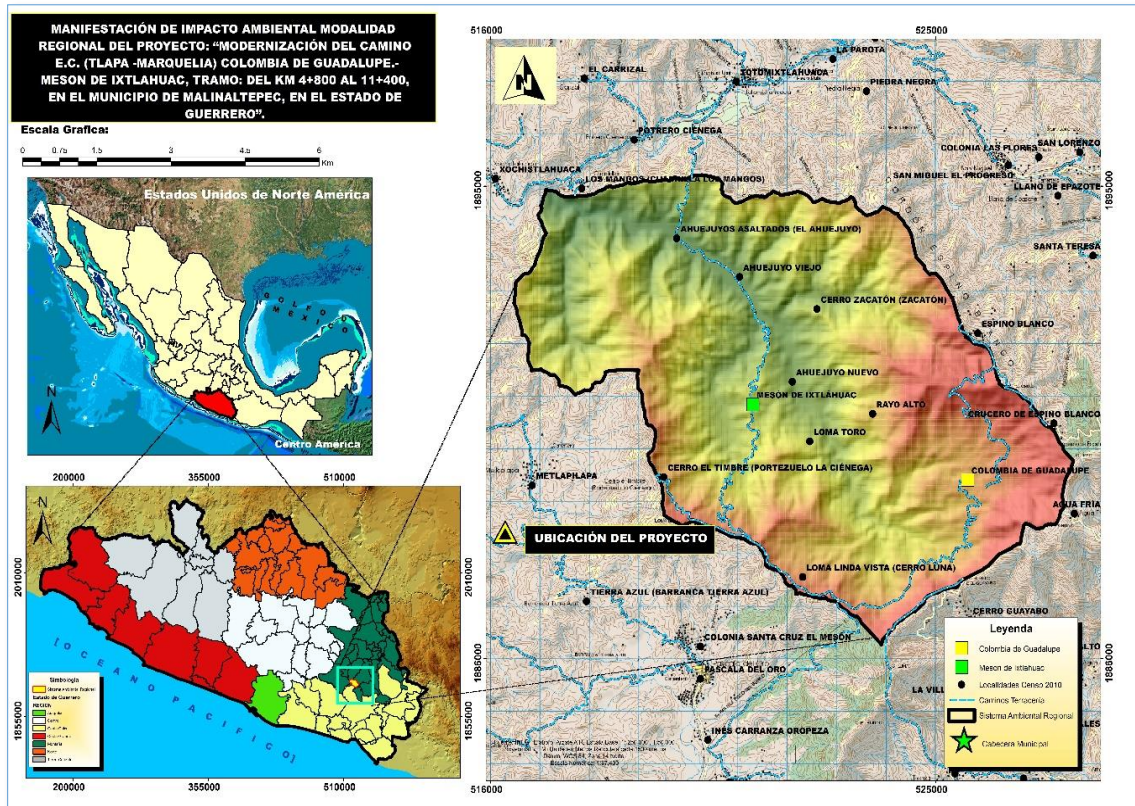


Figura 1. Delimitación del SAR en donde se encuentra el proyecto.

Conjunto, tipo de obras y actividades a desarrollar

El proyecto se desarrollará en 3-5 años, el proyecto se realizará en tres etapas y cada una de estas será anual, del km. 4+800 al 7+000, del 7+000 al 10+000 y del 10+000 al 11+400. Cada una de estas incluye tres etapas. Etapas: se entenderá por **Preparación del Sitio**, principalmente al desmonte, despalme y cortes a nivel corona, para poder dar continuidad a la futura ejecución de la obra. Etapa de **Construcción**, se refiere al proceso constructivo en el cual se ejecutan diversas obras para obtener un camino pavimentado. Por último la etapa de **Operación**, la cual iniciará en cuanto se concluya la de construcción y corresponde a su uso.



Análisis de áreas de influencia directa e indirecta.

El área de influencia directa ocurre en el sitio de la construcción y zonas adyacentes a la vía, y el área de influencia indirecta queda englobada dentro del SAR. El área de influencia por la contaminación atmosférica y el ruido, no son problemas importantes en la construcción de la pavimentación de la camino por tratarse de un camino rural y y la frecuencia de trafico es baja no se presenta una contaminación considerable en el area directa del camino, las partículas de polvo levantado por los vehículos y maquinaria pesada puede afectar a la salud de los trabajadores que se encuentren laborando dentro de la obra, además de provocar afectaciones sobre la vegetación al lado del camino.

Áreas y épocas sensibles, de riesgos y de peligro.

Dentro del área de influencia y el SAR no se detectaron áreas sensibles a riesgos o peligros importantes como hundimientos, volcanes o áreas de inundación. Sin embargo, en la temporada de lluvias los deslizamientos muchas veces los deslizamientos de materiales que incluyen la caída de roca, donde rocas individuales o grupos de rocas se sueltan de una ladera y ruedan hacia abajo, soltando escombros, donde una mezcla de piedra, roca y agua son empujados hacia abajo con gran fuerza y velocidad destructora podrían ser las situaciones de mayor peligro debido a los cortes en las pendientes pronunciadas de las zonas con taludes cercanas a los cerros. Este tipo de deslizamientos pueden provocar accidentes y sobre todo por la misma obra dejar incomunicadas a las poblaciones por los trabajos realizados.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).

Las características que definen el SAR, para efectos del presente estudio se determinan como las unidades que componen los diversos usos de suelo y vegetación que prevalecen en la región. Se ha tomado a éstos como parámetros de evaluación por resultar claramente definibles dentro del enfoque utilizado para la delimitación del SAR y por poseer cualidades propias que al ser analizados a nivel individual y en la interacción que tienen entre ellos, reflejan la condición actual



del sistema que se estudia. Ello nos da un panorama objetivo sobre su calidad ambiental, la presión a la que ha estado sometido y una referencia sobre la afectación directa o indirecta que éstos pudieran tener por la ejecución del proyecto. De este modo definiremos los siguientes usos de suelo y vegetación dentro del SAR:

Bosque de pino-encino (incluye encino-pino) 2,808.241, bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con vegetación secundaria 2,947.057, dos cambios de uso de suelo que son agricultura de temporal con cultivos anuales 129.278, pastizal inducido 4.443. Por otra parte, la calidad ambiental de un ecosistema es el conjunto de propiedades inherentes del mismo, que nos permite compararlo con otros, en función de su estado de conservación. Esta calidad se puede apreciar desde distintas perspectivas relacionadas. Desde un punto de vista económico o productivo, puede estar referida a la calidad y cantidad de los recursos aprovechables para el hombre que genera el ecosistema.

Desde la perspectiva ecológica, la calidad viene dada por el mantenimiento del estado de sus procesos y funciones, o en definitiva, por su integridad se define la integridad ecológica como la capacidad del ecosistema para mantener en equilibrio su estructura y funcionamiento, así como para absorber el estrés generado por las perturbaciones de origen natural y humano. Se asocia además la integridad ecológica al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que caracterizan la organización funcionamiento y dinámica de un ecosistema. Un atributo de los ecosistemas, relacionado con el binomio producción-conservación, es la salud ecológica o capacidad para suministrar de forma sostenible, recursos a los sistemas humanos Esta idea de salud está ligada a dos conceptos clave en la gestión ambiental, por un lado, al de desarrollo sostenible y por otro, al de integridad ecológica. Por otra parte, la presión que ejercen los distintos usos de suelo y las actividades humanas sobre ellos, generan impactos adversos que van deteriorando su calidad ambiental generalmente. Esto hace imprescindible que cualquier actividad a realizar sea evaluada y considere un manejo adecuado en función de la calidad ambiental determinada para esa región.



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

Se puede caracterizar al SAR presente en la región del proyecto como un espacio geográfico donde en la actualidad prevalece una condición claramente definida por el uso de suelo al que se destina parte del territorio que lo compone, es decir, las superficies que en algún momento fueron zonas de vegetación nativa ahora son destinadas a la agricultura de temporal, pastizales, asentamientos humanos y caminos rurales. El ecosistema ha sido fragmentado desde la apertura de la brecha esta ya se había convertido en uno de los factores más importantes de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad de la región. Las diferentes formas del relieve que conforman el SAR han permitido que prevalezca la vegetación nativa, sobre todo en las áreas con terrenos accidentados y pendientes superiores al 40°, en cambio las áreas situadas al margen del camino de terracería han sido perturbadas. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SAR responden de manera proporcional a los cambios que sufre el ecosistema por actividades de aprovechamiento de los recursos naturales, actividades agropecuarias y apertura de caminos. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SAR interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población, la modernización en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos naturales.

Interacciones bióticas y abióticas

Dentro de los elementos que componen el ecosistema de la región donde se pretende ejecutar el proyecto, es posible distinguir zonas con vegetación secundaria arbustiva y arbórea de bosque de pino-encino, así como agricultura de temporal y pastizal inducido, de igual manera podemos encontrar que la topografía, la pendiente y la altitud son clave para que éste se presente. En primer lugar, debido a que la altitud determina las características de las especies arbóreas que ahí se desarrollan, se delimitará perfectamente dicho ecosistema. El suelo, clima, cuerpos de agua, así como la hidrología subterránea y superficial participan como factores de distribución, de comportamiento, desarrollo y vulnerabilidad. En la zona donde se pretende ejecutar el proyecto,



la calidad ambiental existente se encuentra con un índice de naturalidad altamente modificado, lo cual refleja que las áreas que presentan perturbación por cambio de uso de suelo, de forestal a agrícola y/o pecuario, son grandes extensiones, lo cual obedece a la dinámica de desarrollo agropecuario que ha sufrido la región, sin embargo, esto se ha definido por la misma naturaleza de desarrollo rural que se ha presentado al menos en los últimos años. Sin embargo, con el propósito de no provocar daños severos con la obra propuesta, se han revisado los factores bióticos (plantas y animales) y abióticos (clima, agua, suelo, geomorfología y aire) para garantizar que las afectaciones sean mínimas. El sustento de esta afirmación se basa en que la superficie que abarcará la obra (áreas adicionales a las terracerías existentes) es 1.49 ha, para un Sistema Ambiental caracterizado para fines de evaluación con una extensión de 5889.01 ha esto corresponde a una afectación del 0.025%. Por otra parte, es importante mencionar que las especies afectar dentro de las afectaciones serán puntuales a los polígonos de afectación y a las zonas donde se amplíe para cumplir con las especificaciones del proyecto.

IV.2.2.1 Medio abiótico.

A) Clima

En este apartado se aborda la frecuencia de eventos meteorológicos extremos, como heladas, granizadas, sequías, huracanes. Análisis de recurrencia de estos fenómenos dentro de la Sistema Ambiental Regional (SAR). Se consultó la base de datos de la Comisión Nacional del Agua y el Servicio Meteorológico Nacional y (*CNA-SMN, 2010*), con registros de datos históricos de periodos prolongados de los años 1951-2010, de las normales climatológicas para el área de estudio.

De acuerdo con la clasificación propuesta por *Köppen* y modificada por *Garvía (1981)* y con base a la carta climática editada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), modificada por Comisión Nacional Forestal-Unidades de Manejo Forestal (CONAFOR-UMAFOR, 2012) en el sistema ambiental presenta 2 unidades climáticas del tipo C: Cálido subhúmedo a continuación se describen las principales



1. **Aw2 (w):** Clima cálido subhúmedo, la temperatura media del mes más frío es mayor a 18°C y la media anual mayor a 22°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es menor al 5% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.3.
2. **A(C) w2 (w):** Clima Semicálido subhúmedo, la temperatura media del mes más frío es mayor a 19°C y la media anual mayor a 24°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es menor al 6% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 58.3.

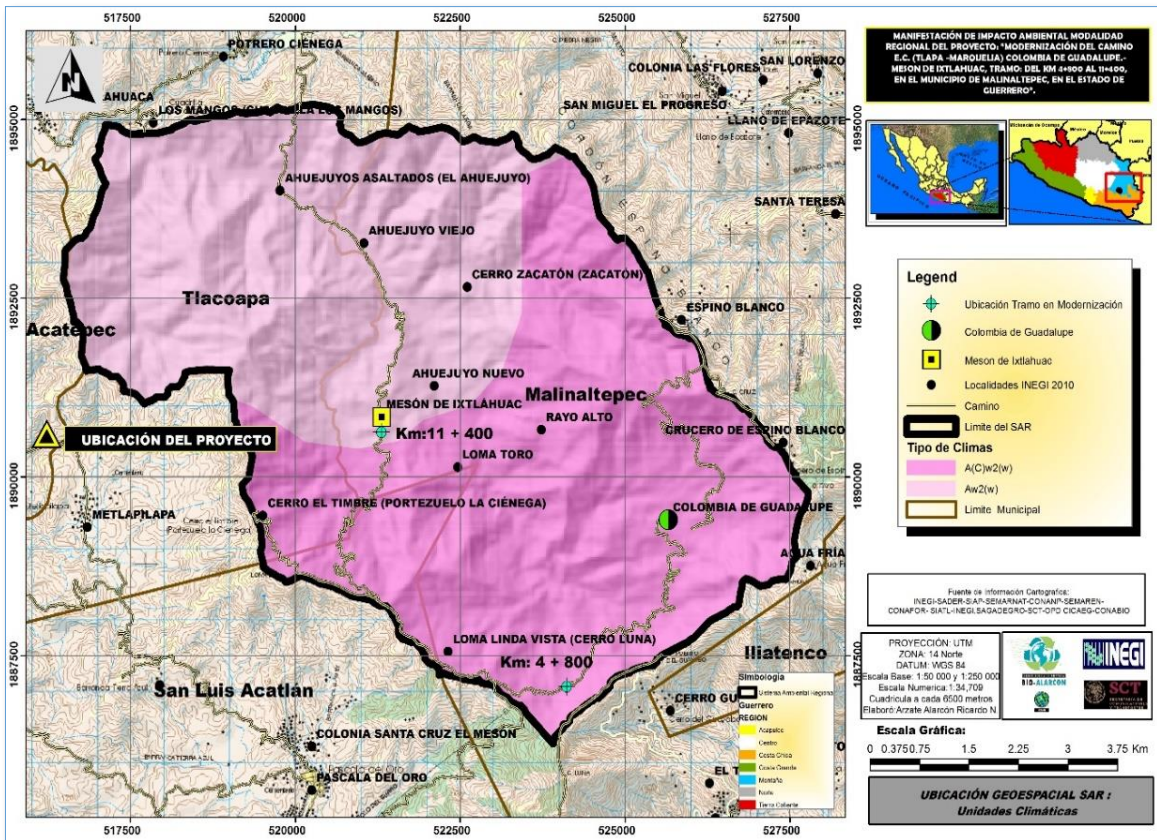


Figura 2. Tipos de climas presentes en el SAR.



Temperatura

Para obtener una descripción espacial de las variables climatológicas, se realizó la selección de estaciones climatológicas que inciden en la producción o consumo de agua en la zona de estudio. La mayoría de las estaciones generan información pluvial, temperatura y evaporación; sin embargo, es común encontrar varias estaciones que solo registran una de estas variables climatológicas. Los registros utilizados para la selección de las estaciones son los de precipitación, los cuáles se utilizan posteriormente para cuantificar el volumen de lluvia del SAR (GEA, 2013). Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), las investigaciones y aplicaciones relacionadas con el clima y el cambio climático necesitan de datos observacionales históricos obtenidos de fuentes adecuadamente distribuidas por todo el mundo. En particular, es de la mayor importancia que los datos obtenidos en ubicaciones y momentos diferentes sean o puedan ser comparables. (OMM, 2010).

Para este estudio en particular, se realizó a partir de un Sistema de Información Geográfica (SIG), se utilizó el método de interpolación de vecino natural, el cual consiste en un algoritmo que halla el subconjunto de muestras de entrada más cercano a un punto de consulta y aplica ponderaciones sobre éstas basándose en áreas proporcionales para interpolar un valor (Sibson, 1981). También se conoce como interpolación de Sibson o de "robo de área". Las propiedades básicas de este método local, utiliza sólo un subconjunto de muestras que circundan a un punto de consulta y asegura que las alturas interpoladas estarán dentro del rango de las muestras utilizadas. No infiere tendencias ni produce picos, depresiones, crestas o valles que no estén ya representados por las muestras de entrada. Funciona bien tanto con los datos distribuidos regularmente como irregularmente (Watson ,1992).

En cuanto a Temperatura Media Mensual del SAR, se promediaron los 49 años de registro de las normales climáticas de las 8 estaciones que cubren toda el área del Sistema Ambiental Regional (SAR). Del mismo modo en el mapa de temperaturas se presenta la marcha mensual promedio de las estaciones del área de estudio, en este caso con los parámetros de la Temperatura Máxima Mensual, se alcanzan los valores máximos extremos los meses de Febrero, Abril y Mayo.



La obra en modernización dentro del SAR presenta un rango de temperatura media máxima de 27.6-29.2 °C.

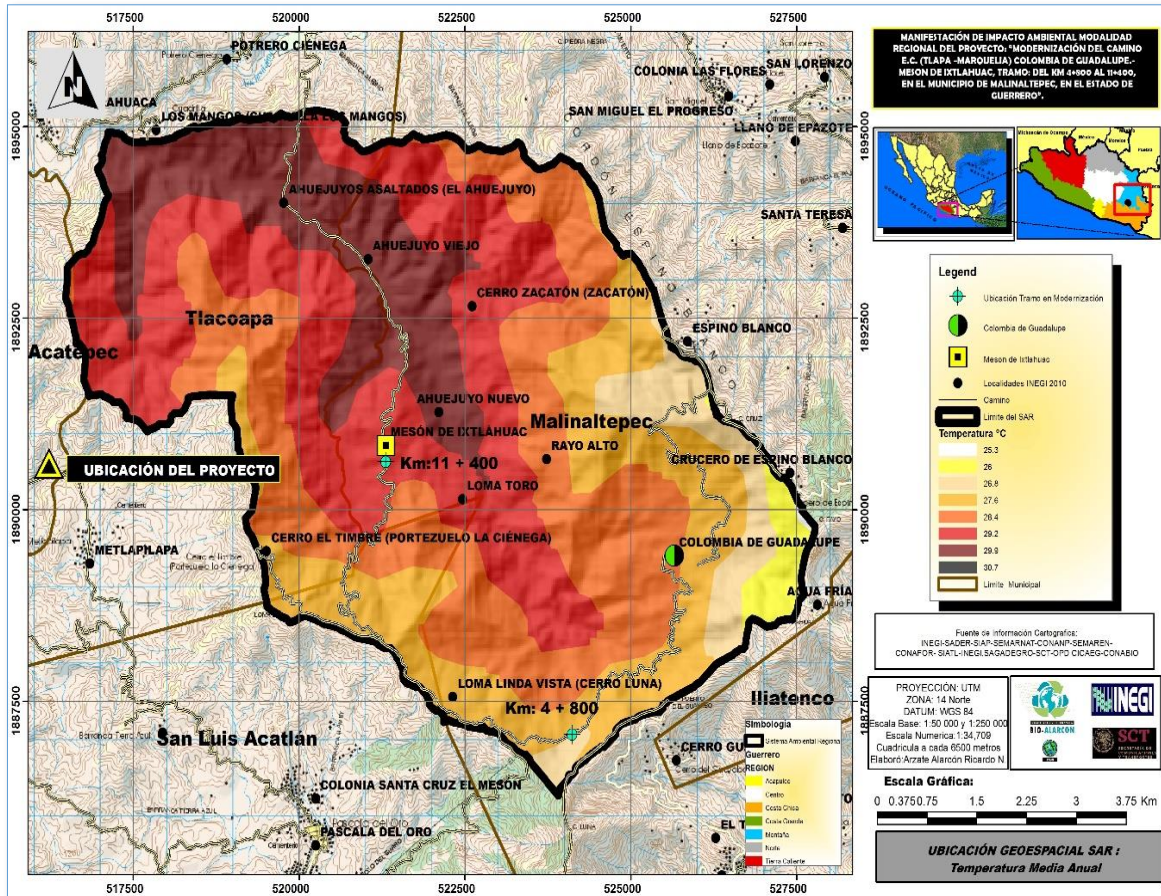


Figura 3. Temperaturas registradas en el SAR del proyecto.

Tabla 1. Temperaturas registradas dentro del SAR.

COTA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
700.0	30.1	30.7	31.3	32.0	32.0	30.7	30.2	30.1	29.5	30.0	30.4	30.1	30.7
900.0	29.3	30.0	30.7	31.4	31.3	29.8	29.3	29.2	28.6	29.2	29.5	29.3	29.9
2100.0	24.4	25.4	26.9	27.8	27.5	24.8	23.6	23.6	23.4	24.0	24.5	24.1	25.3
1900.0	25.2	26.2	27.5	28.4	28.1	25.6	24.6	24.6	24.2	24.9	25.3	25.0	26.0
1300.0	27.7	28.5	29.4	30.2	30.0	28.2	27.4	27.3	26.9	27.5	27.8	27.5	28.4
1100.0	28.5	29.2	30.1	30.8	30.7	29.0	28.3	28.2	27.8	28.3	28.7	28.4	29.2
1700.0	26.0	26.9	28.1	29.0	28.8	26.5	25.5	25.5	25.1	25.7	26.2	25.8	26.8



1500.0	26.9	27.7	28.8	29.6	29.4	27.3	26.5	26.4	26.0	26.6	27.0	26.7	27.6
1300.0	27.7	28.5	29.4	30.2	30.0	28.2	27.4	27.3	26.9	27.5	27.8	27.5	28.4
1900.0	25.2	26.2	27.5	28.4	28.1	25.6	24.6	24.6	24.2	24.9	25.3	25.0	26.0
1500.0	26.9	27.7	28.8	29.6	29.4	27.3	26.5	26.4	26.0	26.6	27.0	26.7	27.6
1700.0	26.0	26.9	28.1	29.0	28.8	26.5	25.5	25.5	25.1	25.7	26.2	25.8	26.8

Precipitación

Referente a los registros de precipitación la marcha mensual de este parámetro presenta una muestra muy amplia de variación principalmente los meses lluviosos que van de junio a octubre. La zona de estudio específicamente para el tramo en modernización el rango de precipitación va de 1500-2500 mm³ anuales.

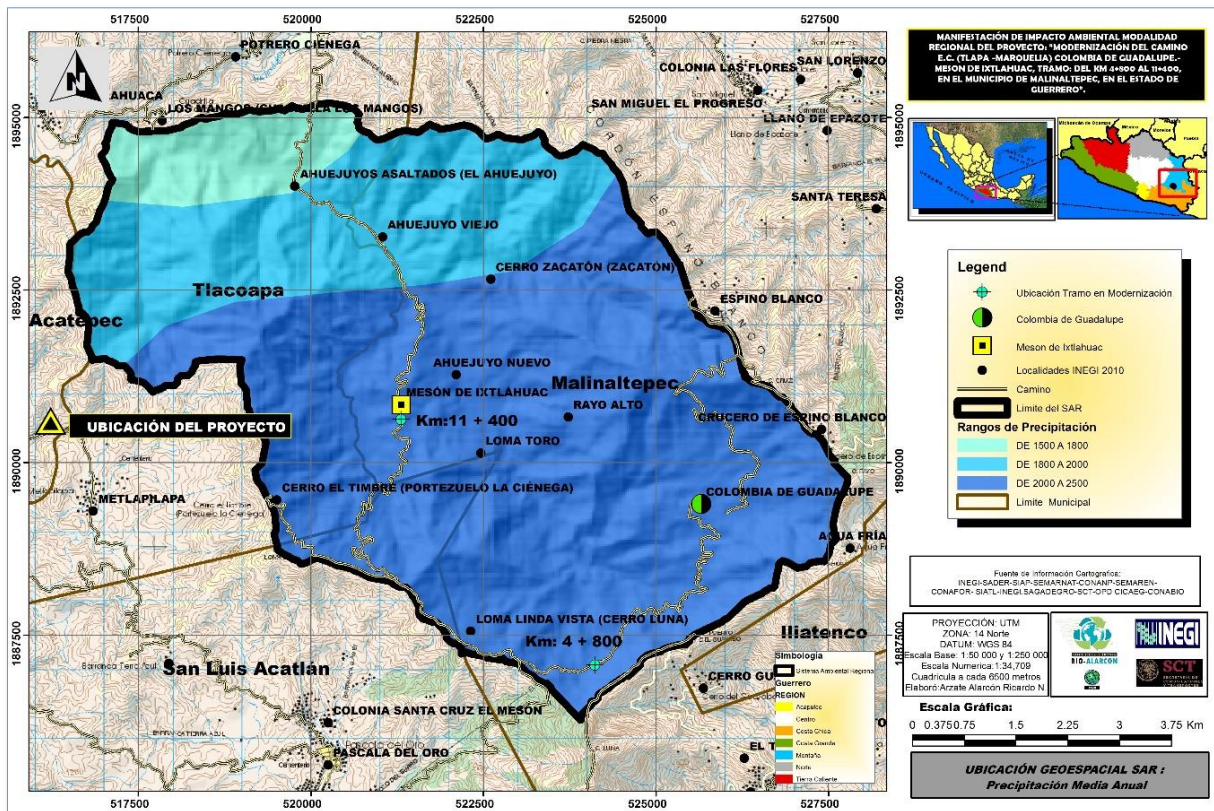


Figura 4. Precipitación registrada en el SAR.



Con base en la información de las Estaciones Meteorológicas Automatizadas (EMAS) ubicadas en el sistema ambiental regional (SAR), se generó la información anual y dominancia de los vientos, estos parámetros varían de acuerdo con la época del año.

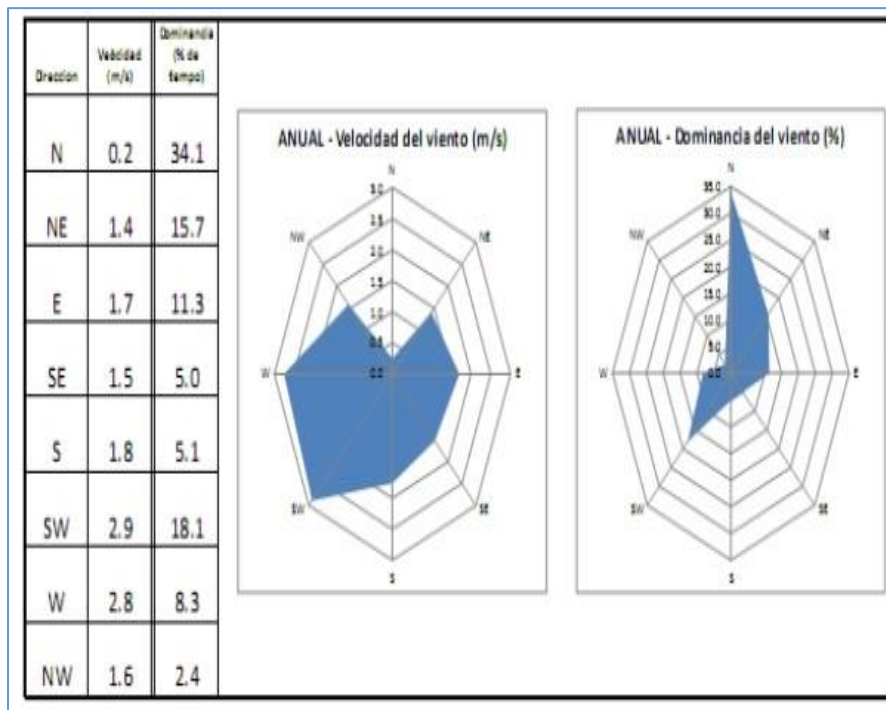


Figura 5. Velocidad del viento y dominancia anual del SAR

B) Geología

La región de estudio se haya comprendida dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y de las Subprovincia Costas del Sur (INEGI, 2009).

La geología del sistema ambiental regional (SAR) correspondiente a la obra en modernización, se obtuvieron con base a la Carta Edafológica, escala 1:250 000 del INEGI, -2010, mediante dichos insumos y a partir de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y recorridos de campo, se ubicaron 3 tipos de rocas de origen metamórfico e ígnea intrusivo. A partir de recorridos de campo en el tramo carretero se verificaron y se integraron a una bitácora de campo para su interpretación. El tramo en modernización se ubica sobre los sustratos de rocas de tipo Esquistos de origen metamórfico del paleozoico, roca Ígnea intrusiva Granito-Granodiorita del cenozoico



y roca Ígnea intrusiva Dacita-Toba Ácida del cenozoico, lo largo del SAR se ubicas fallas y fracturas geológicas.

Tabla 2. Tipos de rocas dentro del sistema ambiental regional (SAR)

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SUPERFICIE (Ha)
P(E)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Metamórfica	Esquisto	Paleozoico	3759.73
T(Gr-Gd)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea intrusiva	Granito-Granodiorita	Cenozoico	1,992.37
Tom(Da-Ta)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea intrusiva	Dacita-Toba Ácida	Cenozoico	150.19

Esquisto

Son rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros. El cuarzo se halla con frecuencia en granos estirados al extremo que se produce una forma particular llamada cuarzo esquisto. Por definición, el esquisto contiene más de un 50% de minerales planos y alargados, a menudo finamente intercalado con cuarzo y feldespato. Los esquistos sedimentarios o esquistos arcillosos se refieren a rocas clásticas de grano fino y no metamorfizadas que presentan la misma propiedad de laminación.

Granito-Granodiorita

Es una roca ígnea plutónica con textura fanerítica parecida al granito. Está principalmente constituida por cuarzo (>20%) y feldespatos, pero contrariamente al granito, contiene más plagioclasas que ortosa. Los minerales secundarios son la biotita, el anfíbol y el piroxeno. Granodiorita derivando de granitos (o de las monzonitas) por aumento de las plagioclasas; minerales negros poco abundantes.

La granodiorita tiene una composición entre félsica e intermedia. Es el equivalente ígneo intrusivo de la dacita (ígnea extrusiva). Contiene una gran cantidad de plagioclasa rica en sodio (Na) y calcio (Ca), feldespato potásico, cuarzo y cantidades menores de mica moscovita como componentes minerales de color más claro. La biotita y los anfíboles, a menudo en forma de



hornblenda, son más abundantes en la granodiorita que en el granito, lo que le da un aspecto bicolor más evidente o una tonalidad general más oscura. La mica puede presentarse en cristales hexagonales bien formados, y la hornblenda puede aparecer como cristales aciculares (en forma de aguja).

Dacita

La dacita es una roca ígnea volcánica con alto contenido de hierro. Su composición se encuentra entre las composiciones de la andesita y de la riolita y, al igual que la andesita, se compone principalmente de feldespatos plagioclasa con biotita, hornblenda, y piroxeno (augita y/o enstatita). Posee una textura entre afanítica y pórfida con cuarzo en forma de cristales de tamaño considerable redondeados corroídos, o como elemento de su pasta base. La dacita se define por su contenido de sílice y álcalis en la clasificación TAS.

Toba Ácida

Es un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica.

Se forma principalmente por la deposición de cenizas y lapilli durante las erupciones piroclásticas. Su velocidad de enfriamiento es más rápida que en el caso de rocas intrusivas como el granito y con una menor concentración en cristales.

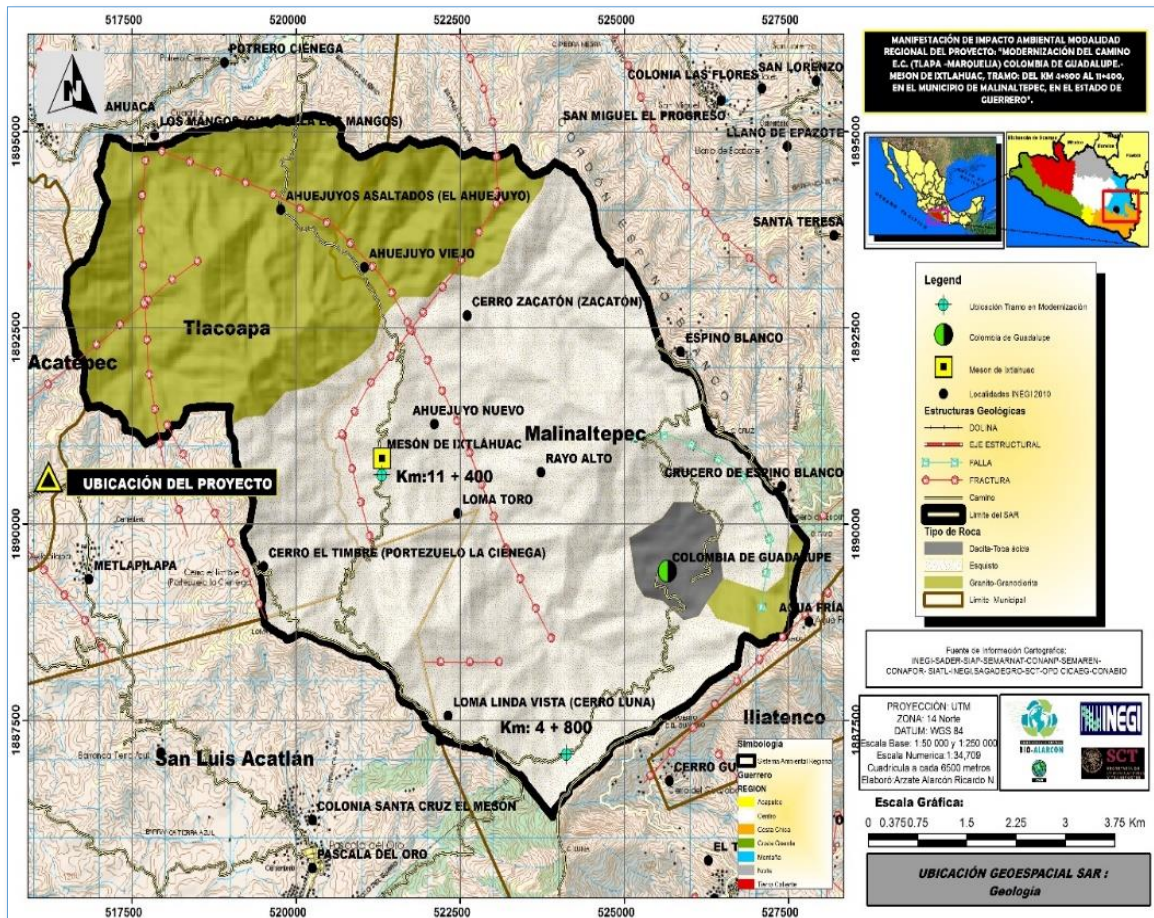


Figura 6. Material geológico presente en el SAR

Deslizamientos

Los deslizamientos geológicos son producto de la tectónica del lugar. En el caso de la zona del proyecto, las capas geológicas del lugar presentan pequeñas fallas relativamente someras, por lo que ocasionalmente se pueden presentar deslizamientos geológicos. No obstante, pueden ocurrir deslizamientos locales, en temporadas de lluvias.

Presencia de fallas y fracturamientos

Las fallas están asociadas con los límites entre las placas tectónicas de la Tierra. En una falla activa, las piezas de la corteza de la Tierra a lo largo de la falla se mueven con el transcurrir del tiempo. El movimiento de estas rocas puede causar terremotos. Las fallas inactivas son aquellas



que en algún momento tuvieron movimiento a lo largo de ellas pero que ya no se desplazan. Dentro del SAR se presentan algunas fallas, en el tramo a modernizar se presentan pequeñas fracciones de dos fallas, lo cual puede provocar hundimientos en la zona donde se presentan dentro del tramo a modernizar.

Geomorfología.

La tipología de paisajes consiste en la clasificación y cartografía de los paisajes naturales, en general modificados por la actividad humana, así como en la comprensión de su composición, estructura, relaciones, diferenciación y desarrollo. Los paisajes, también denominados geocomplejos, son sistemas territoriales naturales. Tomando como de referencia las dimensiones del SAR, para el análisis del SAR se utilizó la metodología de propuesta para la generación de semiautomatizada de unidades del paisaje propuesto por Priego et al., 2010, dicho proceso se realiza partir de la regionalización del territorio basado en unidades del paisaje, iniciando por el principio del área mínima cartografiable a escalas 1:50,000 y 1:250,000. El reconocimiento de los tipos de relieve, su composición litológica y tipo climático constituyen el fundamento de la delimitación de los geocomplejos.

Las dinámicas de estas unidades ambientales obedecen y reaccionan comportamiento ante estructura geo-topográfica, usos de suelo y los factores atmosféricos a los que están expuestos.

El territorio del SAR muestra una fuerte presión por las actividades antropogénicas que definen en gran medida estas categorías, para su análisis se requirió de digitalizar y evaluar las unidades de toda la zona de influencia del sistema ambiental. En el territorio de estudio, se desarrollan dos Unidades del Paisaje, que mayormente el tramo en modernización se ubica sobre una Sierra Baja Compleja y al Nor-Este del SAR se ubica un cañón típico sobre la comunidad del Ahuajuyo.



Tabla 3. Unidades del Relieve del SAR

ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (Ha)	PERÍMETRO (Km)
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Sierra	SIERRA ALTA COMPLEJA	5,680.18	36.09
SISTEMA DE TOPOFORMAS	Cañón	CAÑÓN TÍPICO	222.12	10.88

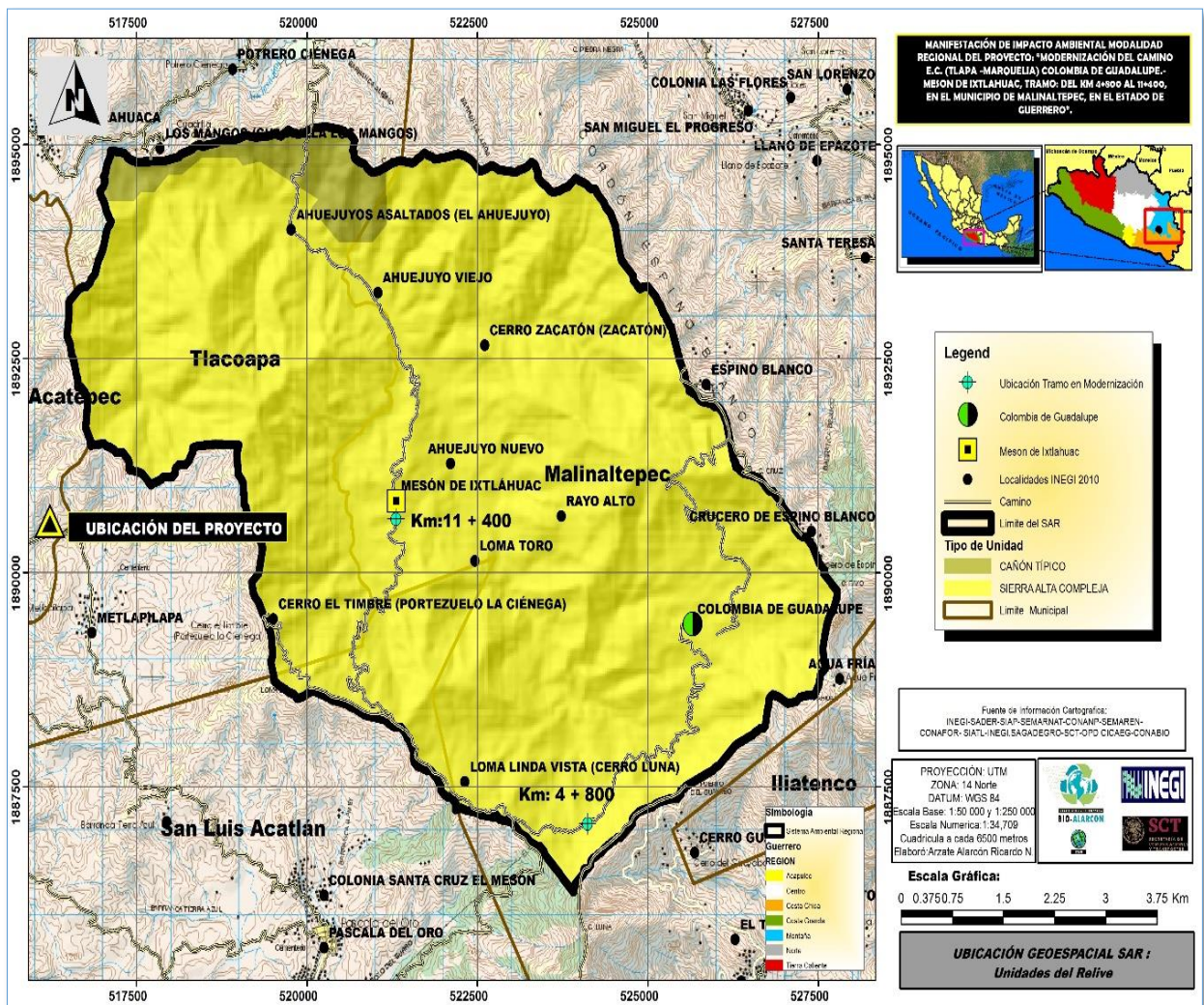


Figura 7. Topoformas dentro del SAR



Hipsometría

Con base al Modelo Digital del Terreno (DEM) del Sistema Ambiental Regional (SAR), se ubicaron los pisos altitudinales de la zona de estudio, que va de un rango en metros sobre el nivel del mar de 780-2,100 m.s.n.m. El tramo en modernización se ubica mayormente sobre el rango altitudinal 1,300-1,400 metros sobre el nivel del mar.

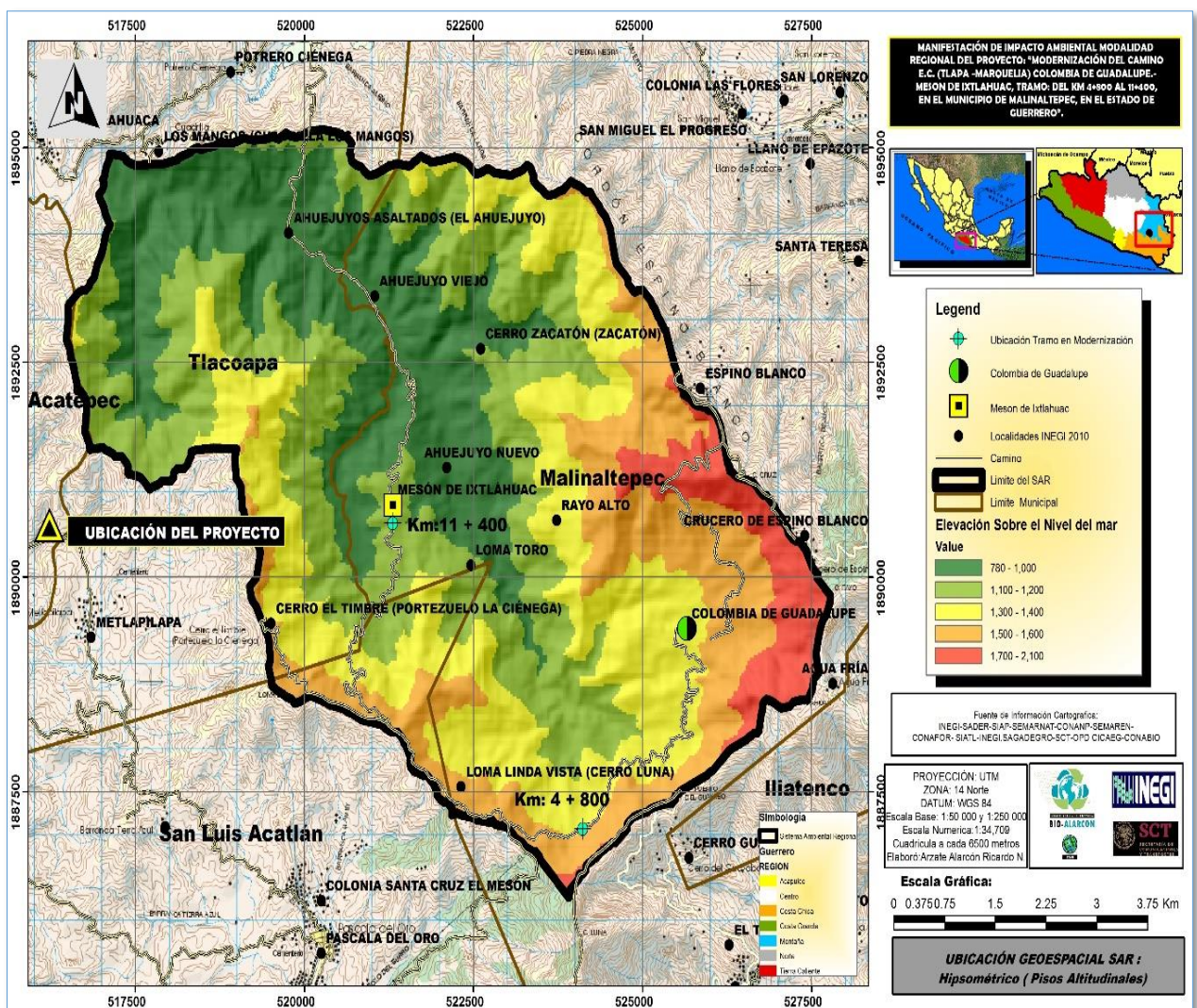


Figura 8. Elevaciones dentro del SAR



Laderas

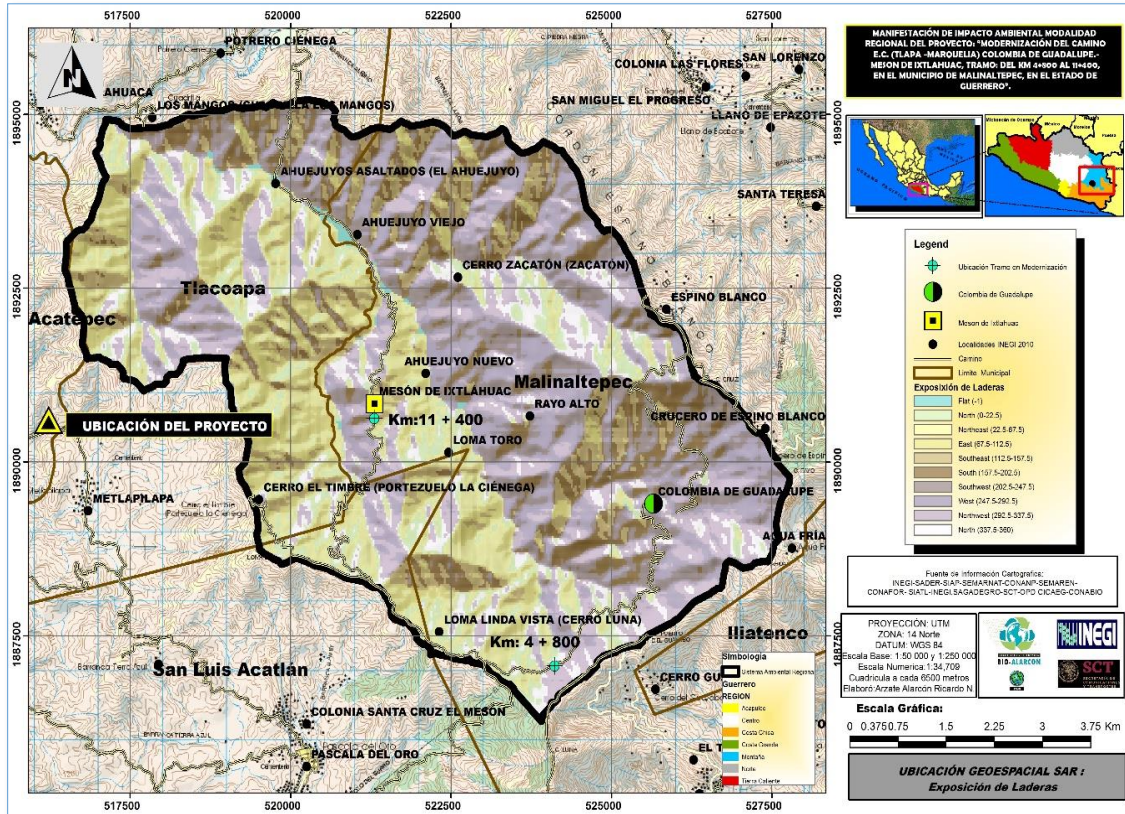


Figura 9. Orientación de laderas dentro del SAR

La exposición de laderas nos proporciona información acerca de las zonas de mayor humedad y por ende áreas con mayor aptitud para contener vegetación natural, además cuales son aquellas áreas que presentan una alta exposición solar en donde ocurre más rápidamente la degradación de la capa vegetal y los suelos. Dentro del SAR se encuentran diferentes tipos de exposición que van desde planas, este, sur, oeste y norte, noreste, sureste, suroeste, noroeste. La orientación de laderas dentro del tramo a modernizar son de planas, suroeste, noroeste y oeste principalmente.



Pendientes

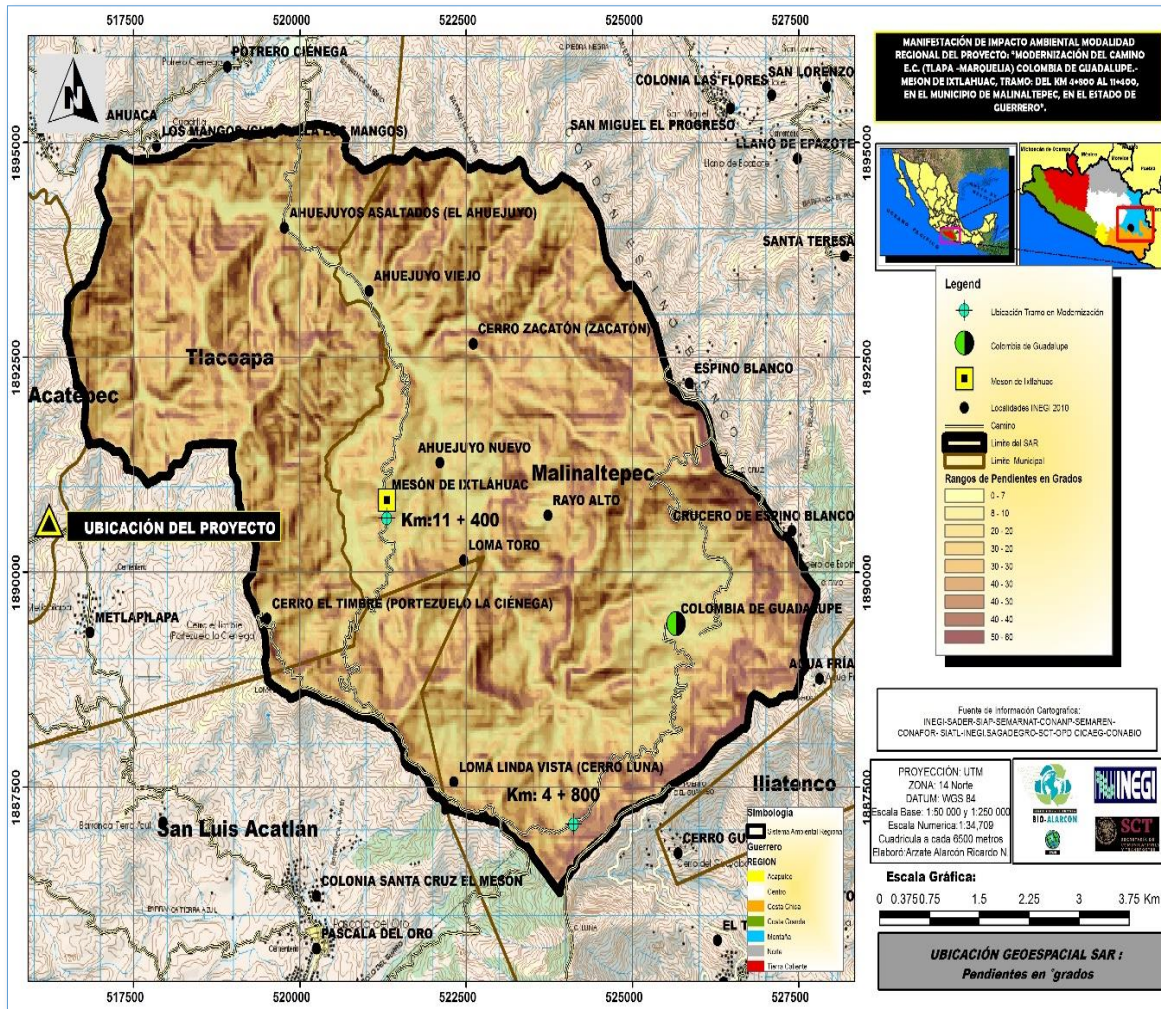


Figura 10. Pendientes dentro del SAR

Dentro del sistema ambiental regional se presentan pendientes, cuyas inclinaciones van de 0-7°, de 8-10°, de 20-30°, de 30-40° de los 40-50° y de los 50 a los 60°. Lo que refiere que se encuentran desde pendiente planas a pendientes fuertemente escarpadas. Dentro del área donde se pretende realizar el proyecto las pendientes varían de 0 ° a los 18°, en la zona del proyecto se presentan en pequeñas por con zonas planas, con algunos lomeríos suaves y un poco escarpadas.



C) Suelos

El suelo es un elemento primordial en el estudio de todo sistema ambiental, pues en él convergen interacciones de carácter físico, como la fisiografía y la geología, y aspectos como la incidencia de corrientes de aire, precipitaciones y temperatura; y a partir de la formación del suelo se desencadenan los factores bióticos, pues a partir de dichas interacciones se hace presente la flora, de la cual iniciará también la presencia de la fauna y que, de acuerdo a las características que convergen a manera de sistema, iniciará el desarrollo de comunidades humanas. El suelo se origina a partir de una roca o de un sedimento que no tiene por qué estar consolidado, pero cuando influyen otras variables, saber cuál de ellas es la más importante, es difícil. El suelo es el resultado y la interacción de al menos cinco factores: clima, roca madre, tiempo, relieve, seres vivos y algunas veces el agua dentro del perfil de las capas freáticas. Con base a la carta edafológica editada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010) escala 1: 250 000, el sistema ambiental regional (SAR) presenta unos dos tipos de suelo en sus diferentes estados físicoquímicos, (LP) Leptosol y (RG) Regosol.

Tabla 4. Tipos de suelo dentro del SAR

CLAVE_WR	TIPO	GRUPO	CALIFS_G1	CALIFP_G1	CALIFS_G2	TEXTURA	SUPERFICIE (Ha)
B		1					
RGeu+LPeuli /2R	REGOSOL+ LEPTOSOL	RG	NO	eu	eu	2	307.26
RGeu+LPeuli /2R	REGOSOL+ LEPTOSOL	RG	NO	eu	eu	2	3,702.68
RGdyhlen+L Pdyli/2	REGOSOL+ LEPTOSOL	RG	dyh	len	dy	2	1,892.35

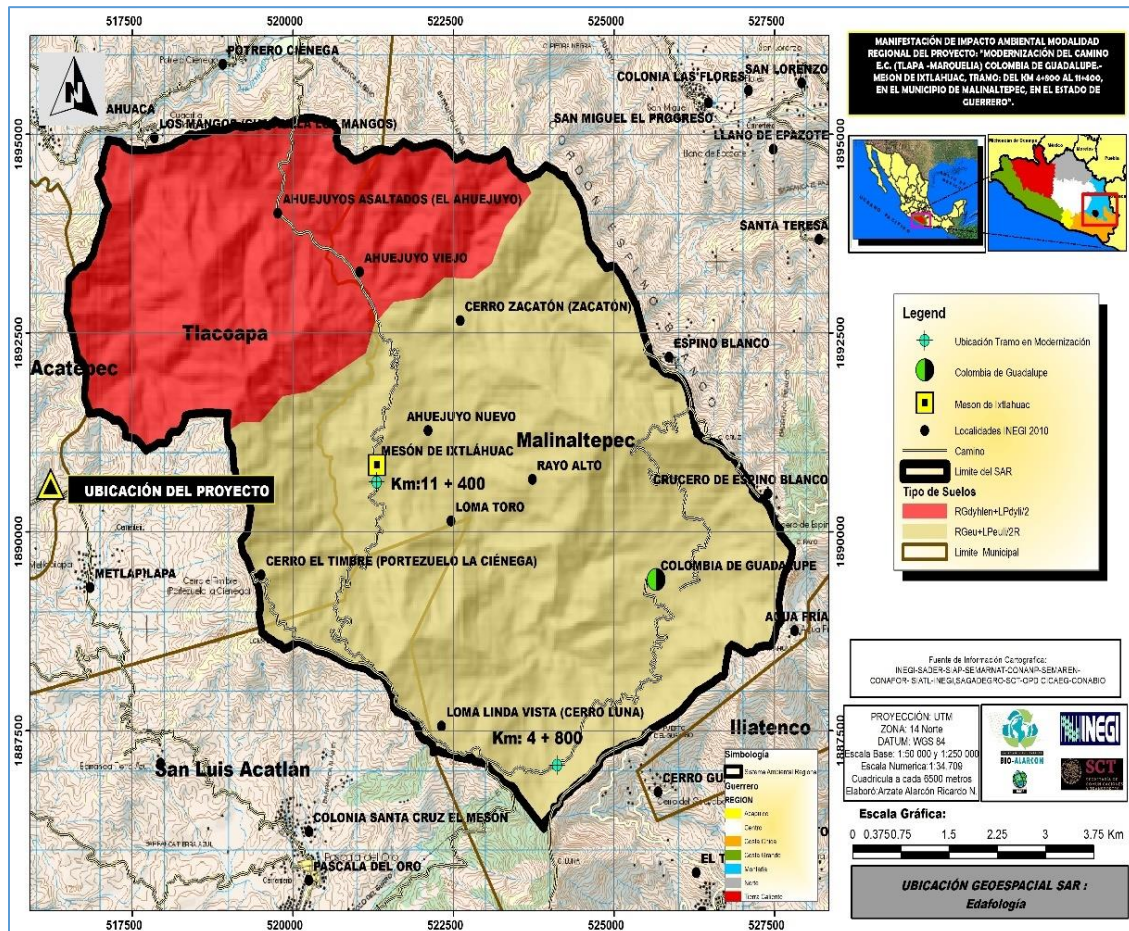


Figura 11. Mapa de suelos presentes en el SAR

Leptosol

Los Leptosol son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las *Rendzinas*, y aquellos sobre otras rocas, a los *Rankers*. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Connotación: Suelos someros; del griego *leptos*, fino. *Material parental:* Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. *Ambiente:* Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los



Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. *Desarrollo del perfil:* Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un *horizonte mólico*. Los Leptosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas. Uno o unos pocos buenos cultivos podrían tal vez producirse en tales pendientes pero al precio de erosión severa.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través del aterrazado, remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos arables y árboles bajo control estricto) parece promisorio pero está todavía en una etapa muy experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles puede causar sequía aún en ambientes húmedos.

Regosol

Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.



Subunidades

Districo: Del griego *dys*: malo, enfermo. Suelos ácidos, ricos en nitrógeno, pero pobres en otros nutrientes importantes para las plantas como el calcio, magnesio y potasio.

Eútrico: Del griego *eu*: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Erosión del suelo

Dentro del sistema ambiental se presenta principalmente erosión hídrica laminar de grado leve y moderado, así como erosión hídrica laminar por canalillos y surcos de grado moderado, se puede observar degradación de suelo por compactación de suelo por el sobrepastoreo, así como declinación del suelo por fertilidad, las zonas sin erosión aparente en el SAR tienen una superficie de 4635.566 hectáreas.



D) Hidrología superficial y subterránea

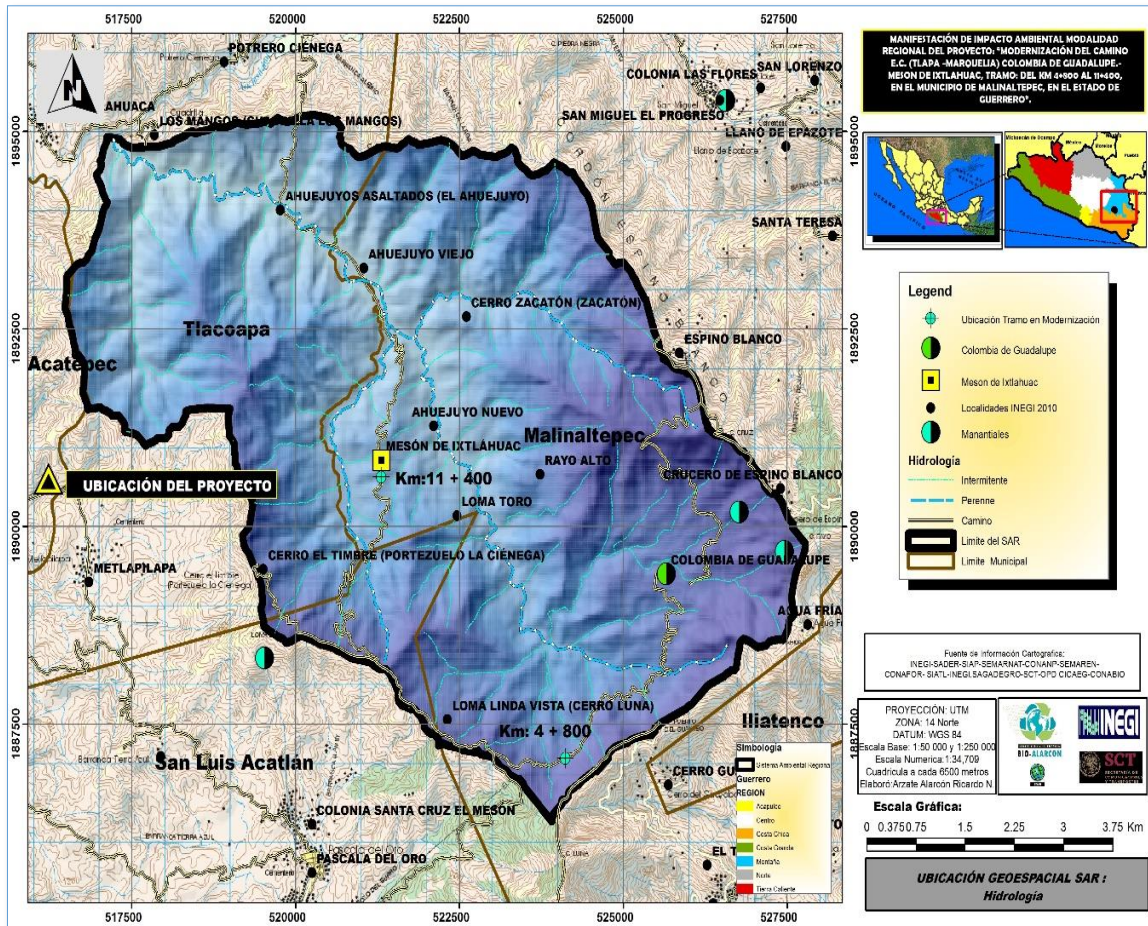


Figura 12. Mapa de hidrología del SAR

Se localiza Los datos fueron obtenidos a partir del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, (SIATL-INEGI, 2010), escala base 1: 50 000, esta es la red hidrológica más completa para el país y sirvió de base para realizar el mapa de la hidrología del sistema ambiental regional (SAR) http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#.

El Proyecto de pavimentación y modernización del camino rural se encuentra dentro de la Región Hidrológica N° 20 denominada “Costa Chica de Guerrero” la cual se encuentra localizada en el sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa del estado de Guerrero y parte del estado de Oaxaca. Esta Región Hidrológica tiene la forma de un pentágono irregular,



alargado en el sentido Este-Oeste y se encuentra delimitada al Norte por las regiones hidrológicas número 18 Balsas y 28 Papaloapan, al Sur por el Océano Pacífico y por la Región Hidrológica Número 21 Costa de Oaxaca, al Este por la Subregión Hidrológica Río Tehuantepec y al Oeste por la Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero. El sistema hidrológico de esta Región Hidrológica está constituido por los ríos Papagayo, Petaquillas (conocido localmente como Río Huacapa), Omitlán, Nexpa o Tecoaapa, Copala, Marquelia, Ometepec (conocido localmente como Santa Catarina), Cortijo, La Arena, Atoyac y Verde, entre los más importantes.

Particularmente el SAR se encuentra dentro de la Cuenca Río Papagayo, en la Subcuenca Río Unión y en la Microcuenca Colombia de Guadalupe, de las corrientes perennes presentes en el sistema ambiental regional se encuentran el arroyo hondo y el arroyo Ahuejuyo, a lo largo del tramo a modernizar se presentan algunas corrientes intermitentes y algunas corrientes pequeñas (barrancas) sin nombre las cuales es importante mencionar que se considera la construcción de obras de drenaje y otras se mejorarán con base a lo que dictaminan las normas constructivas, esto con el fin de no afectar la dinámica de la corrientes presentes dentro del tramo a modernizar.

Calidad del Agua.

Si bien no existe registro de datos de calidad del agua para los cuerpos de agua que se ubican en el SAR, en cuestiones superficiales se observa que el agua tiene buena calidad, ya que en los recorridos de campo no se observó descargas de aguas residuales que pudieran alterar de alguna manera la calidad de los cuerpos de agua presentes. Tienen muchas probabilidades que en la temporada de lluvias se contaminen por los agroquímicos que son usados en las zonas de cultivos y afecten de alguna manera sus características fisicoquímicas de los cuerpos de agua presentes.



Figura 13. Coordenadas UTM de corriente temporal (barranca) en el SAR: 0524403 -1889739 (en el cruce del camino sin obra de drenaje).



Figura 14. Coordenadas UTM de corriente temporal en el SAR y tramo a modernizar: 0523457 -1890179 (sin obra de drenaje)



Figura 15. Coordenadas UTM de corriente perenne en el tramo a modernizar: 0522439 -1890834 (Puente existente).

Tabla 5. Características hidrológicas de la región hidrológica donde se presenta el SAR

Propiedad	Valor
Identificador	20
Clave Región Hidrológica	RH20
Nombre de la Región Hidrológica	COSTA CHICA - RÍO VERDE
Área (km ²)	39856.87
Perímetro (km)	1522.86



Tabla 6. Características hidrológicas de la cuenca donde se presenta el SAR

Propiedad	Valor
Identificador	81
Clave Región Hidrológica	RH20
Nombre de la Región Hidrológica	COSTA CHICA - RÍO VERDE
Clave Cuenca	E
Nombre Cuenca	R. PAPAGAYO
Área (km ²)	7533.68
Perímetro (km)	624.14

Tabla 7. Características hidrológicas de la subcuenca donde se presenta el SAR

Propiedad	Valor
Identificador en Base de Datos	129
Clave de subcuenca compuesta	RH20Ec
Clave de Región Hidrográfica	RH20
Nombre de Región Hidrográfica	COSTA CHICA - RÍO VERDE
Clave de Cuenca	E
Clave de Cuenca Compuesta	E
Nombre de Cuenca	R. PAPAGAYO
Clave de Subcuenca	c
Nombre de Subcuenca	R. Unión
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH20Eb R. Omitlán
Total de Descargas (drenaje principal)	1
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	1
Perímetro (km)	222.08



Área (km2)	1543.81
Densidad de Drenaje	1.8343
Coefficiente de Compacidad	1.5939
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.136291773
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2880
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	320
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	49.65
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2190
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	321
Longitud de Corriente Principal (m)	123408
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.514
Sinuosidad de Corriente Principal	1.965215423

IV.2.2.2 Medio biótico.

Vegetación

Para obtener los tipos de vegetación y uso del suelo que se encuentran dentro del sistema ambiental regional (SAR) se utilizó la metodología del sistema integral correlacionado de interpretación de cobertura forestal propuesto por Toledo et al., 2003¹ basado en la interpretación de imágenes satelitales a través de técnicas de percepción remota. Dicho sistema parte del método de clasificación supervisada, el cual es más controlado por el usuario ya que permite seleccionar patrones conocidos (selvas, bosques, cuerpos de agua, zonas abiertas, pastos, humedales, etc.) y que se identificaron con ayuda de otras fuentes como ortofotos, capas vectoriales: puntos, líneas y polígonos, escenas del Google Earth, puntos georeferenciados en campo, etc. A través de la firma de un convenio ante la Estación Recepción México Nueva Generación (ERMEX-NG), la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del estado de Guerrero (SAGARPA) y la Secretaria de la Defensa Nacional (SEDENA), quienes son las encargadas de la gestión de las imágenes del territorio nacional, se obtuvieron las imágenes Spot 5 multiespectrales crudas a 10 metros (corrección geométrica) del



año 2011, el RGB(bandas roja-verde-azul) utilizadas para la clasificación supervisada son: 1,3,2. <http://www.siap.gob.mx/ermex-ng/>. Para designar el uso de suelo actual en las colindancias del proyecto de modernización, se analizó desde 2 concepciones distintas: 1. Uso del suelo o land use, referido más a la actividad humana que se desarrolla en un determinado territorio o espacio geográfico, como usos recreativos (caza, parques naturales), pecuarios, ganaderos y urbano y 2. Cobertura o landcover, que designa los materiales que se presentan en un momento concreto sobre la superficie de la Tierra, como selvas, bosques, categorías de encinares, praderas naturales o cultivos, se refiere básicamente al estado físico del terreno. (Chuvienco, 1985). El análisis realizado fue para toda la zona de influencia del sistema ambiental regional SAR, da una mejor perspectiva de la distribución del uso del suelo y la vegetación. Se describe primeramente lo referente el uso del suelo.

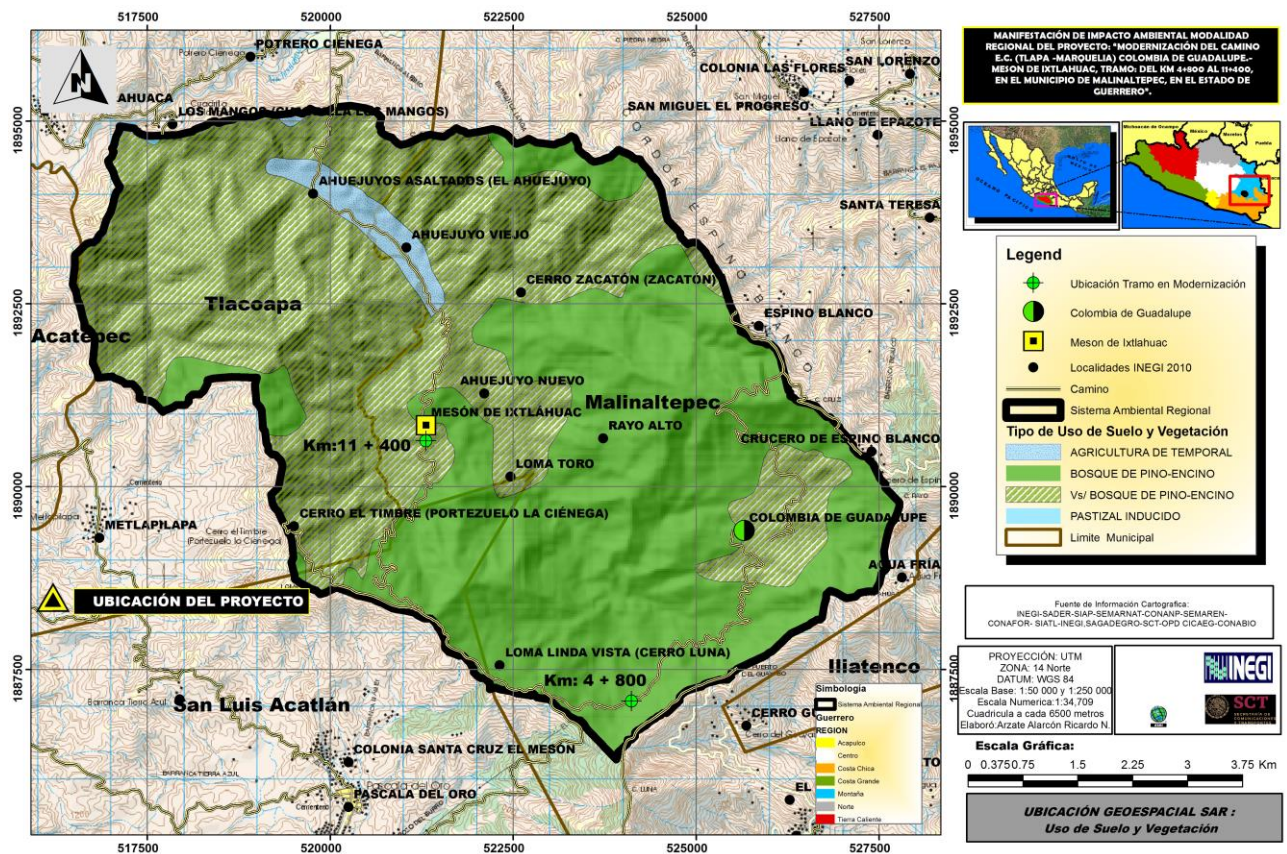


Figura 16. Mapa de Uso de suelo y Vegetación dentro del SAR. Fuente: INEGI



En la delimitación del SAR se presentan 4 tipos de vegetación: bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con 2,808.241 ha, bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con vegetación secundaria con 2,947.057 ha, se presentan dos cambios de uso de suelo que son agricultura de temporal con cultivos anuales con 129.278 ha y pastizal inducido con 4.443 ha, así como asentamientos humanos y cuerpos de agua. Con base a la corroboración en campo, se observó un grado de perturbación significativo, esto debido a que en algunas áreas la remoción de la cobertura vegetal es total o parcial. Sin embargo, es de punto importante mencionar que adyacente a la zona de influencia existen zonas con una cobertura forestal conservada y algunas otras en proceso de regeneración. Durante los trabajos del campo dentro del área donde se pretende modernizar el tramo presenta zonas de agricultura de temporal, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino y bosque de pino encino, así como algunas zonas de agroforestal (cafetales), Los tipos de vegetación presentes a lo largo del tramo a modernizar se ven afectados por la deforestación para la creación de los cultivos de temporal y los pastizales inducidos. En particular para el área que corresponde al Sistema Ambiental Regional, la topografía ha influido en los patrones de cambio de uso de suelo, ya que la vegetación natural en la actualidad se restringe a las zonas con pendientes más pronunciadas, mientras que para las zonas de planicies y montañas de pendiente suave, cercanas a las comunidades, la vegetación primaria se ha ido modificando a vegetación secundaria, así como áreas de agricultura de temporal y pastizales inducidos.

Bosque de Pino-Encino (BPQ)

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como



cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*.

Bosque de Encino-Pino (BQP)

Comunidad se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800 m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 25 m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Q. magnoliifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo, pino chino (*Pinus*



leiophylla), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. pino escobetón* (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*).

Agricultura temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. Dentro del SAR se encuentran varios machones

Pastizal Inducido (PI)

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.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. Dentro del SAR este tipo de pastizal aparece al abandonar las zonas de cultivo, estos son utilizados para la crianza de ganado vacuno y equino principalmente.



Figura 17. Bosque de pino encino y bosque de encino pino presente en el SAR



Figura 18 . En las zonas con mayor pendiente se presenta la vegetación nativa mejor conservada



Figura 19. Zonas de agricultura de temporal presentes a las orillas del camino (cultivo de *Musa paradisiaca*)



Figura 20. Agricultura de temporal presente al margen del camino



Figura 21. En las zonas cercanas a las comunidades en márgenes del camino se observa agricultura de temporal, en zonas con pendientes pronunciadas se ve el bosque de pino y bosque de encino pino conservado



Figura 22. Vegetación secundaria arbustiva y Arbórea de bosque de encino pino presente a los márgenes del camino



Metodología para la estimación de medidas de biodiversidad.

Diversidad de especies

Para medir el índice de diversidad, así como la abundancia se utilizó el *Índice de Shannon-Wiener*. Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

S = Número de especies.

P_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie

$$i): \frac{n_i}{N}$$

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

En el trabajo de campo se establecieron 12 rodales de 18 m (1000 m²) en el SAR para las especies arbóreas; dentro de esta misma parcela se establecieron 1 rodal de 4 metros para el estrato arbustivo y dentro de este 1 x 1 metro para herbáceas. Por lo que para el análisis estadístico se muestreo un área de 12000 m² (1.2 ha) con la finalidad de caracterizar riqueza, estructura y diversidad de las comunidades vegetales presentes dentro del SAR.



Tabla 8. Diversidad de las especies arbóreas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Nom-059-Semarnat-2010	núm. individuos	abundancia relativa	ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de León	Sc	3	0.00671141	-5.00394631	-0.03358353
Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de danta	Sc	7	0.01565996	-4.15664845	-0.06509293
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Alite	Sc	12	0.02684564	-3.61765194	-0.09711817
Betulaceae	<i>Carpinus caroliniana</i>	Lechillo	A no endémica	1	0.00223714	-6.10255859	-0.01365226
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulincillo	Sc	8	0.01789709	-4.02311705	-0.07200209
Chrysobalanaceae	<i>Conepia polyandra</i>	Zapotillo	Sc	1	0.00223714	-6.10255859	-0.01365226
Clethraceae	<i>Clethra lanata</i>	Nanche de zorra	Sc	25	0.05592841	-2.88368277	-0.1612798
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	Mameyito	Sc	6	0.01342282	-4.31079913	-0.05786308
Cyatheaceae	<i>Cyathea divergens</i>	Árbol de la vida	Pr no endémica	3	0.00671141	-5.00394631	-0.03358353
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madronio	Sc	2	0.00447427	-5.40941141	-0.02420318
Ericaceae	<i>Befaria glauca</i>	Manzanita	Sc	5	0.01118568	-4.49312068	-0.05025862
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangre grado	Sc	1	0.00223714	-6.10255859	-0.01365226
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Sc	4	0.00894855	-4.71626423	-0.04220371
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Jinicul	Sc	12	0.02684564	-3.61765194	-0.09711817
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Chalacahuite	Sc	5	0.01118568	-4.49312068	-0.05025862
Fabaceae	<i>Dyphisa americana</i>	Guachepin	Sc	2	0.00447427	-5.40941141	-0.02420318
Fagaceae	<i>Quercus glaucescens</i>	Encino chino	Sc	39	0.08724832	-2.43899695	-0.21279839
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Encino amarillo	Sc	23	0.05145414	-2.96706438	-0.15266774
Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Encino prieto	Sc	54	0.12080537	-2.11357455	-0.25533115
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Sc	26	0.05816555	-2.84446206	-0.16544969
Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino prieto	Sc	37	0.08277405	-2.49164068	-0.20624319
Juglandaceae	<i>Juglans mollis</i>	Nogal	Sc	3	0.00671141	-5.00394631	-0.03358353



Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	Aguacatillo	Sc	3	0.00671141	-5.00394631	-0.03358353
Malvaceae	<i>Heliocharpus donnellsmithii</i>	Jonote	Sc	7	0.01565996	-4.15664845	-0.06509293
Malvaceae	<i>Trichospermum mexicanum</i>	palo de bolsa	Sc	1	0.00223714	-6.10255859	-0.01365226
Meliaceae	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedrillo	Sc	2	0.00447427	-5.40941141	-0.02420318
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i>	Mano de león	Sc	2	0.00447427	-5.40941141	-0.02420318
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino	Sc	49	0.10961969	-2.2107383	-0.24234044
Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino	Sc	18	0.04026846	-3.21218684	-0.12934981
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	Sc	7	0.01565996	-4.15664845	-0.06509293
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino	Sc	56	0.12527964	-2.0772069	-0.26023174
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	Sc	12	0.02684564	-3.61765194	-0.09711817
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Capulín	Sc	4	0.00894855	-4.71626423	-0.04220371
Scrophulariaceae	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	Sc	6	0.01342282	-4.31079913	-0.05786308
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	Sc	1	0.00223714	-6.10255859	-0.01365226
Total				447	1	-149.792164	-2.9443863

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría



Las especies más abundantes dentro del SAR en el estrato arbóreo son *Pinus teocote*, *Quercus peduncularis*, *Pinus pseudostrubus*, *Pinus oocarpa*, *Quercus glaucescens*, *Quercus laeta*, en la zona las especies arbóreas presentan alturas que van de los 4 a 22 metros, las familias más abundantes son la Fagaceae, Pinaceae y Fabaceae. El valor del Índice de diversidad de Shannon es $H' = 2.94$, por lo que la diversidad puede considerarse en estado alto de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, esto se debe a los tipos de vegetación presentes en el área, que los fragmentos presentes aún se encuentran conservados y mantienen una riqueza importante de la vegetación nativa, a pesar de las actividades antropogénicas presentes en la zona.

Tabla 9. Diversidad de las especies arbustivas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Nom-059-Semarnat-2010	núm. individuos	abundancia relativa	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Anacardiaceae	<i>Rhus nelsonii</i>	Agrito	Sc	10	0.02840909	-3.56104608	-0.10116608
Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	Tabaquillo	Sc	3	0.00852273	-4.76501889	-0.04061096
Cactaceae	<i>Opuntia ficus</i>	Nopal	Sc	1	0.00284091	-5.86363118	-0.01665804
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	Sc	12	0.03409091	-3.37872453	-0.11518379
Compositae	<i>Bacharis conferta</i>	Escobilla	Sc	42	0.11931818	-2.12596156	-0.25366587
Ericaceae	<i>Gaultheria acuminata</i>	Manzanita	Sc	5	0.01420455	-4.25419326	-0.06042888
Malvaceae	<i>Mahaviscus arboreus</i>	Manzanita	Sc	7	0.01988636	-3.91772103	-0.07790922
Melastomataceae	<i>Miconia glaberrima</i>	Moradillo	Sc	8	0.02272727	-3.78418963	-0.08600431
Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	Morenita	Sc	24	0.06818182	-2.68557735	-0.18310755
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	Sc	9	0.02556818	-3.6664066	-0.09374335
Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i>	Lengua de vaca	Sc	8	0.02272727	-3.78418963	-0.08600431
Rosaceae	<i>Rubus adenotrichus</i>	Mora	Sc	156	0.44318182	-0.81377517	-0.36065036



Fabaceae	<i>Calliandra anomala</i>	Cabello de angel	Sc	45	0.0625	-2.77258872	-0.1732868
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Sc	22	0.12784091	-2.05696869	-0.26296475
Total				352	1	-47.4299923	-1.91138426

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría.

Las especies más abundantes dentro del SAR en el estrato arbustivo son *Bacharis conferta*, *Calliandra anómala*, *Conostegia xalapensis*, *Rubus adenotrichus*, en el estrato arbustivo se presentan alturas, de los 1.5 m a los 3 m, las familias más abundantes son la Cactaceae y Melastomataceae. El valor del Índice de diversidad de Shannon es $H' = 1.91$, por lo que la diversidad puede considerarse en estado bajo de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, esto es en parte por la vegetación presente en el sistema ambiental regional, aunado a esto las actividades antropogénicas presentes en el SAR han provocado la disminución de la vegetación nativa, existiendo aun fragmentos de la vegetación nativa que se encuentran conservados y mantienen una riqueza importante de la vegetación original.

Tabla 10. Diversidad de las especies herbáceas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Nom-059-Semarnat -2010	núm. individuos	núm. individuos	ln(PI)	(PI) X LN (PI)
Acathaceae	<i>blechum pyramidatum</i>	Ocotillo	Sc	16	0.00677105	-4.99509855	-0.03382208
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja muchacha	Sc	6	0.00253915	-5.97592781	-0.01517375
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Campanilla	Sc	38	0.01608125	-4.13010112	-0.0664172
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	Mirasol	Sc	15	0.00634786	-5.05963708	-0.03211788
Asteraceae	<i>Tagetes filifolia</i>	Cempasuchil silvestre	Sc	186	0.0787135	-2.5419406	-0.20008504
Compositae	<i>Cirsium anartiolepis</i>	Cardosanto	Sc	6	0.00253915	-5.97592781	-0.01517375



Compositae	<i>Eupatorium pichinchense</i>	Hierba de pasmo	Sc	20	0.00846382	-4.771955	-0.04038895
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium caudatum</i>	Petatillo	Sc	258	0.10918324	-2.21472769	-0.24181115
Fabaceae	<i>Lupinus mexicanus</i>	Moradito	Sc	42	0.01777402	-4.03001766	-0.0716296
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	Sc	23	0.00973339	-4.63219306	-0.04508694
Melastomataceae	<i>Arthostema sp.</i>	Flor morada	Sc	37	0.01565806	-4.15676936	-0.06508695
Polypodiaceae	<i>Polypodium thysanolepis</i>	Helecho	Sc	24	0.01015658	-4.58963345	-0.04661498
Pteridaceae	<i>Adiantum braunii</i>	Helecho centavito	Sc	88	0.0372408	-3.29035046	-0.12253527
Pteridaceae	<i>Cheilanthes decomposita</i>	Helecho	Sc	122	0.05162928	-2.96366623	-0.15301197
Pteridaceae	<i>Bommeria pedata</i>	Helecho terciopelo	Sc	88	0.0372408	-3.29035046	-0.12253527
Poaceae	<i>Aristida sp.</i>	Pasto	Sc	1125	0.47608972	-0.74214896	-0.35332949
Selaginellaceae	<i>Selaginella schiedeana</i>	Helecho	Sc	225	0.09521794	-2.35158687	-0.22391327
Scrophulariaceae	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepezán	Sc	24	0.01015658	-4.58963345	-0.04661498
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Sc	20	0.00846382	-4.771955	-0.04038895
Total				2363	1	-75.0736206	-1.93573747

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría.

Las especies más abundantes dentro del SAR en el estrato herbáceo son *Aristida sp.*, *Tagetes filifolia*, *Cheilanthes decomposita*, *Pteridium caudatum*, las familias más abundantes son la Pteridaceae, Compositae y Fabaceae. El valor del Índice de diversidad de Shannon es $H' = 1.93$, por lo que la diversidad puede considerarse en estado bajo de conservación, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5, esto es en parte por la vegetación presente en el sistema ambiental regional, aunado a esto las actividades antropogénicas presentes en el SAR han provocado la disminución de la vegetación nativa, existiendo aun fragmentos de la



vegetación nativa que se encuentran conservados y mantienen una riqueza importante de la vegetación original.

Tabla 11. Especies presentes en el SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Nom-059-Semarnat-2010
Acathaceae	<i>blechum pyramidatum</i>	Ocotillo	Sc
Anacardiaceae	<i>Rhus nelsonii</i>	Agrito	Sc
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Hoja muchacha	Sc
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de León	Sc
Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de danta	Sc
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i>	Campanilla	Sc
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	Mirasol	Sc
Asteraceae	<i>Tagetes filifolia</i>	Cempasuchil silvestre	Sc
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Alite	Sc
Betulaceae	<i>Carpinus caroliniana</i>	Lechillo	A no endémica
Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>	Tabaquillo	Sc
Cactaceae	<i>Opuntia ficus</i>	Nopal	Sc
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	Sc
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulincillo	Sc
Chrysobalanaceae	<i>Conepia polyandra</i>	Zapotillo	Sc
Clethraceae	<i>Clethra lannata</i>	Nanche de zorra	Sc
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	Mameyito	Sc
Compositae	<i>Bacharis conferta</i>	Escobilla	Sc
Compositae	<i>Cirsium anartiolepis</i>	Cardosanto	Sc
Compositae	<i>Eupatorium pichinchense</i>	Hierba de pasmo	Sc
Cyatheaceae	<i>Cyathea divergens</i>	Árbol de la vida	Pr no endémica
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium caudatum</i>	Petatillo	Sc
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madronio	Sc
Ericaceae	<i>Befaria glauca</i>	Manzanita	Sc
Ericaceae	<i>Gaultheria acuminata</i>	Manzanita	Sc
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangre grado	Sc
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Sc
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Sc



Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Jinicul	Sc
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Chalacahuite	Sc
Fabaceae	<i>Dyphisa americana</i>	Guachepin	Sc
Fabaceae	<i>Lupinus mexicanus</i>	Moradito	Sc
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	Sc
Fabaceae	<i>Calliandra anomala</i>	Cabello de angel	Sc
Fagaceae	<i>Quercus glaucescens</i>	Encino chino	Sc
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Encino amarillo	Sc
Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Encino prieto	Sc
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Sc
Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino prieto	Sc
Juglandaceae	<i>Juglans mollis</i>	Nogal	Sc
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	Aguacatillo	Sc
Malvaceae	<i>Helicarpus donnellsmithii</i>	Jonote	Sc
Malvaceae	<i>Trichospermum mexicanum</i>	palo de bolsa	Sc
Malvaceae	<i>Malvariscus arboreus</i>	Manzanita	Sc
Melastomataceae	<i>Miconia glaberrima</i>	Moradillo	Sc
Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	Morenita	Sc
Melastomataceae	<i>Arthostema sp.</i>	Flor morada	Sc
Meliaceae	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedrillo	Sc
Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i>	Mano de león	Sc
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino	Sc
Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino	Sc
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	Sc
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino	Sc
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	Sc
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	Sc
Poaceae	<i>Aristida sp.</i>	Pasto	Sc
Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i>	Lengua de vaca	Sc
Polypodiaceae	<i>Polypodium thysanolepis</i>	Helecho	Sc
Pteridaceae	<i>Adiantum braunii</i>	Helecho centavito	Sc
Pteridaceae	<i>Cheilanthes decomposita</i>	Helecho	Sc
Pteridaceae	<i>Bommeria pedata</i>	Helecho terciopelo	Sc



Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Capulín	Sc
Rosaceae	<i>Rubus adenotrichus</i>	Mora	Sc
Selaginellaceae	<i>Selaginella schiedeana</i>	Helecho	Sc
Scrophulariaceae	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	Sc
Scrophulariaceae	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de tepozán	Sc
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	Sc
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Sc

CATEGORÍAS DE RIESGO: Amenazada (A), Sujeto a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P), Sc sin categoría.

Dentro del SAR se encontraron se encontraron 68 especies, divididas en 34 familias y 56 géneros, de estas dos especies están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se ven afectadas con la modernización de dicho tramo, las especies presentes son *Carpinus caroliniana* como amenazada no endémica y *Cyathea divergens* como protección especial no endémica, estas especies no se verán afectadas con el tramo a modernizar si bien sus poblaciones han sido afectadas por la creación de los campos de cultivo así como el crecimiento de la actividad agropecuaria presente en zonas dentro del SAR, aunado a esto los incendios forestales que se han presentado son un peligro tanto para estas especies como para los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental. La especie *Carpinus caroliniana* se encontró entremezclado en la vegetación de bosque de pino encino y en barrancas protegidas, los comuneros lo usan como leña, para la construcción de vigas y postes para sus corrales, lo que ha provocado la disminución de esta especie en la zona, se observaron varios individuos en la zona uno de los ejemplares encontrados se encuentra en las coordenadas X 523888 Y 1890026, la especie *Cyathea divergens* se encontró en barracas protegidas en las coordenadas X 523502 Y 1890174, esta especie se ha visto amenazada por la fragmentación de los hábitats para la creación de cultivos de temporal, así como se le han dado propiedades medicinales por lo que es extraída por los pobladores.



Figura 23. Individuo juvenil de *Cyathea divergens* presente en el SAR

Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

De acuerdo con el programa de rescate, manejo y reforestación de flora y con base a la naturaleza del proyecto y las condiciones actuales de la vegetación presente en el sitio donde se ejecutará la modernización, la introducción de especies exóticas está prohibida y sus lineamientos de producción y reforestación sólo contemplan a las especies nativas, dando prioridad a aquellas que se encuentren bajo estatus de protección y a especies de importancia ecológica y económica. En lo que respecta a las especies presentes en el medio natural del sitio del proyecto y del presente estudio se han encontrado varias especies exóticas, algunas de estas son introducidas ya que las utilizan como alimento, tal es el caso de *Coffea arabica*, *Musa paradisiaca*, de los árboles exóticos ornamentales encontrados esta *Casuarina spp.*, *Denolix regia*, *Spathodea campanulata*.



Fauna Silvestre.

Las cadenas tróficas que desarrollan los seres vivos dentro del SAR mantienen una estrecha relación de intercambio de energía, producto de una gama de factores, como son: el tipo de clima, estructura vegetal, cuerpos de agua y el tipo de sustrato sobre el cual se encuentran; esta combinación de factores hace posible la distribución, comportamiento, desarrollo y vulnerabilidad de los organismos presentes dentro de las mismas. Se realizaron muestreos que nos arrojan los datos presentados. Los cuales nos dan una perspectiva general del sistema y de su estado de conservación. Dichos datos nos ayudan a evaluar los impactos generados o por generarse e inferir las especies que se pueden afectar en el sistema. De manera general se manifiesta que en el tramo hubo o no presencia de las especies durante el recorrido y trabajo de campo. Se describe de acuerdo con la biología de cada grupo las posibles afectaciones. Sabemos los efectos de la fragmentación de los ecosistemas y los resumimos en las tablas de evaluación que se presentan en el capítulo correspondiente, por ejemplo de mamíferos pequeños y medianos sabemos que son susceptibles a morir atropellados

Herpetofauna.

De las especies registradas dentro del SAR se encontraron un total de 26 especies, 7 especies de anfibios, los reptiles encontrados fueron 19 en total, de los cuales 16 lagartijas y 3 serpientes. Presentan distribución dentro de todo el sistema ambiental. Las especies más abundantes que se encontraron fueron *Rhienella marina* con 8 individuos, *Mabuya unimarginata* con 7 individuos, *Phyllodactylus lanei* con 6 individuos, *Lithobates zwerfeli* con 6 individuos. Dentro del trazo a modernizar no se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, una afectación potencial a estas especies por la modernización del camino es muerte por atropellamiento, esto sucede desde la creación de la terracería presente, se aplicarán medidas de mitigación, para que las especies encontradas sean reubicadas en sitios lejanos al a carretera y de centros poblacionales donde no se vean afectadas. Dentro del sistema las especies se distribuyen generalmente en lugares con vegetación, las zonas abiertas son menos susceptibles a encontrarlas.



Tabla 12. Índice de diversidad Shannon-Wiener de la herpetofauna presente en el SAR.

HERPETOFAUNA							
Nombre científico	Nombre común	Distribución	Categoría	indicios	abundancia relativa	LN(PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita		Sc	4	0.054054054	-2.917770732	-0.157717337
<i>Tlalocohyla smithi</i>	Ranita		Sc	3	0.040540541	-3.205452805	-0.129950789
<i>Craugastor sp.</i>	Sapito		Sc	3	0.040540541	-3.205452805	-0.129950789
<i>Incilius marmoreus,</i>	Sapo marmoleado		Sc	2	0.027027027	-3.610917913	-0.097592376
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito		Sc	3	0.040540541	-3.205452805	-0.129950789
<i>Ameiba undulata</i>	Cuije		Sc	5	0.067567568	-2.694627181	-0.182069404
<i>Aspidoscelis communis</i>	Cuije	Endémica	Pr	4	0.054054054	-2.917770732	-0.157717337
<i>Aspidoscelis sacki</i>	Cuije		Sc	2	0.027027027	-3.610917913	-0.097592376
<i>Aspidoscelis deppei</i>	Cuije		Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Lithobates zverfeli</i>	Ranita		Sc	6	0.081081081	-2.512305624	-0.203700456
<i>Mabuya unimarginata</i>	Eslaboncillo		Sc	7	0.094594595	-2.358154944	-0.223068711
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatillo		Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Phyllodactylus lanei</i>	Salamanquesca		Sc	6	0.081081081	-2.512305624	-0.203700456
<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Salamanquesca		Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona		Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Anolis liogaster</i>	Escorpión	Endémica	Pr	2	0.027027027	-3.610917913	-0.097592376
<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera		Sc	2	0.027027027	-3.610917913	-0.097592376

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



<i>Leptotyphlops sp.</i>	Culebra de tierra	Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa	Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Sceloporus undulatus</i>	Lagartija espinosa	Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana cara de niño	Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Rhinella marina</i>	Sapo	Sc	8	0.108108108	-2.224623552	-0.240499843
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana de sabinal	Sc	2	0.027027027	-3.610917913	-0.097592376
<i>Basiliscus vittatus</i>	Tequereque	Sc	5	0.067567568	-2.694627181	-0.182069404
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Culebra ojo de gato	Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla	Sc	1	0.013513514	-4.304065093	-0.058163042
	Total		74	1	-91.54378448	-3.009987614



Para medir el índice de diversidad, así como la abundancia se utilizó el *Índice de Shannon-Wiener*, el índice de diversidad es de 3.05, se trata de una diversidad media-elevada, esto por el número importante de especies encontradas. Esto aunado a que los tipos de vegetación presentes en el área aún se encuentra conservado y mantienen una riqueza importante, a pesar de las actividades antropogénicas presentes en la zona.

Aves

De las especies registradas dentro del SAR se encontraron un total de 23 especies. Las especies más abundantes que se encontraron fueron con *Quiscalus mexicanus* con 10 individuos, *Zenaida asiatica* con 8 individuos, *Passer domesticus* y *Turdus rufopalliatu*s con 6 individuos. Dentro del trazo a modernizar no se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies no se ven afectadas, debido al ruido no se encontraron zonas de anidación dentro del trazo.



Tabla 13. Índice de diversidad Shannon-Wiener de las Aves presente en el SAR.

Ornitofauna						
Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010	No. De indicios	abundancia relativa	LN(PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Hylocharis leucotis</i> (Vieillot, 1818)	Colibrí orejiblanco	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Amazilia candida</i> (Bourcier & Mulsant, 1846)	Colibrí cándido	Sc	2	0.030769231	-3.481240089	-0.10711508
<i>Calothorax pulcher</i> (Gould, 1859)	Colibrí bonito	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortolita mexicana	Sc	6	0.092307692	-2.382627801	-0.219934874
<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	Paloma bravía	Sc	2	0.030769231	-3.481240089	-0.10711508
<i>Zenaida asiatica</i> ; (Linnaeus, 1758)	Huilota	Sc	8	0.123076923	-2.094945728	-0.257839474
<i>Momotus mexicanus</i> (Swainson, 1827)	Pajaro reloj	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Geococcyx velox</i> (Wagner, 1836)	Correcaminos Tropical	Sc	4	0.061538462	-2.788092909	-0.171574948
<i>Buteo magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavilán pollero	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin, 1788)	Aguililla Cola Roja	Pr endémica	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Buteo platypterus</i> ; (Vieillot, 1823)	Gavilán cenizo	Pr no endémica	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Ortalis poliocephala</i> (Wagler, 1830)	Chachalaca	Sc	3	0.046153846	-3.075774981	-0.141958845
<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	Zanate	Sc	10	0.153846154	-1.871802177	-0.287969566
<i>Dendroica nigrescens</i> (Townsend, 1837)	Chipe Negrogris	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



<i>Myioborus pictus</i> (Swainson, 1829)	Chipe Ala Blanca	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Campephilus guatemalensis</i> (Hartlaub, 1844)	Carpintero copete rojo	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Empidonax difficilis</i> (Baird, 1858)	Mosquero Californiano	Pr endémica	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	Papamoscas Tirano	Sc	4	0.061538462	-2.788092909	-0.171574948
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Luisillo	Sc	2	0.030769231	-3.481240089	-0.10711508
<i>Passer domesticus</i> ; (Linnaeus, 1758)	Gorrión	Sc	6	0.092307692	-2.382627801	-0.219934874
<i>Turdus rufopalliatus</i> (Lafresnaye, 1840)	Primavera	Sc	6	0.092307692	-2.382627801	-0.219934874
<i>Coragyps atratus</i> Bechstein 1793	Zopilote	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Zafria	Sc	1	0.015384615	-4.17438727	-0.064221343
Total			65	1	-80.30295961	-2.782723754



Para medir el índice de diversidad, así como la abundancia se utilizó el *Índice de Shannon-Wiener*, el índice de diversidad es de 2.78, se trata de una diversidad media, esto por el número importante de especies encontradas. Esto aunado a que los tipos de vegetación presentes en el área aún se encuentra conservado y mantienen una riqueza importante, a pesar de las actividades antropogénicas presentes en la zona.

Mamíferos.

De las especies registradas dentro del SAR se encontraron un total de 14 especies, divididas en 13 géneros. Las especies más abundantes que se encontraron fueron *Nasua narica* con 6 individuos, *Sciurus aureogaster* con 4 individuos, *Artibeus intermedius* con 3 individuos. Dentro del trazo a modernizar y en el SAR no se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registraron madrigueras cercanas al trazo, una afectación potencial a estas especies por la modernización del camino es muerte por atropellamiento, esto sucede desde la creación de la terracería presente, se aplicarán medidas de mitigación, para que las especies encontradas sean reubicadas en sitios lejanos al a carretera y de centros poblacionales donde no se vean afectadas.



Tabla 14. Índice de diversidad Shannon-Wiener de los mamíferos presente en el SAR.

Mamíferos						
Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010	No. De indicios	abundancia relativa	LN(PI)	(PI) X LN (PI)
<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache	Sc	2	0.07407407	-2.60268969	-0.19279183
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	Murciélago	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
<i>Artibeus intermedius</i> (J. A. Allen, 1897)	Murciélago	Sc	3	0.11111111	-2.19722458	-0.24413606
<i>Artibeus jamaicensis</i> (Leach, 1821)	Murciélago-frutero de Jamaica	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	Conejo	Sc	2	0.07407407	-2.60268969	-0.19279183
<i>Sciurus aureogaster</i> (F. Cuvier, 1829)	La ardilla gris	Sc	4	0.14814815	-1.9095425	-0.28289519
<i>Peromyscus</i> sp.	Ratón	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorro gris	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	Tejón	Sc	6	0.22222222	-1.5040774	-0.33423942
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	Venado cola blanca	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	Tlacuache	Sc	2	0.07407407	-2.60268969	-0.19279183
<i>Dasyus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Armadillo	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)	Ratón	Sc	1	0.03703704	-3.29583687	-0.12206803
Total			27	1	-39.7856085	-2.41619041



Para medir el índice de diversidad, así como la abundancia se utilizó el *Índice de Shannon-Wiener*, el índice de diversidad es de 2.41, se trata de una diversidad media-baja, esto se debe a las actividades antropogénicas presentes en la zona, la reducción de los hábitats por la conversión de los campos agrícolas es factor importante del desplazamiento de las especies.



Figura 24. Muestreos de herpetofauna dentro del SAR



Figura 25. Muestreos de herpetofauna dentro del SAR



Figura 26. Muestreos de herpetofauna dentro del SAR



Figura 27. Colocación de trampas Sherman para pequeños roedores dentro del SAR



Figura 28. Colocación de trampas tomahawk dentro del SAR



Figura 29. Colocación de trampas Sherman para pequeños roedores dentro del SAR

IV.2.2.3 Medio socioeconómico.

En este proyecto participa únicamente el municipio de Chilpancingo de los Bravo y las principales comunidades beneficiadas son Agua Hernández, Carrizal De Pinzón, Coacoyulillo, Inscuinatoyac (El Pueblito), así como rancherías pequeñas a lo largo del trayecto. Según información del Censo de Población y vivienda 2010 INEGI, se presentan los datos que se muestran en la siguiente tabla, tomando en cuenta por separada la población femenina y masculina.

Tabla 15. Entidad Federativa: Guerrero. Municipio: Malinaltepec.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015*
Hombres	15,084	12,421	17,190	12,898	14,110	12,031
Mujeres	15,497	12,505	17,735	13,715	15,489	13,553
Total	30,581	24,926	34,925	26,613	29,599	25,584



Tabla 16. Indicadores de población, 1990 - 2010.

Indicadores de población, 1990 - 2015						
Densidad de población del municipio (Hab/Km2)	No Disponible	35.01	45.66	55.48	62.59	No Disponible
% de población con respecto al estado	1.17	0.85	1.13	0.85	0.87	0.72

Tabla 17. Población Total y relación hombres-mujeres dentro de las localidades beneficiadas.

Localidad	Población Masculina	Población Femenina	Población Total
COLOMBIA DE GUADALUPE	569	592	1161
MESÓN DE IXTLÁHUAC	393	388	781
AHUEJUYO VIEJO	47	46	93
AHUEJUYO NUEVO		*	7
RAYO ALTO	53	50	103

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, Población Total y relación hombres-mujeres por municipio Indígenas

De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) la población total de indígenas en el municipio de Malinaltepec es de 25,000 personas. Sus principales lenguas son Tlapaneco y Mixteco.

Sus actividades principales son el cultivo de la tierra, además la elaboración de artesanías con materiales de la región.



Tabla 18. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010.

Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	25,000	11,903	13,097
Habla español	18,971	9,492	9,479
No habla español	5,804	2,309	3,495
No especificado	225	102	123
Población que no habla lengua indígena	2,241	1,030	1,211
No especificado	57	32	25

Vivienda

En cuestiones de vivienda, en las localidades rurales más apartadas, éstas se caracterizan por ser de tipo rústico, mientras que en la periferia de las comunidades beneficiadas, se observan construcciones con muros de adobe, cemento y bajareque, techos de teja, palma, lámina de cartón y pisos de tierra y cemento. Mientras que en la localidad de Chilpancingo de los Bravo las viviendas son en su mayoría con paredes de adobe, techos de lámina de asbesto y construcciones de material industrializado. Para definir la oferta y demanda (existencia-déficit), se tomó como indicadores las viviendas propias y no propias del Censo de Población y Vivienda del año 2010, en cada una de las localidades; cabe señalar que estos datos no toman en consideración otros indicadores como la calidad de la vivienda, servicios, espacio etc., por lo que no son un indicador totalmente confiable, sin embargo, para el proyecto en cuestión es suficiente.

Tabla 19. Cobertura de servicios públicos para el municipio de Malinaltepec

Municipio	Total de viviendas	Con energía eléctrica	Con agua entubada	Con drenaje	Ocupantes por vivienda
Malinaltepec	5,726	4,772	2,351	1,566	5.2



Tabla 20. Cobertura de servicios públicos por localidad

Localidad	Total de viviendas	Con energía eléctrica	Con agua entubada	Con drenaje	Ocupantes por vivienda
COLOMBIA DE GUADALUPE	253	210	53	87	4.59
MESÓN DE IXTLÁHUAC	147	112	55	120	5.31
AHUEJUYO VIEJO	16	0	11	1	5.81
AHUEJUYO NUEVO	2	*	*	*	*
RAYO ALTO	21	1	0	0	4.9

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, cobertura de servicios públicos por municipio y localidad. * Sin Datos.

Se trata de localidades que en general el promedio de personas ocupando una vivienda es de 4.1 personas.

Derechohabiencia a servicios de salud

Las unidades médicas en el municipio son 20 (1.7% del total de unidades médicas del estado). El personal médico es de 26 personas (0.5% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1.3, frente a la razón de 4.1 en todo el estado.

Tabla 21. Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010. Municipio de Malinaltepec

Población total	Condición de derechohabiencia										
	Total	Derechohabiente									
		IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución	No derechohabiente	No especificado	
Hombres	14,110	4,731	33	456	10	4,023	5	195	13	9,292	87
Mujeres	15,489	5,331	38	470	5	4,632	4	170	14	10,053	105
Total	29,599	10,062	71	926	15	8,655	9	365	27	19,345	192



Tabla 22. Derecho al servicio salud para las localidades beneficiadas

Localidad	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTEE	Seguro popular o seguro médico para una nueva generación.
COLOMBIA DE GUADALUPE	812	0	17	0	787
MESÓN DE IXTLÁHUAC	717	0	1	0	686
AHUEJUYO VIEJO	52	0	0	0	52
AHUEJUYO NUEVO	*	*	*	*	*
RAYO ALTO	3	0	0	0	3

Estas localidades carecen de los servicios básicos de salud por lo que la construcción del camino será un beneficio que ayude a tener un menor tiempo de traslado de su localidad a la capital para poder tener acceso a este servicio.

Educación

el municipio cuenta con 67 escuelas preescolares (1.6% del total estatal), 61 primarias (1.3% del total) y 17 secundarias (1%). Además, el municipio contaba con seis bachilleratos (2%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también contaba con 57 primarias indígenas (6.5%). El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.3, frente al grado promedio de escolaridad de 7.3 en la entidad.



Tabla 23. Educación en las localidades cercanas al proyecto.

Localidad	Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	Población de 15 años y más analfabeta	Población de 15 años y más con primaria incompleta	Grado promedio de escolaridad
COLOMBIA DE GUADALUPE	3	5	62	25	41	119	95	6.51
MESÓN DE IXTLÁHUAC	0	6	59	12	10	86	66	5.89
AHUEJUYO VIEJO	0	1	2	0	1	7	6	5.55
AHUEJUYO NUEVO	*	*	*	*	*	*	*	*
RAYO ALTO	1	0	5	1	7	21	13	3.74

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico de Guerrero 2010, Educación, ciencia y tecnología.

Aspectos económicos

Población Económicamente Activa (PEA), Tasa de actividad.

PEA por sector y rama de actividad a nivel municipal definiendo más detalladamente al municipio con respecto a sus características de la PEA se obtienen los siguientes resultados:

- PEA y Tasa de Actividad (TA)

En el siguiente cuadro se definen a nivel municipal los resultados que arrojaron las tasas de actividad de la población económicamente activa en relación a la población de más de 12 años como grupo potencialmente apto para una actividad remunerada.

Población Económicamente Activa y tasa de actividad del Municipio de Chilpancingo de los Bravo en el Estado de Guerrero.



Tabla 24. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010. Municipio de Chilpancingo de los Bravo.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	6,137	4,612	1,525	75.15	24.85
Ocupada	5,850	4,358	1,492	74.5	25.5
Desocupada	287	254	33	88.5	11.5
Población no económicamente activa	12,465	3,977	8,488	31.91	68.09

De acuerdo con los datos de INEGI del año 2010, la población económicamente activa ocupada que cubre la canasta básica en el municipio de Malinaltepec es de 97,669, personas que reciben de uno hasta dos salarios mínimos.

El salario mínimo vigente a partir de enero del 2019 es de 102.68 pesos para la región “B” en la que se encuentra el estado de Guerrero y en especial el municipio descrito.

Para determinar el índice de desempleo, se tomó únicamente a la población económicamente activa (ocupada-desocupada) con base al Censo de población y Vivienda del año 2010. Cabe señalar que estos indicadores al igual que cualquier otro tipo de encuesta no son totalmente confiables debido a que si hoy se levantaran datos estadísticos algunas personas podrían estar desempleados y 3 días más tarde no estarlo.

De la población económicamente activa en el municipio de Malinaltepec 6,137 personas está ocupada, es decir, tiene algún tipo de empleo bien o mal remunerado al momento de realizar el censo.

Con base a los indicadores utilizados al momento de levantar los datos, se puede determinar que el índice de desempleo es bajo, tomando en cuenta que estos datos pueden ser un tanto engañosos y, a la fecha totalmente distinta.



Marginación y pobreza

Grado de marginación Municipal

Entidad Federativa: Guerrero. Municipio: Chilpancingo de los Bravo.

Tabla 25. Indicadores de Marginación, 2010.

Malinaltepec	2005	2010
Población total	26,613	29,599
% Población de 15 años o más analfabeta	27.67	24.04
% Población de 15 años o más sin primaria completa	43.85	37.21
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	61.79	48.65
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	22.83	14.05
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	60.39	58.90
% Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	73.8	67.19
% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	85.23	24.99
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	100	100.00
% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	83.93	79.28
Índice de marginación	2.13402	1.93781
Grado de marginación	Muy alto	Muy alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional	50	67

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2010.



Grado de marginación por localidades beneficiadas dentro del proyecto.

Tabla 26. Indicadores de Marginación, 2010 de las comunidades involucradas.

Clave entidad	Nombre de la entidad	Clave del municipio	Nombre del municipio	Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la Localidad 2010
12	Guerrero	41	Malinaltepec	20410064	Ahuejuyo Viejo	93	Muy alto
				120410004	Colombia de Guadalupe	1,161	Alto
				120410010	Mesón de Ixtláhuac	781	Alto
				120410141	Ahuejuyo Nuevo	7	
				20410150	Rayo Alto	103	Muy alto

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2010.

Dentro de la clasificación de marginación municipal, el municipio de Malinaltepec se ubica con un grado de marginación **Muy alto**, Lugar que ocupa en el contexto nacional hasta el año 2010, se ubica en el lugar 67.

El grado de marginación es Alto a muy alto para las localidades directamente conectadas por donde se pretende modernizar el camino por tal razón es muy importante la modernización del camino.

IV.2.2.3.1 Paisaje

El camino de terracería actual, el cual se pretende modernizar, presenta un ancho promedio de corona de 7.1 m. En la delimitación del SAR se presentan 4 tipos de vegetación: bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con 2,808.241 ha, bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con vegetación secundaria con 2,947.057 ha, se presentan dos cambios de uso de suelo que son agricultura de temporal con cultivos anuales con 129.278 ha y pastizal inducido con 4.443 ha, así como asentamientos humanos y cuerpos de agua. Con los recorridos de trabajo de campo en el área donde se pretende realizar la modernización del camino, y con la información



recabada de las zonas de afectación, se detectó que en el margen del camino se encuentran dos tipos de vegetación que son bosque de pino encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino tipos vegetación que son vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, así como agricultura de temporal y zonas de agroforestería. La vegetación presente al margen del camino así como dentro del SAR presente se ven afectados por la deforestación para las zonas de cultivos de temporal y pastizal inducido principalmente, el aprovechamiento de las especies forestales sin ningún manejo para la construcción de casas y combustible también afecta a la vegetación nativa presente en el SAR y la que se encuentra al margen del camino. La vegetación presente en el SAR presenta una estructura definida, en algunos casos predominando la vegetación secundaria arbustiva, las especies del estrato arbóreo es dominado por especies de los 4 a los 22 metros de altura , tanto en el SAR como a las orillas del camino, se ubican también algunas especies dentro de los cultivos de agroforestería (café), por la naturaleza que presenta el proyecto que se desea desarrollar, se considera que alterara de alguna manera el paisaje de la zona, por los cortes de taludes para mejorar el camino existente. Los sistemas ambientales bióticos y por consecuencia los abióticos (ej. suelo) se encuentran cada día expuestos a mayor deterioro, como consecuencia de las actividades antropogénicas que han venido modificando la estructura y funcionamiento integral del sistema ambiental regional. Como se mencionó dentro del SAR se presentan varios tipos de vegetación, así como cambios de uso de suelo como lo son la agricultura de temporal y los pastizales inducidos, se verificó en el trabajo de campo que estos tipos de vegetación se presentan en grado medio de conservación, ya que a pesar de la presión de las actividades de subsistencia aun prestan sus servicios ambientales dentro del SAR. En la zona al margen del camino, se pueden observar remanentes del de bosque de pino encino, vegetación secundaria de este tipo de vegetación, en esta última presentándose algunos elementos arbóreos, mismos de la vegetación nativa.

Al margen del camino y dentro del SAR se encuentran zonas dedicadas a la agricultura del temporal, algunas de estas son abandonadas donde aparece la vegetación secundaria arbustiva de los tipos de vegetación presentes.



En lo que respecta a estructura horizontal (SAR) se presenta una matriz muy extensa de diversos usos de suelo. Pero aún dominan los tipos de vegetación descritos por el INEGI. Dentro de este se pueden observar que las zonas desmontadas para la creación de pastizales y campos agrícolas van en aumento, la vegetación dominante dentro de este es el bosque de pino encino y el bosque de encino pino, estos tipos de vegetación presentan vegetación secundaria arbustiva, herbácea y arbórea. Tomando como base la composición y estructura del SAR. Se infiere que la función del sistema es media. Al igual que el estado de conservación que presenta, como se mencionó El SAR no ha dejado de prestar los servicios ambientales básicos y se infiere su importante funcionamiento aun cuando se presente en algunas zonas alteradas por las actividades antropogénicas.



Figura 30. Vegetación secundaria Arborea de bosque de pino encino en áreas adyacentes al camino



Figura 31. Zonas cercanas al camino con algunas especies de la vegetación nativa, agricultura de temporal, a nivel paisajes observan claros de vegetación resultantes de los cambios de uso de suelo presentes en el SAR



Figura 32. Bosque de pino encino presente en el SAR



Figura 33. Zonas de agricultura de temporal al margen del camino con algunos elementos arbóreos de vegetación nativa (*Quercus sp.*)

Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

La utilización de los suelos para el sector primario dentro del sistema ambiental regional es aproximadamente de más del 80%, ya que la mayoría de las comunidades involucradas dentro del SAR se dedican a esta actividad, siendo los cultivos principales el maíz, frijol, calabaza, en pequeñas porciones plátano y algunas zonas dedicadas a la agroforestería (café), también se presentan zonas de pastizales. La principal problemática de la agricultura y las zonas pecuarias sobre los recursos presentes dentro del sistema ambiental regional se manifiesta en la calidad del agua (arrastre de agroquímicos utilizados), la pérdida de vegetación dejando los suelos desnudos afecta directamente la infiltración de agua a los mantos acuíferos y se debido a esto se presenta erosión hídrica. En conjunto estas condiciones alteran de forma negativa la estabilidad



microclimática y el balance hídrico (volumen y calidad de agua) y la captación de recursos hídricos por la ausencia de cubierta vegetal.

Identificación de las áreas críticas

Suelo

El suelo es uno de los principales factores que se afectan dentro del SAR. Los cambios de uso de suelo es una de las acciones que afecta y seguirá afectando de manera directa la vocación natural del suelo en el Sistema Ambiental Regional. Principalmente por los cultivos de temporal presentes en las cercanías del camino y de las localidades presentes, aunado a la creación de pastizales para el mantenimiento del ganado Bovino principalmente, además de la pérdida de la cubierta forestal ya que esta se utiliza en construcción de infraestructura de diversos tipos, generando una alarmante pérdida de cobertura vegetal.

Otros factores que afectan al suelo en el Sistema Ambiental Regional son la deforestación (a través de la explotación forestal), la explotación de especies vegetales utilizadas con fines alimenticios (explotación no maderable). Por otro lado, la extensión de la frontera agrícola ya ha modificado el suelo dentro del SAR. Debido también a actividades como el pastoreo extensivo y sobrepastoreo de bovinos y caprinos principalmente, causa daños a terrenos con cobertura vegetal pobre, rala o con tendencias a erosión hídrica.

En general en el área de estudio las condiciones imperantes (tipo de suelo, pendiente y clima) no son adecuadas para la práctica de actividades agropecuarias, no obstante se presentan algunas áreas de agricultura y ganadería por lo que se hará un análisis de las condiciones de uso del suelo para estas actividades en particular. Los usos del suelo en el SAR son: agricultura de temporal y pastoreo con ganado.

En general en la zona del SAR el tipo de suelo predominante es el regosol asociado leptosol de textura media gruesa. Estos tipos de suelos nos son muy profundos presentan profundidades



que van de los 15 a 30 cm, se encuentran sobre rocas Metamórfica esquistosa, ígnea intrusiva granito-granodiorita, ígnea intrusiva dacita-toba ácida.

Estas características edáficas asociadas a la pendiente del terreno, que en su mayoría es mayor al 25%, condicionan a un suelo de media calidad para la práctica agrícola. Sin embargo, a excepción de las áreas con pendientes moderadas, ya que va del 2% al 20%, lo que permite el cultivo de maíz, calabaza, plátano, que no presentan grandes requerimientos para su desarrollo.

Uso Ganadero

Con respecto al uso potencial ganadero, la cartografía considera toda el SAR como terreno apto para el aprovechamiento de la vegetación natural por el ganado caprino y bobino.

En los sitios donde pastorea este tipo de ganado es muy evidente el daño causado a la vegetación, observándose que la cobertura vegetal se encuentra deteriorada por el constante ramoneo y pisoteo del ganado caprino y Bovino, las cuales consumen las yemas de crecimiento y/o las plántulas impidiendo su desarrollo.

El ganado caprino origina cambios importantes en la vegetación, dado que arrancan todo el material vegetal, además de que con las patas y cuernos trozan los ápices superiores de las plantas truncando su crecimiento; debido a esto, se considera que el pastoreo con caprinos es una de las principales causas de deterioro de las comunidades naturales.

Se puede observar que el deterioro de la vegetación por el sobre pastoreo está concretamente relacionado con la periferia de los poblados presentes en el sistema ambiental regional, ya que el ganado caprino y bovino que se observó se localizó en los sitios cercanos a las comunidades, aproximadamente 1 a 6 km a la redonda de cada localidad.

Erosión

El grado de erosión de un área depende de algunas características naturales y otras de origen humano; tales características son:

- La erosividad de la precipitación.



-
- La erodabilidad del suelo.
 - La textura y fase física del suelo.
 - La pendiente del terreno.
 - El uso del suelo y el tipo de vegetación.

Debido a la diversidad de efectos que la erosión ejerce sobre el medio, resulta de interés conocer el grado en el que se presenta este proceso en el área de estudio, con el propósito de establecer los lineamientos necesarios para su control.

La erosión hídrica es el resultado de la energía producida por el agua al precipitarse sobre la tierra y al fluir sobre la superficie de los terrenos. El agua es el agente más importante de la erosión.

Los resultados de la determinación de la erosión hídrica en el SAR se presentan como erosión hídrica laminar, erosión por canalillos y surcos. Esta se presenta en zonas desprovistas de vegetación, donde se han creado zonas de cultivos de temporal, así como en zonas con pendientes pronunciadas desprovistas de vegetación.

Biodiversidad (flora y fauna)

Se asume que los límites del sistema ambiental regional no afecta AICA's, de RTP ANP's, se presenta dentro de la RHP región hidrológica prioritaria Cuenca Rio Papagayo Acapulco, pero no afecta de manera significativa a esta, por otro lado, para la mayoría de los habitantes donde hay contacto directo o frecuente con la flora o fauna, las presiones sobre estos sistemas bióticos para obtener beneficios económicos son importantes, situando en riesgo comunidades bosque de pino encino, bosque de encino pino, así como las masas forestales de estos tipos de vegetación que tiene una extensión considerable a ser fragmentada por actividades antropogénicas: la tala, la deforestación para los cultivos de temporal y pastizales, así como la creación asentamientos humanos.

Por otro lado, en el SAR los tipos de vegetación en general, se encuentra en un estado medio de conservación, a excepción de algunos sitios donde las comunidades florísticas han recibido mayor presión humana; consecuentemente, el deterioro de la cubierta vegetal se encuentra



restringido a los sitios que están cercanos a los poblados. Puede afirmarse que los tipos de vegetación cuya cubierta vegetal se encuentra mayormente dañada son el bosque de pino encino y el bosque de encino pino vegetación predominante dentro del SAR.

De acuerdo con las observaciones realizadas en el campo, la comunidad florística de bosque de pino encino, bosque de encino pino se encuentra en un estado medio de conservación en las áreas de cañadas con pendientes pronunciadas, puesto que su cobertura vegetal es homogénea y no existen evidencias visuales de tala o aclareos del bosque. No se presenta la extracción de madera ni saqueo de especies vegetales en el sitio (a excepción de la leña para uso doméstico y algunos árboles para las construcciones rurales).

Las especies arbóreas presentes en el sitio como *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus maximinoi*, *Quercus laeta*, *Quercus peduncularis*, *Clethra lanata*, *Clethra mexicana*, presentan alturas de los 4 a los 22 m de altura, por lo que resultan útiles para la explotación maderera, lo que de alguna manera afecta a estos tipos de vegetación, su conservación se ve afectada por las actividades antropogénicas presentes en el SAR.

En cuanto a la vegetación secundaria, son producto de la deforestación para la creación de los cultivos de temporal y la creación de pastizales inducidos, estas áreas al estar abandonadas han generado una regeneración con algunas especies primarias.

Ciclos biológicos

Se encontraron dentro del SAR aves que consumen insectos a diferentes altitudes a partir del suelo, que de otra forma podrían constituirse en una plaga, y la mayoría de las lagartijas también se alimentan de insectos, contribuyendo al control de saltamontes, palomillas, moscas, etc. conforman la dieta de diversos organismos aves, murciélagos y otros mamíferos omnívoros.

Otros animales, por ejemplo, los ratones como *Baiomys musculus* son dispersores de semillas en la zona. También lo son algunos animales de dieta omnívora, como *Procyon lotor*, y *Urocyon cinereoargenteus* el en cuyos excrementos se pueden observar las semillas de varias plantas.



Como es sabido, la abundancia o escasez de una especie animal está en función de las condiciones del medio (vegetación, sustrato, disponibilidad de agua, etcétera) y sus particulares adaptaciones a él, además de las relaciones con otros organismos, de aquí la importancia de estudios más profundos sobre la interacción de todos estos factores y el efecto de las actividades humanas en ellos.

Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

Subsistema Natural

Las actividades agrícolas y ganaderas representan para la región una fuente de perturbación ambiental real o potencial de gran alcance, debido a que estas actividades las realizan los ejidatarios. Estas tierras suelen heredarse a los descendientes, pero en muchas ocasiones son abandonadas, pues éstos prefieren emigrar hacia otros lugares que poseen en mayor intercambio de bienes y servicios, lo que en última instancia se refleja en un mayor poder adquisitivo y en la mejora de la calidad de vida.

En contraparte, la creación de áreas críticas para la conservación de los recursos puede estar dada por la presencia de fenómenos naturales como las sequías y/o incendios forestales que comprometen la existencia de los recursos bióticos, pues suelen devastarse grandes áreas vegetales las cuales en ocasiones tardan varios años en regenerarse sin intervención humana en labores como la reforestación. Esto en consecuencia afecta la diversidad animal, pues al perderse los nichos ecológicos, aunque sea de manera temporal, las especies animales tienen que migrar hacia otras regiones que les ofrezcan mejores condiciones para sobrevivir. Este cambio natural de uso de suelo a través del tiempo puede modificar la vocación natural del mismo, lo cual provocará daños que actualmente se consideran irreversibles como:

- Desaparición del nicho ecológico de especies sensibles
- Alteración de los ciclos de recarga e infiltración de los acuíferos
- Pérdida total de la cubierta vegetal para dar lugar al pastizal inducido, áreas agrícolas y vegetación secundaria.



Sin embargo, los cambios que se tiene pensado que ocurran durante la ejecución de este proyecto serán irreversibles, temporales y no entrarán en un conflicto directo con el ecosistema, así como tampoco cambiarán sustancialmente las condiciones ambientales previas a la ejecución del proyecto.

Subsistema social

La modernización del camino no representa ninguna problemática en el ámbito social sino al contrario, las comunidades rurales que están involucradas se ven beneficiadas, ya que la modernización de este tramo permitirá el tránsito más rápido, eficiente y seguro para los habitantes, además de esto se tendrá mejor acceso a los servicios básicos de salud y educación más rápidamente, así como llevar a cabo la distribución de sus productos hacia otras regiones. Esto permitirá la creación de un mayor número de microempresas, lo que puede frenar en cierta medida la emigración de los habitantes del lugar hacia otros municipios o hacia otros estados.

IV.3. Diagnóstico ambiental.

Para determinar la calidad de los sistemas ambientales, se tomó como indicador la calidad de las comunidades vegetales, por la relación intrínseca que se da entre los recursos bióticos y abióticos. La cubierta vegetal desde una perspectiva regional, se presenta como un mosaico heterogéneo de comunidades vegetales en diferentes estados de sucesión, las cuales varían desde bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con 2,808.241 ha, bosque de pino-encino (incluye encino-pino) con vegetación secundaria con 2,947.057 ha, se presentan dos cambios de uso de suelo que son agricultura de temporal con cultivos anuales con 129.278 ha y pastizal inducido con 4.443 ha, así como asentamientos humanos y cuerpos de agua, se presenta vegetación secundaria arbustiva, esta se derivada por las actividades de desmonte para la creación de zonas de cultivo, este tipo de actividad no solo afecta a lo largo del trazo a modernizar sino también a los distintos tipos de vegetación presentes en el SAR. A pesar de que dentro del sistema ambiental regional se llevan a cabo la agricultura migratoria (agricultura de temporal) y la conversión de zonas arboladas para la creación de pastizales, debido a las topofomas y las pendientes presentes se



puede determinar que el sistema tiene un grado medio de conservación, ya que gracias a la fisiografía presente aún se encuentran zonas de la vegetación nativa conservada la cual ayuda a mantener y preservar los ecosistemas ayudando así a prestar los servicios ambientales y mantener los hábitats para la fauna y la riqueza de especies de flora.

Fragilidad ecológica

La fragilidad ecológica es la capacidad que presenta el territorio para enfrentar agentes de cambio. Esta se basa en la fortaleza de sus componentes y en la velocidad de regeneración del medio. Esto se fundamenta en que los ecosistemas tienen la capacidad de evitar cambios cuando se ven sujetos a algún tipo de presión externa (resistencia). En caso de sufrir alguna modificación se considera la capacidad de retorno del estado inicial (elasticidad) y la velocidad con la que el ecosistema es capaz de regresar a sus condiciones originales.

Factores como el tipo de vegetación, características del suelo, los rangos de pendiente, así como el relieve y clima, influyen de manera notable en la fragilidad del entorno, dando lugar a ecosistemas con fragilidad alta, en lo que una mínima alteración de sus condiciones ya sea natural o inducida, produce cambios que pueden llegar a ser irreversibles. Por el contrario, existen otros que pueden llegar a soportar alteraciones, sin verse afectados de manera significativa, o que pueden regresar a sus condiciones iniciales a corto tiempo.

La determinación del estado de fragilidad de estos ecosistemas resulta relevante en el proceso de planeación, toda vez que permite prever la pérdida de los recursos, por la explotación inadecuada de las áreas con alta fragilidad, así como el fortalecimiento de las productivas en otras, cuya resistencia y capacidad de regeneración aseguran la sustentabilidad del ambiente y la sostenibilidad de los procesos económicos.

La fragilidad se determina desde el punto de vista natural, a través de la evaluación de relieve, en función de la estabilidad-inestabilidad del sitio, apoyado por el grado de inclinación y algunos parámetros climáticos asociados con el humedecimiento; la evaluación del suelo, en función de



su nivel de erodabilidad, la posibilidad de cambio en sus propiedades físicas y químicas y su clasificación taxonómica, y la evaluación de la vegetación, en función de los requerimientos de hábitat y la capacidad de autogeneración a partir de categorías de vegetación y uso del suelo. Con lo anterior se establecieron cuatro niveles de fragilidad: Muy Alta, Alta, media y baja.

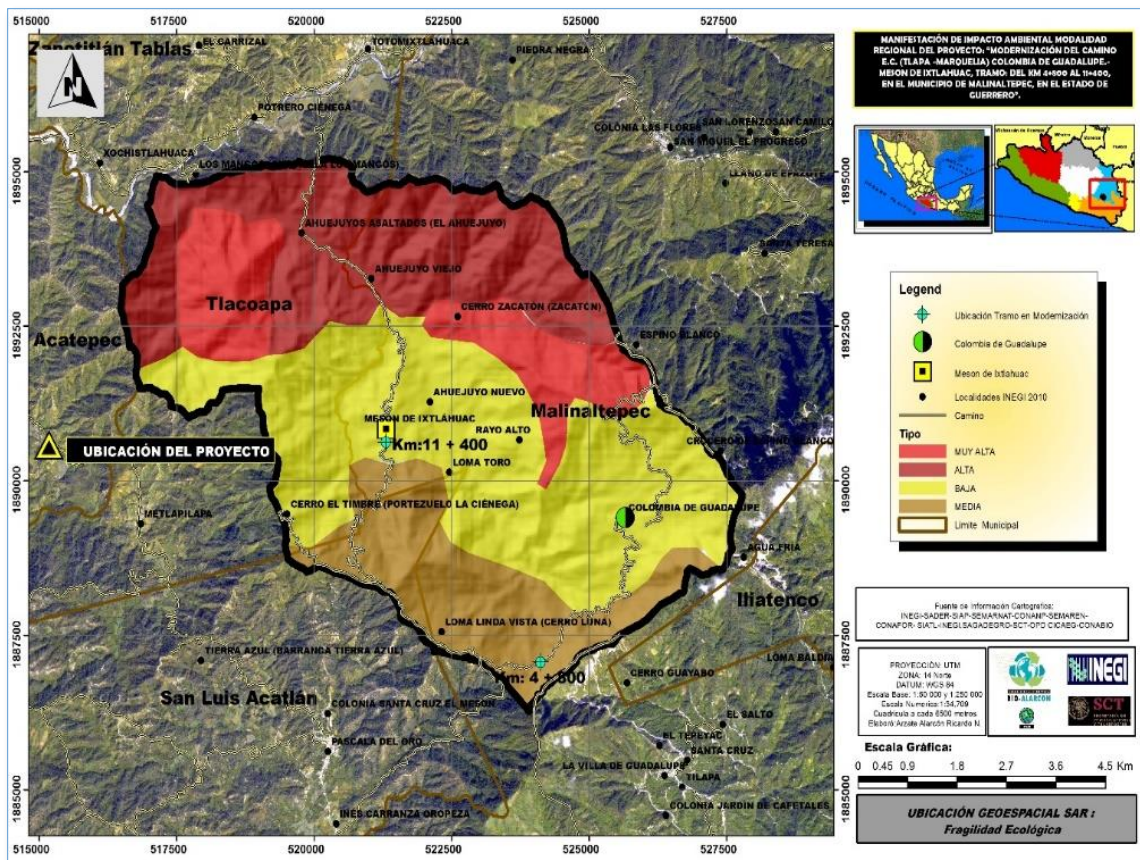


Figura 34. Mapa de fragilidad dentro del SAR

Fragilidad muy alta

La vegetación de esta categoría presenta características que hacen muy susceptible a cambios se incluyen las zonas conservada de bosque de pino encino y bosque de encino pino, los suelos presentes en pendientes que van de los 15 a los 45 grados, presentan un grado de erosión baja, en sustrato geológico ígneo y metamórfico, en la parte alta del SAR cubriendo la topografía de



cañón típico, lo que permite que esta categoría tenga resistencia en la interacción de los elementos ya mencionados, tiene una superficie de 437.111ha.

Fragilidad Alta.

La vegetación de esta categoría presenta características que hacen medianamente resistente a cambios y se incluyen en este nivel la zonas perturbadas de bosque de encino bosque de pino encino y bosque de encino pino así como su vegetación secundaria, los suelos presentes en pendientes que van de los 10 a los 25 grados, presentan un grado de erosión medio, en sustrato geológico metamórfico, lo que permite que esta categoría tenga cierta resistencia en la interacción de los elementos ya mencionados.

Fragilidad media.

En esta condición la vegetación que se encuentra en el SAR posee cierta resistencia a los cambios, debido a las asociaciones existentes en el lugar, generalmente se presenta cerca de las áreas urbanas debido a que son zonas que en años pasados han tenido cierto uso y cercanas a la carretera.

Fragilidad baja

Esta categoría presenta resistencias a cualquier tipo de cambio en parte, por una baja diversidad de especies, así como una alta capacidad a la regeneración, se incluye en esta categoría a las zonas sin vegetación aparente, zonas agrícolas, vegetación secundaria arbustiva y Arborea de bosque de pino encino y bosque de encino pino, zonas no mayores a 25 grados, con suelos que se forman a través de acumulaciones que se encuentran en áreas con baja precipitación o que se asocian a zonas de lomeríos, con baja erodabilidad. Cabe mencionar que el camino a modernizar cae dentro de esta categoría, por lo cual no tiene repercusiones importantes o de manera significativa al medio ambiente, debido al tipo de camino que se pretende modernizar ya presenta una superficie de rodamiento que años anteriores sufrió un cambio durante su apertura.



Calidad ecológica

La calidad ecológica se refiere al mantenimiento de los elementos y procesos dentro de un ecosistema, o unidad natural determinada, cuando se introduce un agente de presión deteriora y modifica la estructura de los procesos, se reduce dicha calidad. El término “calidad ecológica” se refiere, de manera general, al estado de conservación del ecosistema, tomando en base las características originales del mismo sin perturbación. En este caso al iniciar la pavimentación del camino existente, al introducir agentes de presión, estos inducen una repuesta que puede provocar cambios en la biodiversidad o estructura de los componentes biológicos, que a su vez desencadena una serie de alteraciones, que pueden ser ligeras o muy severas. De este modo la mayor calidad ecológica (alta) la presentaría el ecosistema en sus condiciones naturales originales. Conforme aumente la alteración a las condiciones naturales, se tendrá menor calidad ecológica. A partir de este criterio se establecieron tres estados de calidad alta, media y baja. Las cuales se describen a continuación.

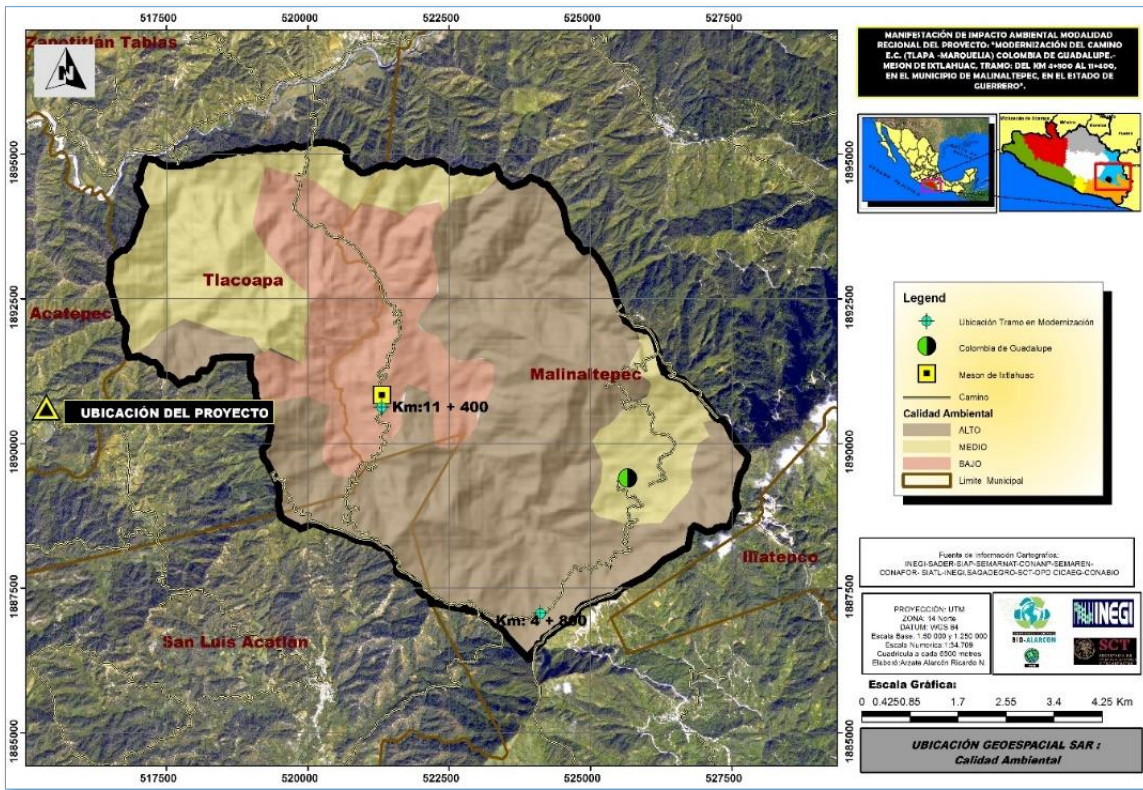


Figura 35. Mapa de calidad ecológica



Calidad ecológica alta

Se puede definir como áreas donde el ecosistema, mantiene sus recursos en buen estado, este ejemplo lo podemos identificar algunas áreas de bosque de pino encino, bosque de encino pino, sin embargo, puede presentar algunos problemas leves que reducen ligeramente la calidad, no se presentan problemas de sobre explotación. Los elementos naturales se sustituyen ligeramente, y se presentan modificaciones leves en los procesos naturales, estas áreas se presentan principalmente en zonas estables donde el deterioro es menor debido a los factores físicos, químicos y naturales, que se encuentran en constante interacción, parte del camino a modernizar se presenta dentro de esta calidad, con las medidas de mitigación pertinentes, se prevé que la afectación sea mínima a los factores bióticos y abióticos presentes, tiene la mayor ocupación dentro del SAR presenta una superficie de 3,138.67 hectáreas.

Calidad ecológica media.

Se define como áreas donde el ecosistema logra compensar la presión ejercida por el factor humano. Existen cambios importantes dentro de la estructura y ciertos procesos naturales se ven afectados; sin embargo, en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar su nivel de calidad. Esta categoría se incluyen la mayoría de las zonas donde se encuentra la vegetación secundaria, presenta una superficie dentro del sistema ambiental regional de 1,261.25 hectáreas.

Calidad ecológica baja

En las zonas a las que se les asigna esta categoría, los procesos de deterioro de los ecosistemas son agudos y se requieren fuertes insumos (humanos, técnicos y financieros) para su rehabilitación. Presentan alteraciones estructurales importantes y es posibles la desaparición absoluta de algún elemento (biota, suelo o agua); al mismo tiempo se presentan alteraciones en los ciclos regulares del SAR, provocando reacciones negativas en cadena sobre otros elementos dentro o fuera del área, en esta se encuentran principalmente vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación



secundaria arbustiva de bosque de encino pino, zonas agrícolas y zonas desprovistas de vegetación. Parte de la modernización del camino se encuentra en esta categoría, lo cual no tiene repercusiones importantes o de manera significativa al medio ambiente, tiene superficie de 1,261.25 hectáreas dentro del SAR.

Vegetación

Los bosques de Pino Encino y Encino Pino por lo general son suelos explotados por la industria maderera, por el aprovechamiento de las diferentes especies de *Pinus spp.* y *Quercus spp.* El área dentro del SAR presenta varios tipos de vegetación como Bosque de Pino Encino, Bosque de Encino Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino. En las partes más altas, se presenta Bosque de Pino Encino, con diferentes especies tales como el ocote (*Pinus oocarpa*), Pino (*Pinus maximinoi*), Pino (*Pinus pseudostrobus*), encino de agua (*Quercus resinosa*) encino cucharillo (*Quercus elliptica*), encino chino (*Quercus glaucescens*), encino amarillo (*Quercus candicans*), encino prieto (*Quercus peduncularis*) y diversas especies de las familias Fabaceae y Melastomataceae. En este tipo de asociación vegetal, son muy abundantes las especies de género *Pinus* y *Quercus*. Es importante mencionar que de las especies registradas en campo y en la bibliografía dentro del SAR se encuentran dos especies registradas bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

- *Cyathea divergens* (Pr no endémica)
- *Carpinus caroliniana* (A no endémica)

Estas dos especies están enlistada en la Norma Oficial Mexicana bajo la categoría de sujeta a protección especial y amenazada, ninguna de las dos son endémicas, la especie *Cyathea divergens* se encontró en barracas protegidas y zonas cercanas a cuerpos de agua, esta especie se ha visto amenazada por la fragmentación de los hábitats para la creación de cultivos de temporal, así como se le han dado propiedades medicinales por lo que es extraída por los pobladores, el *Carpinus caroliniana* se encuentra entre mezclado con la vegetación de bosque de pino encino y vegetación de bosque de encino pino, cercano a las barrancas protegidas presentes en el SAR, con la modernización del tramo no se presentan individuos afectar, la afectación mayor a esta



especies es que es utilizada para la construcción de casas (vigas y morillos), lo que la hace una madera muy buscada por los pobladores..

En las zonas de muestreo que se realizaron el estrato arbustivo y herbáceo son especies abundantes. Se observa que el sistema ambiental regional presenta un grado medio de conservación, el deterioro ambiental que se observó durante los recorridos en campo, es ocasionado por el desmonte realizado para la creación de zonas agrícolas y pastizales inducidos, así como el mal manejo de las especies forestales, esto aunado con el deterioro por el pastoreo no controlado, aunque éste no corresponde a un pastoreo intensivo. Las plantas herbáceas presentes en el área de estudio son una evidencia de que el terreno presenta algún grado de perturbación provocado por estas actividades, así como la abundancia de especies tolerantes a las actividades antrópicas (ej. *Rhus nelsonii*, *Conostegia xalapensis*, *Calliandra anomala*, *Bacharis conferta*, *Mimosa pigra*). Los árboles jóvenes de las especies de *Pinus spp.* y *Quercus spp.* principalmente, así como las especies arbustivas y herbáceas son de las especies más abundantes y conspicuas a nivel regional, cuya presencia minimiza la erosión del suelo al evitar que éste quede descubierto alguno de ellos funciona como planta nodriza para el establecimiento de otras especies.

Mediante el análisis de diversidad vegetal, se detectó que las especies *Pinus teocote*, *Quercus peduncularis*, *Pinus pseudostrubus*, *Pinus teocote*, *Pinus oocarpa*, *Quercus glaucescens*, *Quercus laeta*, son los más abundantes en el estrato arbóreo dentro de los muestreos realizados en el SAR, en la zona las especies arbóreas presentan alturas que van de los 4 a 22 metros, las familias más abundantes son la Fagaceae, Pinaceae y Fabaceae. La modernización del camino atraviesa por Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino Encino, Bosque De Pino Encino y Agricultura De Temporal, con los recorridos realizados en campo y el levantamiento de la información se constató de que el área donde pretende realizarse la modernización el grado de conservación es menor que las zonas alejadas de este y de mayor pendiente dentro del SAR, sobre todo aquellas áreas que están cerca de las zonas de agricultura de temporal, pastizal inducido y las comunidades rurales. Como se mencionó el Sistema Ambiental Regional se conserva en un grado medio de conservación sobre todo hacia las zonas con mayor altitud.



Fauna

Herpetofauna.

De la herpetofauna encontrada en campo y bibliografía se presentaron 26 especies, 7 especies de anfibios, los reptiles encontrados fueron 19 en total, de los cuales 16 lagartijas y 3 serpientes., 2 de ellas están enlistadas bajo una categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aspidoscelis communis (Pr) sujeta a protección especial

Anolis liogaster (Pr) sujeta a protección especial

De las especies presentes en la norma, no se encontraron dentro de la zona del tramo a modernizar, aun así, se tomarán en cuenta medidas de mitigación para evitar la afectación de las especies presentes durante la modernización del camino del camino. Debido a su limitada vagilidad, los anfibios y reptiles deben ser considerados como especies prioritarias en el plan de rescate de fauna durante la etapa de preparación del sitio.

Aves

En general, el nivel de riesgo para las aves observadas bajo algún estatus de protección en la zona del Proyecto es bajo o nulo, debido mayormente al bajo nivel de utilización del sitio por parte de estas especies y a la baja susceptibilidad a atropellamientos. Tres de las 27 especies se encuentra bajo un estatus de protección dentro del SAR.

Buteo jamaicensis (Pr) endémica

Buteo platypterus (Pr) no endémica

Empidonax difficilis (Pr) endémica

Mamíferos

Respecto a la mastofauna terrestre presente en el sitio, se registraron mamíferos pequeños. Los cuales se verán afectados. Un efecto de la carretera con el cruce de fauna son los atropellamientos. Las especies presentes en el área del proyecto deben ser reubicadas durante la etapa de preparación del sitio.



Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

Medio físico

Los procesos de cambio dentro de la región en donde se encuentra ubicado el SAR, se han ido dando paulatinamente con el transcurso de los años y principalmente por las actividades antropogénicas que se efectúan en la zona; enseguida se enlistan los procesos de cambio que se presentaran al ejecutar los trabajos y actividades de modernización del camino existente en el sistema ambiental.

Clima.

Las modificaciones ambientales que se presentaran en este factor por las ejecuciones de las obras y actividades del proyecto serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo con el patrón climático que se registra en el SAR; es probable que los patrones climáticos solo puedan ser alterados por la presencia de fenómenos meteorológicos de magnitudes complejas como efectos secundarios de huracanes, ciclones, frentes fríos, granizadas tormentas y/o sequias atemporales por el cambio climático. Por otro lado, en la región se nota un cambio climático como producto del calentamiento global, de los impactos sinérgicos, esto debido a las actividades de los distintos sectores económicos, lo cual ha traído como resultado efectos negativos en el ambiente, estos han modificado el comportamiento en cierto nivel, aunque aún no significativo en la región; donde las obras y actividades para la modernización del camino se efectuarán y no son ajenas a ello, ya que actualmente se sienten efectos; sobre todo en las formas de distribución de la lluvia y la temperatura, que cada vez se tornan más atípicas y agresivas.

Aire.

Los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y estos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región, esto hace suponer que la acumulación de partículas sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la preparación del sitio, construcción e incluso durante la operación del camino, se dispersen a la atmósfera, estas partículas entraran en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de los mismos.



En cuanto a los niveles de ruido que se presentarán por la ejecución de las obras y actividades, estas incrementarán en la zona del proyecto, debido a los trabajos que efectuará la maquinaria y el equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, sin embargo este impacto se considera temporal y mitigables.

Agua.

No se modificarán con la realización de este proyecto el cauce de ningún río o algún cuerpo de agua superficial que se ubique en el área delimitada para el SAR, ya que la zona en la cual se encuentra el proyecto (camino existente) presentan barrancas de forma intermitente y tres perene, por lo que solo se encuentran algunos escurrimientos naturales, por lo que las de obras de drenaje se adaptaran para respetar el flujo de los mismos, cabe mencionar que dentro de la infraestructura con la que cuenta el camino existente se encuentran algunas obras de drenaje, las cuales serán modificadas de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Suelo.

En este rubro se espera una alteración en su relieve, como producto de la remoción del suelo, en las áreas donde se tenga que desmontar, despallar y efectuar la construcción de estructuras, por el cambio en el uso de este. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

Geología y morfología.

Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación se provoca la erosión del suelo, ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno y en la extracción de materiales de los bancos de materiales.



Medio Biótico.

Flora

Se espera un cambio significativo, en la zona en la que se pretenden suavizar las curvas y hacer nuevas aperturas se ocupara un área de 14965.36 m² (1.49 ha), se derribaran árboles de un diámetro mayor a 10 cm de DAP, los cuales son: *Quercus glaucescens*, *Quercus candicans*, *Quercus peduncularis*, *Quercus rugosa*, *Quercus laeta*, *Juglans mollis*, *Trema micrantha*, *Inga vera*, *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, *Clethra lanata*, *Clethra mexicana*, *Dendropanax arboreus*, de las especies presentadas en los polígonos de afectación que se establecerán durante la modernización del camino, ninguna de ellas se encuentra catalogada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así también se afectaran arbustos y herbáceas, ninguno de estos presente en dicha norma. Cabe señalar que las afectaciones más fuertes sobre los tipos de vegetación se dieron al efectuar el camino de terracería actual y las zonas de cultivo presentes a lo largo del camino, con relación al SAR la afectación por el desmonte para la modernización es mínima ya que se afectaran 1.49 ha, para un Sistema Ambiental caracterizado para fines de evaluación con una extensión de 5889.01 ha esto corresponde a una afectación del 0.025%; este camino ya tiene un uso de vialidad, reconocida por el estado y por el municipio. Es necesario mencionar que en toda el área que se pretenda remover vegetación, se procederá a realizar acciones de rescate de especies y se les dará un tratamiento y destino que asegure su aclimatación, reubicación y conservación.

Fauna

En cuanto a la fauna también se espera un cambio temporal en el sitio, ya que todos aquellos nichos de fauna tanto de aves, mamíferos y reptiles que se encuentren en el área directa (lugares donde se suavizaran las curvas) del proyecto serán destruidos, ya que aún se retirara la vegetación existente, donde esporádicamente anidan, reciben cobijo y alimentación, existe fauna que es tolerante al ruido, emisiones de partículas y otros tipos de afectación que los usuarios del camino les provoca a esta comunidad, sobre todo, estamos hablando de fauna menor como los; de los cuales, en un mayor porcentaje de adultos, son desplazados y por naturaleza al ver y sentir esta perturbación, buscan inmediato resguardo. El daño se cataloga menor ya que la mayor parte de la fauna se desplazará temporalmente a otros sitios aledaños sin problema alguno.



Ecosistema.

Las modificaciones en los patrones de distribución y abundancia alfa y beta, de las comunidades vegetales aún no han sido alteradas de forma representativa en la región en la que se ubica el SAR; lo cual no implica que haya modificaciones sustanciales en la tasa de liberación regional de nutrientes a partir de sólidos, ni la modificación del ciclo de temperaturas, mucho menos el cambio de las condiciones climáticas de forma importante, ya que estas no dependen solamente de los cambios locales, sino también de aquellos que se estén realizando a nivel regional, estatal, nacional e internacional y como ejemplo de ello tenemos el problema de los cambios climatológicos provocados por el calentamiento global.

Las alteraciones que se han dado en la funcionalidad del ecosistema de la región han sido relativamente puntuales y representativas, esto se debe a que en la zona se presentan perturbaciones en las comunidades tanto vegetales como animales, debido a la tala clandestina que se lleva a cabo en la región y que destruye los hábitats y fragmenta cada vez más el ecosistema. La diversidad dentro de las comunidades del SAR ha sido afectada en el sitio y en su alrededor, lo que ha hecho que haya trascendido hacia una modificación local del ecosistema original; solo en aquellos alrededores de las principales poblaciones donde si se tienen implicaciones importantes en la productividad primaria y secundaria de los mismos; mucho más aún para el caso de micro ecosistemas.

Paisaje.

Para describir la integración del paisaje del sitio donde se ubica el camino existente en el cual se efectuará la modernización, se deben analizar las características de los diferentes panoramas del área a afectar y su entorno. En el sitio, la dominancia del paisaje se centra en zonas de vegetación que son bosque de pino encino, bosque de encino pino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino pino, Agricultura de temporal, pastizal inducido y las zonas rurales. La zona posee un potencial estético de medio natural intrínseco; sin embargo, no ha sido ajeno al impacto en diferentes grados, aunque no significativos; sobre todo en el deterioro



visual provocado por el crecimiento agrícola, el pastoreo, causando pérdida de la cubierta vegetal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas, así como en el crecimiento poblacional y los servicios actuales que se tienen en la región. Debido a lo anterior, el sitio y la zona, en general, aún pueden considerarse con cualidades únicas, ya que aún con los índices mínimos de alteración y modificación que ha sufrido el ecosistema, aún se conserva una riqueza en biodiversidad, usos y costumbres, además de sus características socioeconómicas de poblaciones rurales.

Medio socioeconómico.

El comportamiento demográfico en el área involucrada no presenta particularidades que expresen un crecimiento anormal; por lo cual se caracteriza como medianos procesos de urbanización impulsados por la oferta de empleos en el sector primario y secundario, mientras que, en las poblaciones con mayor tasa de crecimiento, sustentan su dependencia en el sector secundario y terciario. El crecimiento de las comunidades dentro de áreas con vocación productiva de tipo pecuario y agrícola implica a mediano y largo plazo, una contracción en la producción. Este cambio en el uso de suelo puede aumentar el costo de la tierra y ejercer presión sobre áreas de producción de servicios ambientales.

Medio económico.

Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región. Se detecta que los ingresos de los habitantes de la región han variado debido a la creciente incorporación de actividades productivas como la agricultura y ganadería, y a los que acompañan a la micro y pequeña empresa, comercios y otros servicios, etc., en las que participan los jóvenes, hombres y mujeres de 14 años en adelante, y que han modificado las estructuras internas de las familias y las comunidades. Si bien, anteriormente bastaba con las actividades del campo para poder subsistir, ahora encontramos que las familias están inmersas en varios espacios laborales, con los cuales apenas y les es posible cubrir la canasta básica, aunque no a la totalidad de la población. La agricultura es ahora casi exclusivamente una actividad de autoconsumo. De los últimos años a la fecha, en esta región se ha podido observar que las



mujeres se han ido incorporando gradualmente a los porcentajes de la población económicamente activa (PEA), debido a su incorporación a trabajos domésticos, al negocio y a los servicios. Cambio estructural en el nivel adquisitivo. A raíz de la difícil situación que vive el país, la capacidad adquisitiva de los habitantes de la zona se ha ido modificando de manera drástica y aún más entre los “trabajadores de la tierra”. No obstante, la salida que se ha tomado a esta situación ha sido la incorporación de jóvenes en los servicios que en la zona tiene una característica creciente, además del gran soporte económico que las familias encuentran en los emigrantes y sus remesas, así como de las ganancias que se obtiene al cultivar los estupefacientes.

Construcción de escenarios futuros

Los problemas del ambiente y los recursos naturales generan una preocupación creciente en las sociedades modernas. Debido a esto, se tiende a una mayor conciencia en la cultura de la conservación y preservación del ambiente, ya que de esta, depende la supervivencia y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras. Aunque la ejecución y operación del proyecto no represente por sí mismo un factor importante de modificaciones al escenario ambiental de la región; a largo plazo la instalación de este tipo de infraestructura puede fungir como un detonante de otras actividades y usos en forma indirecta que modifiquen el entorno ambiental original. Uno de los escenarios más importantes en la zona de estudio es la pérdida de la biodiversidad y la cobertura de los recursos naturales y genéticos disponibles; generada por la destrucción de los hábitats y de sus comunidades, principalmente por prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles. Aunado a esto y como producto de lo anterior el cambio de uso del suelo para los mismos fines y urbano, que han causado la pérdida de las áreas significativas de cobertura vegetal, fragmentaciones en el hábitat y la degradación del suelo, alterando las condiciones del medio ambiente y favoreciendo la alteración y contaminación en la región. Esta modificación plantea diversos escenarios actuales y futuros, sobre todo en ecología del paisaje, el riesgo ecológico-ambiental y la vulnerabilidad que tiene en la calidad de vida local y regional, sin embargo, los instrumentos normativos aplicables en cuanto al aprovechamiento de los productos y subproductos forestales maderables y no maderables, la regulación del cambio de uso del suelo por las actividades señaladas en el párrafo anterior, reflejan la necesidad de



fortalecer aún más las acciones que conduzcan a un control y aprovechamiento basado en la sustentabilidad. La atención de la pobreza rural de la región plantea situaciones que exceden el tratamiento teórico y metodológico, involucrando aspectos éticos; como ejemplo de esto, la producción agropecuaria que se desarrolla con grandes limitaciones económicas, provocando grandes deficiencias sobre la situación nutricional de la familia rural (deficiencias en el consumo de caloría y proteínas, etc.) y sobre el ambiente rural (erosión, pérdida de fertilidad edáfica, aumento del nivel de plagas, tierras ociosas, etc.), situación que puede agravarse de no contar con verdaderos programas de manejo de recursos a nivel región. Frente a un tipo de empleo estable como el ofrecido por el sector terciario, el campo muestra su fragilidad, en el actual contexto económico, el problema económico y de producción y lo concerniente a la política que enfrenta la producción agrícola, se tiene un efecto negativo en el sentido del crecimiento de esta actividad productiva, en la región. El equipamiento de una infraestructura de transporte puede coadyuvar al equilibrio entre los sectores de producción de la región. La migración es un fenómeno reciente en la vida de las comunidades de la región, el subsistema que ha sido considerado en el SAR, en el cual se ubica el proyecto, tiene aún un gran potencial para mantenerse en equilibrio, como generadores de riqueza; sin embargo, es menester ejercer acciones de intervención para desarrollar una planeación que le oriente a su permanencia como región de riqueza sustentable. Es una necesidad ordenar ecológicamente el territorio en lo general y las localidades en lo particular de manera que los recursos no sean agotados, como lo indica la tendencia apreciada por las presiones antropogénicas. La falta de atención en este sentido puede llegar al grado de que tales presiones no controladas, superen la capacidad de resistencia de los subsistemas y se rompa su equilibrio, sobre todo por la gran explosión demográfica de la zona. Un escenario poco deseado sería el tener una región con infraestructura no aprovechable por la incompetencia comercial causada por falta de agua, altos costos de operación, importación de insumos anteriormente locales, la desertificación de los suelos, etc. La aplicación debida de los instrumentos normativos ambientales vigentes en la región, así como la incorporación de los particulares en tales tareas, puede asegurar un futuro de gran auge en la región como soporte de riqueza y sustentabilidad de sus recursos naturales. Con respecto a la



integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas presentes en el SAR, a continuación, se enlistan:

- La modernización del camino existente no afectara de manera significativa la cobertura vegetal de la región en la cual fue delimitado el polígono del SAR, ya que se derribará se derribará un total de derribaran árboles de un diámetro mayor a 10 cm de DAP, los cuales son: *Quercus glaucescens*, *Quercus candicans*, *Quercus peduncularis*, *Quercus rugosa*, *Quercus laeta*, *Juglans mollis*, *Trema micrantha*, *Inga vera*, *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, *Clethra lanata*, *Clethra mexicana*, *Dendropanax arboreus*, de las especies presentadas en los polígonos de afectación que se establecerán durante la modernización del camino, ninguna de ellas se encuentra catalogada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así también se afectarían arbustos y herbáceas, ninguno de estos presente en dicha norma; por ende la afectación de los hábitats faunísticos será significativamente comprometida. Con relación al camino existente la afectación es mínima ya que esta se dio al momento de efectuar la apertura para comunicar a las localidades beneficiadas.
- La recarga de los mantos acuíferos de la zona se verá afectada de forma poco significativa, debido a que el número de individuos arbóreos que será retirado durante la ejecución del proyecto es mínimo en comparación con el área que se delimito para el SAR, así como a nivel regional. Cabe hacer mención que en el SAR, se presenta la tala clandestina de árboles, el cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias; que son las actividades que ponen más en riesgo la pérdida de cobertura vegetal, la afectación de hábitats faunísticos, los incrementos en niveles de erosión y por ende la recarga de los mantos acuíferos.
- Al retirar la cobertura vegetal de la zonas en donde se efectuará la suavización de curvas y la nueva apertura, se implementara un programa de reforestación con el fin de evitar y mitigar los procesos de erosión, ya que por las características fisiográficas de la zona en donde se delimito el SAR, esta se encuentra dentro de una cadena montañosa, con pendientes pronunciadas, lo cual hace que la erosión sea uno de los procesos más recurrentes del área, aunado a esto se suman las actividades agropecuarias y la tala clandestina de árboles.



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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO



Índice

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

V.1 Identificación de impactos.	3
V.2 Caracterización de los impactos.	6
V.3 Valoración de los impactos.	20
V.4. Impactos residuales.....	21
V.5 Impactos acumulativos	23
V.6 Conclusiones.....	25



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

V.1 Identificación de impactos.

Dentro de los cambios que sufrirá la estructura del sistema ambiental regional se encuentra la pérdida de la cobertura vegetal en la línea adyacente del trazo y así sucesivamente la modificación del paisaje del lugar, impactando en las funciones de la fauna del sitio.

Los impactos acumulativos que se encuentran por la modernización del camino son la pérdida de suelo, el cambio en el microclima presente en el área del camino, la perturbación a la fauna, contaminación del agua, pérdida de la capa fértil del suelo y la pérdida de la cobertura vegetal. Para tener una mejor comprensión de lo que significan estos impactos se menciona en los siguientes párrafos la descripción de cada uno de estos impactos.

Cobertura vegetal. La afectación a la vegetación se efectuará a la hora de realizar el despalme y desmonte para la modernización del camino rural, con esta afectación los cambios que sufren dentro del SAR son principalmente cambios en el microclima, pérdida de hábitat para la fauna e incremento a la erosión del suelo.

Pérdida del suelo. Con la formación y compactación de terraplenes y extracción de bancos de material, la zona incrementará su susceptibilidad a la erosión, este impacto se sumará al existente ya que, en el sistema ambiental regional el factor común es la pérdida de suelo, debido a la erosión ocasionada por la presión de las actividades antropogénicas.

Perturbación a la fauna. El principal impacto que se ocasionará por la modernización del camino a las comunidades faunísticas será la modificación en los patrones de distribución de las especies: el impacto más grande, permanente se verá reflejado en organismos como anfibios y reptiles debido a que estos tienen poca movilidad territorial; sin embargo este efecto disminuye en organismos con movilidad media tales es el caso de pequeños mamíferos, ya que el proyecto



podría constituir un efecto barrera y en el caso de las aves el impacto será menor ya que cuya movilidad es muy alta. Con la modernización del camino, habrá especies desplazadas permanentemente dentro del área del proyecto, sin embargo, algunas especies serán desplazadas temporalmente debido al ahuyentamiento por ruido producido por la maquinaria, equipo y por los vehículos automotores en las diferentes etapas del proyecto y la presencia humana, así como el incremento en la caza, furtivismo y riesgo de atropellamiento. Y también a la presencia de la misma carretera. Al considerar los impactos ocasionados a la fauna del área del proyecto motivo de este estudio, se tomó en cuenta el hecho de que las obras serán realizadas dentro del derecho de vía sobre la carretera existente, en zonas en las cuales actualmente existe un alto índice de alteración producida por las actividades humanas.

Contaminación del agua. El aumento de la población dentro del sistema ambiental regional, así como el incremento del desarrollo pecuario y los cambios en la agricultura (la utilización de agroquímicos) con el fin de que sean eficientes sus cultivos, este tipo de actividades ejercen una considerable presión a los acuíferos presentes en el SAR.

Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

La principal afectación al ambiente es el cambio en el uso del suelo y los aspectos relacionados con el desmonte, despalme e impermeabilización de una porción del suelo dentro del SAR. Es decir, existe pérdida de vegetación natural por efecto del desmonte. El suelo, una vez desprovisto de la capa vegetal quedará temporalmente expuesto a erosión hídrica en época de lluvias y, finalmente, quedará impermeabilizada por efecto de la obra principalmente la superficie de rodamiento, perdiéndose parte de la infiltración.

Las otras afectaciones al ambiente se originan por desconocimiento del medio, por agentes naturales, o bien en forma accidental los errores en la operación de la maquinaria o de sus servicios, el comportamiento negativo de los empleados, los accidentes con la maquinaria y equipo de transporte, etc. De acuerdo con lo anterior, las actividades de desmonte y despalme implicarán la remoción total de la vegetación existente en el área de rodamiento en donde ya



existe una parte de brecha, lo cual impactara a al bosque de pino encino y la vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, esto provocara una alteración temporal dentro de la dinámica ecológica existente dentro del sistema ambiental regional.

La fauna silvestre será impactada de manera temporal y permanente, debido a que el área a intervenir sirve de paso a ésta, una afectación principal a la fauna es el atropellamiento por el cruce de especies. En la etapa de operación del camino, los impactos correspondientes a la emisión de ruidos y gases contaminantes que generarán los vehículos que transiten por esta, incrementarán los niveles de contaminación que se tienen en el SAR, sin embargo, por las características de la zona en cuanto a topografía, vientos, vegetación existen las condiciones de que se dispersen de manera rápida y no afectar a la población circundante. Los gases emitidos por los vehículos durante la operación se sumarán por efecto acumulativo o sinérgico a las fuentes fijas de contaminación dentro del SAR. A pesar de los impactos negativos con el desarrollo del proyecto, su longitud y dimensiones, así como las sustancias a utilizar, el método constructivo y operativo, se considera que no generará desequilibrios ecológicos que provoquen daños permanentes al ambiente o que pudieran afectar al desarrollo de las poblaciones establecidas dentro del área de influencia del proyecto.

Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental Regional

Los cambios generados en el SAR en primera instancia son negativos, ya que se remueve la vegetación nativa, se afecta el suelo, se alteran los procesos ecológicos existentes de manera puntual y temporal, etc., posteriormente la dinámica se recupera, las medidas de mitigación se proyectan de manera positiva, de tal forma que el entorno se adapta a la nueva afectación. El medio socioeconómico se ve beneficiado. Se reducen costos de transporte, el mayor acceso a los mercados para los cultivos y productos locales, el acceso a nuevos centros de empleo, la contratación de trabajadores locales en obras en sí, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales y el fortalecimiento de las economías locales.



V.2 Caracterización de los impactos.

Técnicas para evaluar los impactos ambientales

En el presente estudio se utiliza un método de evaluación de impactos combinado, es decir cualitativo y cuantitativo (Conesa Fernández-Vítora en 1996). En la presente metodología se procede a cuantificar los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas o estimaciones. Para el desarrollo de la evaluación, se subdivide en tres partes. La primera que se ejecuta es la identificación y descripción de los impactos, seguidamente se evaluarán y finalmente se emiten las conclusiones de las evaluaciones. La 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 una de las componentes ambientales afectadas.

Criterios de evaluación

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

Carácter de impacto (CI) El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible, pero difícil de cuantificar sin estudios previos (x).

Este carácter (x), también refleja efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Intensidad (I) Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).



Extensión (EX) Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO) El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_i) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4).

Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE) Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz (< 1 año), Temporal (de 1 a 10 años) y (4) Permanente (>10 años).

Reversibilidad (RV) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.



Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4).

Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI) Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC) Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).



Efecto (EF) Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR) La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (IM): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$IM = \pm [3(I) + 2 (EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Tabla 1. Resumen de las asignaciones numéricas a los criterios de impacto

CARÁCTER DE IMPACTO		INTENSIDAD (I)	
Impacto beneficioso	(+)	(Grado de destrucción)	
Impacto perjudicial	(-)	Baja	1
		Media	2
		Alta	3
		Muy Alta	4
		Total	12



EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Critico	(+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$IM = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Variación del impacto. Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S) y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la



clasificación que se asigna es de CRÍTICO (C). Una vez identificadas las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, y definidas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de estas, como se muestra a continuación:

Tabla 2. Evaluación de los impactos ambientales

PREPARACIÓN DEL SITIO													
En esta etapa se llevarán a cabo las actividades de desmonte y limpieza en las superficies donde se llevará a cabo la construcción y modernización del camino.													
COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL												
Flora	Se requiere de un desmonte y despalme se ocupara un área de 14965.36 m ² (1.49 ha) (bosque de pino encino 0.71 ha y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino 0.79 ha), se derribaran árboles de un diámetro mayor a 10 cm de DAP, los cuales son: <i>Quercus glaucescens</i> , <i>Quercus candicans</i> , <i>Quercus peduncularis</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Quercus laeta</i> , <i>Juglans mollis</i> , <i>Trema micrantha</i> , <i>Inga vera</i> , <i>Pinus teocote</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Pinus oocarpa</i> , <i>Clethra lanata</i> , <i>Clethra mexicana</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> , de las especies presentadas en los polígonos de afectación que se establecerán durante la modernización del camino, ninguna de ellas se encuentra catalogada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así también se afectaran arbustos y herbáceas, ninguno de estos presente en dicha norma. Con la pérdida de la vegetación para cumplir con la normativa para modernización del camino abrirá huecos en el dosel de la vegetación provocando el crecimiento de las especies ruderales presentes al margen del camino, afectando las condiciones microclimaticas y la fragmentación del paisaje Esta pérdida de vegetación fragmentará el paisaje, esto alterara la dinámica ecológica existente y es probable que cause cambios en la diversidad de las especies presentes.												
Impacto 1	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	29	MO



Fauna	<p>No se afectarán individuos o comunidades de especies distribuidas en las zonas fuera de la corona del camino. Durante el inicio de las actividades de desmonte se aplicarán las medidas de mitigación que serán propuestas para las especies de fauna presentes en el SAR, para evitar afectar los individuos que allí habitan. En el caso de la herpetofauna y mamíferos pequeños presentes dentro del SAR su impacto será moderado debido a que la remoción de la vegetación los afecta de forma directa y permanente los sitios usados como madrigueras y refugio, así como los senderos donde circulan, la presencia de la carreta en esta zona incrementara la penetración antrópica y el contacto humano, lo que ocasionara el alejamiento hacia zonas distantes del a carretera, aumentando la presión territorial de organismos hacia estas áreas. Aunque por su capacidad las aves tenderán a huir por la realización de las obras de desmonte, es importante la percha y anidación de estas, por lo que al remover la vegetación se afectan posibles sitios para estas actividades de las aves, así como posibles nidos.</p>												
Impacto 2	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	E	PR	MC	I	CAT.
	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	1	27	MO
Atmosfera	<p>Será necesaria la introducción de maquinaria por lo que se generarán emisiones de gases, hidrocarburos. Estas emisiones incidirán de manera adversa, directa, temporal, localizada y próxima a la fuente, sobre la calidad del aire; sin embargo, debido a la duración de las actividades y la localización, así como el volumen esperado en los trabajos, este no genera un impacto adverso dentro del SAR, ya que la calidad del aire presente en la región se puede tomar como de buena calidad, aclarando que la determinación es de carácter cualitativa. También está previsto que la incidencia en este factor por parte del proyecto que se desea ejecutar será de consideraciones mínimas, ya que la contaminación que pudiesen provocar las máquinas empleadas no emite cantidades fuera de los límites permitidos por las normas oficiales mexicanas que aplican.</p>												
Impacto 3	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	24	CO
Atmosfera	<p>Como otro impacto se tiene un incremento en el nivel de ruido ocasionado por las actividades de modernización, el cual será de manera adversa, directa, temporal, localizada y próxima al camino a modernizar, este no tiene repercusiones dentro del SAR.</p>												
Impacto 4	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT
	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	4	21	CO
Agua	<p>En la etapa de preparación del sitio no se presenta un impacto sobre el agua ya que no se generarán aguas residuales procedentes de la limpieza y el desmonte. Sin embargo, el agua residual generada será del servicio sanitario del personal presente en el sitio de los trabajos y esta agua se captará en los sanitarios portátiles.</p>												



Impacto 5	NAT	I	EX	MO	PE	RV	S	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NE
Suelo	Al momento de hacer el desmonte y el despalme en el trazo provocara aumento susceptible a la erosión de suelo, este es directo, provocaría una erosión por el suelo que queda desnudo considerándose, por el cual se hará programa de reforestación que primeramente reducirán la afectación por el desarrollo del proyecto y segundo reducirán la tasa de erosión actual en la zona del proyecto.												
Impacto 6	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	1	4	2	4	1	1	1	1	4	26	MO
Paisaje	Los tipos de vegetación presentes presentan una diversidad de especies considerable, la modernización del camino conformara un impacto como adverso, se fragmenta por el rompimiento de la homogeneidad del paisaje, aun así, se considera reversible y recuperable al consolidarse los nuevos componentes paisajísticos del entorno cuando el camino entre en funcionamiento.												
Impacto 7	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	MO
Socio -economía	Las actividades en esta etapa conllevan de manera implícita la generación de empleos, la renta de maquinaria y equipo, la compra de combustibles y modernización de la infraestructura. Todas estas acciones generan una derrama económica a través de la adquisición de un bien o servicio, así como del pago de salarios e impuestos federales y locales. Por lo anterior, el impacto sobre la generación de empleo se anticipa benéfico, localizado, próximo a la fuente y directo. Asimismo, se considera severo en virtud de la cantidad de empleados que se requerirá para estas actividades y la duración de estas, así como la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.												
Impacto 8	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	1	1	4	1	4	1	1	1	4	4	25	CO
Dinámica ecológica	La dinámica ecológica se considera permanece alterada en las zonas afectadas, en la creación de borde, en las zonas de derribo de árboles, implica que los insectos, aves y demás fauna terrestre se desplace del hábitat destruido a otro más cercano y se cree una nueva red de interacciones ecológicas, dentro del SAR.												
Impacto 9	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	29	MO

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Es importante tener presente que la intensidad de construcción en esta etapa será sumamente variable ya que se realiza por etapas y de acuerdo con el avance del frente de trabajo.

Atmósfera. Las emisiones atmosféricas y el incremento en el nivel de ruido ambiente tendrán una incidencia durante la etapa de construcción debido a que existirá mayor intensidad en las actividades de modernización del camino por la



operación de la maquinaria que se ha previsto utilizar para la etapa de modernización. Este tiene un impacto bajo sobre el área ya que es puntual sobre el camino. Por otra parte, la operación de la maquinaria comúnmente no es estacional, es decir, se desplaza conforma al avance de la obra

Impacto 10	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	P	MC	I	CAT.
										R			
	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	24	CO

Agua. La inadecuada colocación de obras de drenaje, tanto en su ubicación como en sus dimensiones, puede ocasionar que se modifique el flujo de agua superficial ocasionando afectaciones aguas arriba de la carretera por encharcamiento, y aguas abajo de la misma por escases. Esto puede constituir un impacto de gran importancia que pueden tener efectos acumulativos al mediano y largo plazo.

Impacto 11	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	P	MC	I	CAT.
										R			
	-	1	2	4	1	4	1	1	4	2	4	28	MO

Suelo Se producirán impactos en la modificación del drenaje natural, así como alteración y modificación de las características geomorfológicas, estos impactos en el suelo se consideran como adversos por provocar la pérdida de material y su arrastre a otros sitios, directo causado por la obra, pero temporal mientras duren las obras, así como localizado, Se establecerán medidas de mitigación pertinentes para evitar el arrastre de material.

Impacto 12	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	P	MC	I	CAT.
										R			
	-	1	2	4	1	4	1	1	4	1	4	27	MO

Paisaje Las modificaciones sobre el paisaje, también se han iniciado desde la etapa anterior; sin embargo, se harán más notorias durante la etapa de modernización. El paisaje queda impactado ya que los cortes provocaran una modificación en el relieve y de la apariencia visual, esta última se presentará sobre los taludes de corte, ya que estos quedaran desnudos de vegetación, ocasionando un efecto paisajístico negativo.

Impacto 13	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	P	MC	I	CAT.
										R			
	-	2	2	4	4	2	1	1	4	2	1	29	MO

Socio economía Durante la etapa de construcción del proyecto, se acusarán diversos efectos sobre la componente socioeconómica en lo relativo a la generación de empleos, lo cual se considera como benéfico, directo, localizado, próximo a la fuente.

Impacto 14	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	P	MC	I	CAT.
										R			
	+	2	1	2	4	4	1	1	1	4	4	29	MO



Dinámica ecológica El impacto que produce crear una carretera es muy grave, ya que fragmenta el paisaje en el cual queda inmersa, y todas las relaciones ecológicas existentes en el espacio de la vía quedan interrumpidas totalmente. Dentro del proyecto se afectará dentro de las zonas de modificaciones dentro de estas zonas se altera la dinámica ecológica, ya que la dinámica existente se da entre el borde del camino y la matriz de vegetación adyacente existente.

Impacto 15	NAT	I	EX	MO	PE	RV	S	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
							I						
	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	1	28	MO

SERVICIOS Y REQUERIMIENTOS.

Paisaje, Suelo, flora y fauna Muchas obras requieren de la construcción de un campamento, almacenes y bodegas, pero esto se da principalmente cuando no existen poblaciones cercanas al lugar del proyecto. En este caso la localidad más cercana la cual cuenta con los servicios básicos para sobrevivir durante el tiempo de construcción del camino es Colombia de Guadalupe y Mesón de Ixtlahuac. Para las obras provisionales (Taller de maquinaria) requerirá de un área despejada dentro de la propiedad rentada, generándose impactos temporales en eso sitios, ya que al término de la obra deberán restaurarse.

Impacto 16	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	24	CO

Flora y fauna Durante la operación de la maquinaria pesada se producen levantamientos de tierra y polvo esto afecta a la flora cercana al camino, referente a la fauna del lugar algunos reptiles y mamíferos excavan madrigueras en el suelo y se reusan a salir de ellas ante la actividad humana, estos quedan expuestos a ser dañanos por la modernización del camino.

Impacto 17	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	2	4	1	1	1	1	1	2	4	25	CO

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Paisaje La modernización de la obra genera residuos de varilla, tubo, material pétreo, carpeta asfáltica y base contaminada de productos asfálticos, entre otros, así como la generación de residuos sólidos, producto de la ingesta diaria de las personas que laboren en la obra (botellas plásticas y de vidrio, residuos de unice, papeles, etc.). De dejarse estos residuos en el derecho de vía del proyecto conformaran un impacto visual de gran importancia debido al grado de conservación del entorno en la mayor parte del cadenamieto. Por ello evitar la afectación paisajística y recuperar zonas afectadas por la obra resulta de gran importancia.

Impacto 18	NAT	I	EX	MO	P	RV	S	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
					E		I						
	-	2	1	4	1	1	1	1	1	2	4	23	CO

RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS PELIGROSOS



Suelo La obra necesita de cargadores frontales y retroexcavadoras para el desmote de los sitios en los que resulta imposible hacerlo manualmente, y tractor de orugas para el despalme, entonces si por cuestiones de falta de mantenimiento preventivo, se presentan fallas en el equipo una vez iniciada esta etapa, y mientras dure la modernización. Esto aunado a la lejanía de donde se produzca el fallo para la reparación de la maquinaria (talleres mecánicos). Se complica la transportación de una maquina hasta estos sitios, por cuestiones operacionales y del presupuesto, entonces es muy común que se dé que dentro del personal de la obra se encuentran personas capacitadas para realizar dichas composturas, ya que resulta mayormente viable la reparación de la maquinaria en el sitio. Esta acción generara una cantidad mínima de residuos peligrosos (estopas y cartones impregnados de aceite o grasa, aceites usados, recipientes impregnados de algún tipo de combustible, etc.) que de ser dispuestos de manera inadecuada impactarían fuertemente al ambiente en donde sean dispuestos, ya que las características que adquieren estos residuos modifican las características fisicoquímicas del suelo.

Impacto 19	NAT	I	EX	MO	P	RV	S	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	2	4	1	1	2	1	1	1	4	25	CO

CORTES Y EXCAVACIONES

Fauna El área por modificar para la modernización del camino se encuentra actualmente cubierta por vegetación forestal, sin embargo, la extensión de hábitat que se perderá permanentemente está constituida principalmente por bosque de pino encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, el cual estos tipos de vegetación presentan elementos dispersos y poco diversos. Esto provocara un impacto sobre las especies de fauna presentes dentro de estos tipos de vegetación, principalmente en la herpetofauna y pequeños mamíferos ya que ocupan de hábitats las zonas de vegetación presentes al margen del camino.

Impacto 20	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	2	4	1	2	1	1	4	1	4	28	MO

EXPLOTACIÓN DE LOS BANCOS DE MATERIALES

Suelo y Paisaje El trámite ante la DGIRA de los bancos a explotar le corresponde a la empresa encargada de llevar a cabo la explotación. En caso de adquirir el material de un banco en explotación, se informará. El presente proyecto no contempla bancos de material.

Impacto 21	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NE

Agua Se afecta el drenaje del agua, lo cual conlleva efectos secundarios, como es la erosión del suelo, acarreo de materiales en suspensión a las partes bajas y azolve de escorrentías naturales.

Impacto 22	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NE

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE



Suelo Al conservar las escorrentías naturales, se ayuda a la conservación de suelos evitando así el arrastre de materia y la erosión en SAR, evitando así impactos sobre los cuerpos de agua.

Impacto 23	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	31	MO

Agua La construcción de obras de drenaje resulta necesaria e indispensable tanto para conservar el drenaje natural del terreno como para no afectar la estructura del camino. Se han proyectado obras de drenaje (entre losas y tubos de concreto) a lo largo de todo el tramo en estudio. Es indispensable la construcción de las obras de drenaje sobre los escurrimientos es de suma importancia la construcción de las obras de drenaje para no afectar la dinámica de escurrimientos de los cuerpos de agua presentes en el SAR y así evitar impactos severos a largo plazo.

Impacto 24	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	1	1	4	4	4	1	1	4	1	4	28	MO

CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES

Suelo La construcción de terracerías tiene como consecuencia la acumulación de impactos ya que afecta de manera permanente el suelo, causando compactación, pérdida de materia orgánica y pérdida de atributos y funciones del terreno a lo largo del tramo a modernizar. Al construirse estos se deriva que constituyen importantes barreras para el flujo laminar de agua y el movimiento de la fauna cercana al proyecto.

Impacto 25	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29	MO

Suelo El Sellamiento de los 6.6 kilómetros propuestos no ocasionará un impacto significativo sobre la recarga y el flujo sub-superficial del agua en toda la zona de estudio, su efecto será exclusivamente puntual, a lo largo de la carpeta asfáltica del proyecto.

Impacto 26	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	31	MO

Atmósfera El impacto es bajo y de corta duración sobre la calidad del aire debido al desprendimiento de gases y olor por le efectos de los riegos durante la pavimentación, por lo que no será significativo.

Impacto 27	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	CO

MANEJO DE COMBUSTIBLE

Suelo En la obra se necesita combustible diariamente el cual es transportado del lugar de almacén al lugar de trabajo en tambos de metal de 200lt, aún se desconoce el número de tambos que se utilizaran en la obra, lo que si resulta probable es la posibilidad de que pueda ocurrir un mal manejo del combustible y ocasionar algún derrame accidental. De ocurrir este impacto se vería reflejado en el suelo, modificándose principalmente las características fisicoquímicas del suelo del lugar del derrame.

Impacto 28	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
------------	-----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	------



-	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	25	CO
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Social La contaminación por residuos no peligrosos y peligrosos en el entorno afecta de manera directa a los habitantes y al ecosistema donde se encuentra inmerso el proyecto, mediante repercusiones secundarias, por ejemplo la proliferación de infecciones, por causa de proliferación de insectos propagadores de las mismas, o el aumento o crecimiento de fauna nociva dentro del SAR.

Impacto 29	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	CO	

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS PELIGROSOS

Suelo La maquinaria requerirá de ciertos ajustes y limpiezas, que de ser llevados a cabo en el área del proyecto, generaran residuos con características peligrosas, a estos residuos se les sumaran los restos de pintura utilizada para el señalamiento del camino, y los cambios de aceite de la maquinaria. De disponer los residuos sólidos y líquidos peligrosos (estopas impregnadas de aceite, aceites usados, piezas de la maquinaria, botes de pintura, brochas con pintura, etc.) en el suelo, se modificarían las características fisicoquímicas del suelo, provocando la contaminación de este y posteriormente los cauces de agua.

Impacto 30	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
-	2	1	4	1	1	1	1	1	2	4	23	CO	

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No es posible identificar y valorar con exactitud los diversos impactos que existirán durante la etapa de operación en relación con las zonas rurales o caseríos cercanos, sin embargo, se ha previsto una mejora sustancial en la calidad del camino y de las condiciones de transporte y comunicaciones. Se beneficiarán cientos de personas que usan el camino.

CIRCULACIÓN VEHICULAR DIARIA

Atmósfera Durante la operación del presente camino se emitirán gases a la atmosfera como (HC's, CO, CO₂ y NOx) y emisiones sonoras, producidas por los vehículos que circularán diariamente el camino. Cuando el camino este modernizado se tendrá un TPDA vehicular 500 vehículos, los cuales producirán las emisiones antes mencionadas, este tipo de impacto tiene una tendencia acumulativa ya que se espera un crecimiento vehicular anual del 25%.

Impacto 31	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
-	1	2	1	4	4	2	4	4	4	4	4	34	MO

Fauna Con la construcción del camino se fragmenta el hábitat para distintos organismos en la región de estudio, se aumentan las posibilidades de los individuos mueran al cruzar la vía. Además de que el calor absorbido por la carpeta asfáltica durante el día se desprende por las noches, y esto atrae en muchos casos a los animales de sangre fría que requieren regular su temperatura, generándose un riesgo de atropellamiento mayor.

Impacto 32	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
-	1	2	4	4	4	1	1	1	4	4	30	MO	



Economía regional	La modernización del camino se mejora la eficiencia del transporte, lo cual es objetivo primordial de este proyecto. Aunado a la mejora del camino de terracería se espera un mayor desarrollo social y económico para las comunidades adyacentes al camino en modernización, la movilización de personas y mercancías, y la disminución de los tiempos de traslado y costos de producción.												
Impacto 33	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	2	2	4	1	2	1	1	4	1	4	28	MO
Aspectos sociales	Los servicios en todos los sectores se ven afectados de manera positiva. La educación en la región se pone más cerca de los pobladores al disminuir los tiempos de traslado. La tasa de mortalidad por causas de transporte se reducirá. Servicios de telefonía, Internet, alimentos, y otros se harán presentes con mayor seguridad. Recolección de basura en carros del municipio se harán presentes. Entre otros básicos.												
Impacto 34	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	2	1	4	4	4	1	1	1	4	4	31	MO
Salud	En este rubro se ha detectado que la infraestructura carretera trae beneficios de alto impacto positivo. Sobre todo en regiones apartadas de las grandes ciudades. Con la pavimentación del camino se beneficia a las poblaciones cercanas al camino que no cuenta con servicios de salud, principalmente en el ahorro de tiempo, en el traslado hacia los centros de salud.												
Impacto 35	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	1	1	2	4	4	1	1	1	4	4	26	MO
BACHEO Y RELLENO DE GRIETAS													
Social	Con el paso del tiempo los caminos pavimentados sufren deterioros en su superficie de rodamiento, por lo que se consideran dos tipos de mantenimiento el preventivo y el rutinario, ambos son esenciales para mantener la estructura del camino en condiciones operacionales y poder conservar los beneficios que se obtendrán con la pavimentación (Empleo).												
Impacto 36	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	19	CO
Agua	Las actividades de mantenimiento son importantes en los caminos ya que impactan de manera positiva sobre estos porque las obras de drenaje suelen llenarse de basura, la cual obstruye el drenaje natural del agua en temporada de lluvias y lo cual ocasiona daños a la estructura del camino y del pavimento.												
Impacto 37	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	4	17	CO
LIMPIEZA GENERAL													
Empleo	Para las actividades de mantenimiento, será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto, ya que esto minimiza los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, este impacto se presenta												



en menor magnitud que en las etapas anteriores, debido a que las actividades de mantenimiento exigen menor demanda de trabajadores.

Impacto 38	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	+	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	19	CO

OPERACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA

Atmósfera La maquinaria empleada para el mantenimiento del camino producirá los mismos impactos que ocasionaría en las etapas anteriores, con una disminución en su magnitud, ya que es menor el número de maquinaria empleada para las actividades de mantenimiento y la circulación de la maquinaria se restringe al ancho del camino pavimentado.

Impacto 39	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	4	17	CO

Flora y Fauna Durante el mantenimiento del camino la flora y la fauna presentan impactos poco relevantes (esto para la zona donde se encuentra el camino que conecta las localidades beneficiadas), ya que solamente la vegetación secundaria que ha invadido el camino es la que se elimina, pero sin causar mayores desequilibrios ecológicos a los ya presentados.

Impacto 40	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	4	19	CO

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Paisaje Durante esta etapa y mientras dure el mantenimiento del pavimento, se generarán residuos no peligrosos, generados principalmente por los trabajadores y residuos de obra. Realizando una suposición de que la empresa a cargo no gestione correctamente sus residuos, se ocasionaría un cambio negativo en la apariencia visual sobre el componente paisaje.

Impacto 41	NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CAT.
	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	4	17	CO

V.3 Valoración de los impactos.

Durante la evaluación se consideraron las distintas etapas del proyecto, variables y acciones a realizar, se identificaron y evaluaron en total 41 impactos ambientales. En la primera etapa del proyecto, la cual corresponde a Preparación del Sitio presenta 9 impactos en total, de los cuales 5 son de orden moderado impactando sobre las variables de suelo y flora, dentro de la flora afectara 1.49 ha, removiendo también la capa fértil del suelo, sobre la fauna ya que dentro de la zona afectara a especies de herpetofauna y mamíferos pequeños, de igual forma en la dinámica



ecológica dentro del SAR y el paisaje. 8 son compatibles dos de forma negativa al ambiente presentándose debido al ruido de las maquinas, la atmosfera esto por las partículas y gases que generaran durante la obra, el positivo se presenta en la parte socioeconómica, la modernización del tramo traerá consigo empleos temporales para alguna parte de la población de las localidades beneficiadas. El impacto no evaluado es con relación al agua. En la siguiente fase, la cual corresponde a Etapa de Construcción, se tienen presentes 21 impactos en total, de los cuales 8 son del orden compatible todos son de naturaleza negativa afectando principalmente a las variables de agua suelo, la dinámica ecológica, la atmosfera, y suelo en el apartado de requerimientos ya que no se necesitaran de obras adicionales al proyecto como almacenes, o campamentos, 11 de orden Moderado de estos cuatro son de orden negativo presentándose sobre la fauna y la variable de suelo al colocar la carpeta asfáltica sobre el evitara la infiltración y traerá consigo cambios en el microclima, el paisaje y el manejo de los residuos peligrosos, los otros 3 son positivos presentándose sobre la parte socioeconómica, dando empleos a los habitantes de la zona, y sobre las obras de drenaje ya que con la construcción de estas no se afectara la escorrentía de los cuerpos de agua intermitentes presentes al margen del proyecto, se presentan 2 impactos no evaluados, los cuales corresponden a los bancos de material, dentro del proyecto ejecutivo se proponen bancos de material, estos no son evaluados ya que en caso de ser utilizados, se tendrá que elaborar una MIA-P, esta es responsabilidad de la empresa ejecutora del proyecto. En la etapa de Operación y Mantenimiento, se presentan 11 impactos en total, de los cuales 6 son compatibles de los cuales tres son de orden positivo presentando se en las variables de empleo, agua y en la parte social y los otros 3 compatibles negativos se presentan en la atmósfera, agua y suelo; 5 son de orden moderado, de los cuales 3 son positivos presentándose en la economía regional, los aspectos sociales y la salud y los dos negativos en las variables atmósfera y fauna.

V.4. Impactos residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del “costo



ambiental” del proyecto, entendiéndose por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, es decir, que los factores no podrán volver a su Estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará los siguientes impactos residuales:

Clima. Con la pavimentación del camino se incrementará la temperatura sobre el área adyacente a este (superficie de rodamiento), lo cual provocará un cambio dentro del microclima que existe actualmente.

Aire. Existirán emisiones atmosféricas provenientes de los motores de combustión interna, para reducir los niveles de estas emisiones, la maquinaria se mantendrá en óptimas condiciones, mediante un mantenimiento periódico. A pesar de las medidas de mitigación tendrá un impacto residual, debido a que solo se presentará en esta etapa.

Hidrología superficial. Los proyectos carreteros implican la modificación de las características superficiales hidráulicas originales provocando cambios irreversibles a las escorrentías del terreno que serán directamente modificados por la vía proyectada, debido al encarpetamiento habrá una disminución de la superficie de infiltración.

Geomorfología. Los sitios con pendiente que serán atravesados por el tramo a modernizar quedarán expuestos a posibles deslizamientos de tierra, en algunos casos a pesar de realizar obras y actividades para controlar el talud, ya que las actividades de construcción alterarán el área.

Suelo. Debido a las actividades de pavimentación, se removerán cantidades de suelo significativas mismas que perderá propiedades, físicas, químicas y biológicas.



Paisaje. Se modificarán significativamente las interrelaciones de los ecosistemas que constituyen el SAR, además de los efectos que trae su fragmentación. Después del abandono del sitio se verá disminuida la calidad paisajística, siendo recuperable a un mediano o largo plazo de acuerdo con la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

Fauna. Incremento del efecto barrera para la fauna menor con consecuencia de fragmentación de sus poblaciones.

V.5 Impactos acumulativos

Aire

El proyecto se considera una fuente menor de contaminación del aire. Estos debido a que sus fuentes de emisión se limitarán a generadores de automóviles, por tal razón se espera que el impacto acumulativo en la calidad del aire asociado al proyecto propuesto no sea significativo.

Recursos de agua y suelos

El análisis de los impactos acumulativos sobre recursos de agua se dividió en recursos de agua superficial y subterráneos, el criterio espacial de inclusión fue la cuenca hidrológica debido a que a esta escala es donde operan los procesos naturales que controlan la estructura y función de los ríos.

Por ejemplo, un proyecto que impacte la hidrología de un cuerpo de agua, como una toma de agua o una canalización, va a tener efectos indirectos río arriba y río abajo del área de impacto directo debido a la conexión ecológica. La cuenca hidrológica permite estudiar estos impactos ya que esta unidad espacial está definida sobre una base estrictamente hidrológica y topográfica que plasma la conexión entre un paisaje y los patrones de drenaje. El arrastre de material residual sobre el eje del camino tendrá un efecto acumulativo con la erosión natural del SAR.

Un impacto previsible del proyecto es la contribución a la impermeabilización del suelo y la consecuente del área de infiltración. Del área donde se realizará la modernización del camino que se cambiará el uso de suelo de terracería a pavimento. Para evitar impactos acumulativos negativos aguas abajo se realizarán obras de drenaje, estas ayudarán a dejar fluir de forma natural



la escorrentías presentes, se evitara el balconeo del material de los taludes para evitar el arrastre del material y el azolvamiento de estos cuerpos de agua presentes. Dentro del tramo no habrá afectación sobre vegetación de galería por lo que la capacidad de absorber nutrientes y conservar los arroyos no se verán afectados.

Usos de terrenos

Se harán modificaciones al uso del terreno, estas se presentan en las correcciones de curvas y en las zonas de ampliación del tramo, el material residual, aun cuando se establezcan banco de tiro y con la medida de mitigación se manifiesta como acumulativo.

Recursos biológicos

Los recursos faunísticos existentes en el SAR se verán afectados, pero no alcanzan un grado grave de afectación. Se ocupara un área de 14965.36 m² (1.49 ha) (bosque de pino encino 0.71 ha y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino 0.79 ha), se derribaran árboles de un diámetro mayor a 10 cm de DAP, los cuales son: *Quercus glaucescens*, *Quercus candicans*, *Quercus peduncularis*, *Quercus rugosa*, *Quercus laeta*, *Juglans mollis*, *Trema micrantha*, *Inga vera*, *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, *Clethra lanata*, *Clethra mexicana*, *Dendropanax arboreus*, de las especies presentadas en los polígonos de afectación que se establecerán durante la modernización del camino, ninguna de ellas se encuentra catalogada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así también se afectaran arbustos y herbáceas, ninguno de estos presente en dicha norma. Los recursos faunísticos se verán afectados de manera directa en las zonas a modificar, pero en su mayoría se afectará de manera indirecta, ya que su hábitat natural se modificará por las diferentes actividades del proyecto, sumado a las ya existentes.

Infraestructura

Los impactos acumulativos sobre la infraestructura son elevados tomando en consideración las áreas de servicio de los sistemas como agua entubada, alcantarillado sanitario y energía eléctrica, sin embargo será el ayuntamiento el proveedor de la infraestructura.



Recursos socioeconómicos

El análisis de los impactos acumulativos en el contexto socioeconómico discute aquellos componentes socioeconómicos en los cuales el proyecto propuesto pudiera tener efectos acumulativos tales como: socioeconomía, población y servicios públicos.

Recursos estéticos visuales

Los impactos acumulativos en los aspectos visuales podrán generarse en las orillas del proyecto por los individuos de las poblaciones locales, generaran diferentes residuos como (plásticos, cartones, papel, etc.) y construcción de viviendas sin regulación del municipio.

V.6 Conclusiones

De los impactos evaluados ninguno de los previstos es de manera significativa dentro del SAR, los impactos que se presentes son compatibles con el entorno del proyecto y los de orden moderado se implementaran medidas de mitigación para compensar la afectación provocada por estos. El camino para modernizar presenta modificaciones en curva y ampliaciones para cumplir con las especificaciones del proyecto, esto impactara a los tipos de vegetación presentes al margen del camino y presentes dentro del sistema ambiental regional. Se realizaron muestreos detallados dentro de la zona de afectación del camino, para determinar los tipos de vegetación afectar, así como las especies que pudieran verse afectadas, Se ocupara un área de 14965.36 m² (1.49 ha) (bosque de pino encino 0.71 ha y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino 0.79 ha), se derribaran árboles de un diámetro mayor a 10 cm de DAP, los cuales son: *Quercus glaucescens*, *Quercus candicans*, *Quercus peduncularis*, *Quercus rugosa*, *Quercus laeta*, *Juglans mollis*, *Trema micrantha*, *Inga vera*, *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus oocarpa*, *Clethra lanata*, *Clethra mexicana*, *Dendropanax arboreus*, de las especies presentadas en los polígonos de afectación que se establecerán durante la modernización del camino, ninguna de ellas se encuentra catalogada en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así también se afectarán arbustos y herbáceas, ninguno de estos presente en dicha norma, la afectación por el desmonte para la modernización es mínima ya que se afectarán 1.49 ha, para un Sistema Ambiental caracterizado para fines de evaluación con una extensión de 5889.01 ha esto corresponde a una afectación del



0.025% del SAR. Dentro del SAR se localizan especies de flora y fauna en norma NOM-059-SEMARNAT-2010 estas no se verán afectadas con la modernización del camino. De los árboles derribados la mayor parte del recurso es demandado por los ejidatarios para uso doméstico, los sobrantes, tanto la capa fértil de suelo será depositada en bancos de tiros para posteriormente reforestar con árboles nativos de la zona, por los árboles a derribar se propone reforestar con 12000 ejemplares de especies como *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrabus*, *Inga eriocarpa*, *Quercus glaucescens*, *Quercus laeta*, la empresa encargada de la modernización de dicho camino será la encargada de realizar un programa de reforestación y de la obtención de las especies para reforestar. Las especies que se presentan para la reforestación son especies nativas, evitando así la propagación de especies exóticas dentro del SAR, esta medida la deberá realizar la empresa que se le adjudique el contrato de modernización. Dentro del programa que se establezca se propondrán las zonas aptas para reforestación, así como el método que será utilizado.

La zona donde se construirá el proyecto es una zona con una marginación alta, con la modernización del camino la situación en su calidad de vida mejorará, en los servicios de salud, mejorará el tiempo de traslado de una comunidad a otra y se hará más fácil el transporte de sus productos a zonas de mayor demanda, con esto se beneficiará de manera directa a 2145 habitantes de las comunidades de Ahuejuyo Viejo, Colombia de Guadalupe, Mesón de Ixtláhuac, Ahuejuyo Nuevo, Rayo Alto. Se puede concluir que dentro de la zona donde se presenta el camino de terracería existente no se propiciaran alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de las especies o la integridad funcional de los ecosistemas, ya que estos fueron alterados con la apertura del camino de terracería existente.

Las alteraciones ambientales y afectación dentro del SAR sobre la vegetación presente por la modernización del camino afectan de manera temporal, aunque en zonas presentes dentro de esta se encuentran perturbadas por los cultivos de temporal, por lo que no se alterara de manera significativa la dinámica ecológica existente dentro del SAR. En atención al Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se considera que el proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400,



EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO, no ocasionará desequilibrios ecológicos al sistema ambiental Regional, ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente, a la preservación y restauración de los ecosistemas.



Capítulo VI

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO**



Índice

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

VI.1 Programa de manejo ambiental.....	3
VI.2 Seguimiento y control (monitoreo).	12
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para medidas de mitigación.....	38



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

VI.1 Programa de manejo ambiental.

Una vez analizados los resultados de la evaluación de los impactos, se presentan el programa de manejo ambiental (PMA). Este se constituye de las propuestas para la prevención, mitigación, restauración y compensación que reducen la relevancia de los impactos ambientales adversos que se generarán por el proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO. Estos programas no son una serie de medidas aisladas para resolver problemas puntuales, sino que han sido concebidos, de manera que aporten una solución integral a cada uno de los problemas planteados por las interacciones proyecto-medio ambiente.

Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

La ejecución en tiempo y espacio adecuados de las diferentes medidas de mitigación diseñadas para este proyecto de modernización de esta carretera así como la supervisión y seguimiento de estas podrán garantizar en un alto porcentaje el mantenimiento del equilibrio bajo el cual se encuentran actualmente tanto los componentes ambientales como los procesos que se presentan dentro del área de estudio. Sin embargo, es importante mencionar que todo este tipo de infraestructura conlleva la modificación sustancial de algunos componentes más que otros. Así, el relieve se constituye como el mayor obstáculo y reto en la ejecución de esta obra, razón por la cual se le ha dado un mayor énfasis en el diseño de las estrategias de mitigación debido a que los impactos más significativos están ligados a este componente.



La identificación de unidades ambientales es uno de los instrumentos de apoyo para la comprensión del funcionamiento del sistema ambiental regional y permite una lectura simplificada de su estado actual además permite la identificación de impactos y su ubicación espacial y por lo tanto es un apoyo muy importante en el diseño de las medidas de mitigación.

En lo referente a los suelos y a la vegetación que éstos sustentan, el análisis de laderas también permite establecer cuáles son los sitios más vulnerables al incremento de los riesgos de erosión pero al mismo tiempo permite definir donde se pueden y deben realizar obras de conservación de suelos que ayuden a evitar el azolve de las obras de drenaje así como a proteger el cauce de los escurrimientos tanto aguas arriba como aguas abajo para reducir los impactos negativos sobre el drenaje superficial del área de influencia del proyecto carretero en estudio. En el caso de la vegetación se pueden identificar en que sitios se debe reforestar para coadyuvar y reforzar la efectividad de otras medidas de mitigación.

Razón por la cual se deben identificar los procesos que se dan a nivel regional y que pueden influir sobre el proyecto carretero por un lado, y por otro, permiten identificar cuáles de estos procesos pueden coadyuvar a restablecer el equilibrio del sistema ambiental regional y a reducir de manera significativa los impactos ambientales adversos resultado de las diferentes actividades que conlleva una obra de este tipo.

Cortes y terraplenes.

El tramo se puede considerar como de riesgo medio debido a la pendiente del terreno y el alineamiento vertical, es decir, por la altura de los cortes y terraplenes que se presentarán a lo largo del tramo carretero.

Como fase previa a realizar los cortes habrá que eliminar materiales no deseables, tales como árboles, arbustos y/o ramas para evitar su caída posterior a la vía terrestre, al quedar aquéllos muy cerca de las cabeceras de los cortes.



En la remoción del arbolado en estos sitios, deberán cortarse, a fin de no aflojar la cobertura de terreno en el coronamiento de los cortes. También deberán eliminarse suelos inadecuados para la construcción. Es necesario arropar las excavaciones en cortes para evitar que se provoquen procesos de intemperización y erosión entre otros.

Las medidas de mitigación se han diseñado de la necesidad de la carretera de evitar en la medida de lo posible la presencia de agua sobre la estructura de esta principalmente de los taludes en cortes y terraplenes. De este modo, el objetivo principal de las medidas de mitigación es identificar la mejor manera de reencauzar los escurrimientos y el agua superficial aguas arriba.

Este mismo análisis permite identificar y evaluar, en función nuevamente de la forma de las laderas y sus pendientes, los sitios donde se pueden realizar obras de conservación de suelos que permitan frenar la velocidad del agua y poder desviarla hacia los escurrimientos aledaños y del mismo modo también reducir la intensidad de los procesos de ladera. Si la forma de la ladera aguas arriba representa un factor de riesgo para la estabilidad del talud del corte, las obras de conservación involucrarán una modificación del perfil existente sacando partido de un cambio y/o ruptura en el valor de la pendiente de las laderas. Las obras de conservación de suelos no sólo involucran métodos mecánicos para reducir los riesgos de erosión sino que también contemplan como estrategia vital el establecimiento y desarrollo de una cubierta vegetal densa, convirtiendo la presencia de vegetación en un factor decisivo en la eficacia de la medida.

El área de contacto entre la ladera natural y el talud del corte se puede convertir en un punto conflictivo, cuya problemática estaría en función de la altura del corte y de la forma de la ladera donde éste se ubica. Razón por la cual, se deberá estudiar y diseñar la mejor manera de modelar estas áreas desde el punto de vista geomorfológico y geológico para garantizar la estabilidad tanto de la ladera natural como del talud artificial.

En resumen, la metodología propuesta para el diseño y aplicación de medidas de mitigación en el caso de cortes y terraplenes tiene como punto de inicio la comprensión de los procesos y



fenómenos que se dan a nivel regional y que pueden tener influencia directa e indirecta sobre la estabilidad de las estructuras mencionadas.

La aplicación de estas medidas se ubica por fuera del derecho de vía y zonas aledañas, donde la modernización del camino no tiene injerencia. Sin embargo, pueden convertirse en un factor determinante en la estabilidad de taludes en el corto y mediano plazo reduciendo con ello los costos de mantenimiento por deslaves y deslizamientos de material sobre el cuerpo de la carretera y previniendo al mismo tiempo afectaciones mayores sobre el medio físico y biótico. Asimismo algunas de estas estrategias pueden aplicarse de manera previa al inicio de la obra o realizarse de manera paralela a la preparación del sitio.

En lo que se refiere a los terraplenes, una vez que estén conformados se deberá conocer con detalle las características físico-químicas del material presente en éstos así como su capacidad de infiltración sobre todo de la capa más superficial, ya que hay que recordar que el resto está compactada por razones de estabilidad de la misma carretera.

Para proteger los taludes de la erosión la vegetación representa los mayores beneficios a un mediano y largo plazo ya que proporciona una cubierta protectora que se consolidará e incrementará conforme el tiempo pase.

Así y para proteger las áreas aledañas al desplante de los taludes de los terraplenes se recomienda:

- La construcción de una trinchera o zanja en la parte baja el talud para recibir el material que se vaya a desplazar con el tiempo, protegiendo la parte opuesta de la zanja con un muro de contención.
- La protección del área de contacto entre el terreno y el talud para evitar deslizamientos de material residual hacia los terrenos aledaños.
- El arroje de los taludes con el material producto del despalle.



Manejo de residuos no peligrosos

El manejo incluye la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos, se deberá contar con contenedores suficientes en número y capacidad para almacenar correctamente las sustancias que se desechen y que puedan ocasionar fugas o derrames.

Durante la construcción de obras de drenaje pueden ocurrir vertidos accidentales que afecten directamente a los escurrimientos superficiales provocando contaminación del agua por arrastre de materiales y obstrucción de cauces. Durante los trabajos se deberán tomar las previsiones necesarias para confinar dichos derrames, como colocar barrera de malla o gaviones para retener fugas de materiales diversos.

Al final de cada actividad (desmante, despalme, excavaciones, cortes, construcción de terracerías), se deberá retirar todo el material sobrante del derecho de vía. Todos los desechos se depositarán en lugares destinados expreso para ello según lo establezca la autoridad municipal. El producto del desmante se colocará a un lado del camino y aprovecharse mezclado con el suelo orgánico producto del despalme para cubrir los taludes de los terraplenes y cortes cuyas pendientes no sean mayores de 0.5:1, así como en otras áreas desbastadas con motivo de instalaciones de apoyo. No arrojar residuos del desmante sobre la vegetación natural aledaña. Los materiales sobrantes de procedente de bancos de préstamo no deberán dispersarse en la zona, se depositarán en el banco cuya litología sea común al material residual, así también el material remanente de los cortes se deberá vaciar en bancos de tiro autorizados por la autoridad competente.

Los desechos que se produzcan de la elaboración y aprovechamiento del concreto asfáltico e hidráulico, así como producto de demoliciones de obra, serán almacenados en sitios confinados para su posterior acarreo a lugares adecuados para ello. De ninguna manera deberá dejar residuos de obra en el sitio, ni se verterán sobre lechos de ríos, arroyos o cañadas, ni se depositarán a los



lados del camino, no obstante que ello implique costos de traslado, por lo que se deberá prever en la ejecución de la obra desde su inicio, la conducción de estos residuos a tiraderos autorizados.

En cuanto al transporte de los materiales arriba mencionado, serán trasladados en camiones de volteo, tapados con lonas bien sujetadas para evitar perder material en el trayecto al banco de tiro donde se depositará el material de manera homogénea, cubriéndolo con el material sobrante del despalme y desmonte, para favorecer la regeneración de la vegetación natural.

La basura doméstica generada en instalaciones de apoyo deberá separarse la orgánica de la inorgánica y clasificarse, colocarse en contenedores con tapa para ser trasladada al relleno sanitario.

Adicionalmente se recomienda concientizar e informar al personal de la importancia de mantener salubre el entorno del proyecto.

Manejo de residuos peligrosos.

En cuanto a los residuos peligrosos considerados así en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, y la NOM-SEMARNAT-052-2005, se prevé la generación de latas vacías de pinturas, lubricantes, solventes, aditivos, estopas o trapos impregnados de estos productos, filtros y aceites usados, entre lo más relevante.

Estos residuos se almacenarán temporalmente dentro de los campamentos de obra, donde se estabilizarán los que así lo requieran, posteriormente se embalarán y una empresa autorizada por SEMARNAT los trasladará para su disposición definitiva donde son tratados como residuos peligrosos de acuerdo con los reglamentos mencionados.

La generación de residuos peligrosos será mínima, se estima que podrá ser entre 30 y 60 k/mes, adicionalmente estos materiales serán residuos de materiales de operación y/o mantenimiento



de equipo, maquinaria y vehículos lo que implica una condición de riesgo para el suelo y agua por posibles derrames, por lo que se recomienda que donde realicen estas labores se cuele un firme de concreto simple.

Mantenimiento a la carretera

Durante la operación de la carretera, será necesario establecer un programa de mantenimiento y supervisión tanto de los aspectos de la obra como de la funcionalidad de la infraestructura y señalamientos. El mantenimiento debe hacerse adecuadamente, conservando la vegetación, la calidad del pavimento, señalamientos, protecciones, etc.

Este programa deberá incluir como mínimo:

- Limpieza continua de las alcantarillas y drenes para evitar su obstrucción y conservar en óptimas condiciones su funcionamiento, sobre todo en época de lluvia. Así mismo limpiar las cunetas, contracunetas, alcantarillas, bordillos, lavaderos, carpeta asfáltica, etc., para remover acumulación de basura con el fin de evitar sea arrastrada y llegue a un cuerpo de agua superficial o impida la infiltración al manto subterráneo.
- Deshierbe y poda de la vegetación, para mantener el paisaje de la carretera sin que obstruya la circulación o la visibilidad. Se deberá evitar el uso de agentes químicos en el deshierbe.
- El óptimo mantenimiento de la carretera permitirá el tránsito fluido, disminuirá la posibilidad de accidentes, además evitará la dispersión de basura hacia otros sitios.
- Se deberá seguir las normas de la SCT que entre otras prohíbe la instalación de asentamientos humanos en el derecho de vía, así como anuncios espectaculares.

Reforestación del derecho de vía

El programa para reforestación tiene como objetivo principal restituir la cubierta vegetal en las áreas afectadas por la construcción de la carretera tanto dentro del derecho de vía como fuera de él incluye: taludes de terraplenes, cortes, instalaciones de apoyo, bancos de materiales, bancos de tiro así como las áreas ubicadas aguas arriba de los cortes más altos.



Las funciones que cumplen las plantaciones se pueden clasificar en dos grupos: funcionales y estéticas. Dentro del primer grupo se encuentran aquellas funciones cuyo objetivo es complementar técnicamente la calidad de las obras a realizar y que coadyuven al restablecimiento de los procesos naturales que se presentan en la zona donde se desarrolla la carretera. Entre estas funciones se pueden mencionar:

- Protección contra la erosión.
- Protección contra los agentes atmosféricos
- Seguridad del tráfico
- Complemento de señalización: comodidad y orientación óptica.
- Protección contra deslumbramientos.
- Protección acústica.
- Protección contra el polvo y gases de escape.
- En cuanto a los aspectos estéticos se pueden mencionar:
 - Reposición del paisaje del entorno.
 - Pantallas visuales (para ocultar vistas desagradables)
 - Mejoramiento y creación de nuevos paisajes.

Para llevar a cabo las labores de reforestación dentro de las áreas afectadas se deberán realizar una serie de acciones, algunas de las cuales su ejecución se hará paralela a las etapas de preparación el sitio y construcción de la carretera teniendo su terminación cuando la obra civil haya concluido.

Estas primeras acciones están vinculadas con el retiro de la vegetación y el suelo localizados en el área de desplante del cuerpo de la carretera (cortes y terraplenes), así como de sus obras de apoyo, es decir, con el desmonte y el despalme.



Durante la remoción de la vegetación se deberá realizar el rescate por parte de personal especializado y capacitado para que seleccione las especies que por sus características, forma de vida y edad requieran y puedan ser conservadas y no ser dañadas.

Para facilitar la aplicación del programa de reforestación, el manejo de la vegetación se dividirá conforme a las características de las áreas afectadas ya que aun cuando se manejen las mismas especies en cada sitio deberá de realizarse obras y emplearse técnicas distintas para asegurar el adecuado establecimiento de estas y de manera paralela se observen los lineamientos de seguridad para el usuario. De este modo, el manejo de la vegetación se dividirá en:

- Manejo en taludes de cortes.
- Manejo en taludes de terraplenes.
- Manejo en áreas de apoyo tales como patios de maquinaria, campamentos, bancos de tiro (superficies niveladas).

En terrenos con pendiente, deberá plantarse en curvas de nivel y de presencia en tresbolillo, para aprovechar los escurrimientos y disminuir el arrastre de suelo.

En el caso de las plantaciones de restauración o protección no se requiere un trazo específico, pues aquí lo importante es cubrir los espacios vacíos y buscar los sitios en donde el suelo tenga las características básicas para asegurar la sobrevivencia de la planta.

Rehabilitación de áreas fuera del derecho de vía al término del proyecto.

Esta medida de mitigación es para rehabilitar algunas zonas alteradas temporalmente, se inicia con el desmantelamiento de instalaciones provisionales que se requirieron para la ejecución del proyecto como: almacenes, talleres, patios de maquinaria, así como letrinas portátiles, entre otras, las cuales deberán ser retiradas totalmente del sitio al término de la obra y las áreas desocupadas serán restituidas para permitir su sucesión natural. No deberán quedar elementos y/o materiales residuales ajenos al sitio como: residuos de materiales de construcción, cimbras, casetas u otras partes prefabricadas, basura, etc. se retirarán y se trasladarán a almacenes los reutilizables y el



resto irá al sitio de disposición final apropiado y permitido, conforme al programa de manejo de residuos establecido.

Las áreas donde se emplazó dicha infraestructura requieren atención para reforzar el retorno gradual de sus condiciones originales, el suelo que haya sido compactado será regenerado haciendo pasar sobre él una rastra, ya escarificado se procederá a diseminar sobre el área suelo retirado en el despalme, para permitir se genere una cubierta vegetal y se siga con la dinámica del propio ecosistema.

VI.2 Seguimiento y control (monitoreo).

Se presentan medidas preventivas y de mitigación, las acciones de rescate de ejemplares de flora y fauna, cabe mencionar que no se encontraron especies presentes bajo alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del camino a modernizar, pero si en el SAR.

Medidas de mitigación para los componentes del medio biótico

Componente: VEGETACIÓN

Impacto sobre vegetación en derecho de vía, Impacto sobre calidad de paisaje. Recuperación de la cobertura vegetal

Descripción:

La recuperación de la vegetación en esta zona se estima que será a mediano plazo por desarrollo de los suelos, la concentración de materia orgánica en ellos y la topografía reinante en la zona.

Acciones generales:

Se debe considerar Campañas de capacitación del personal para el corte y poda de la vegetación. Así mismo elaborar un catálogo ilustrado de las especies que requieren mayor cuidado.



Conservación horizonte vegetal

La conservación junto con el suelo orgánico permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arropo de taludes y su revegetación eventual. Por ello, el horizonte vegetal deberá ser conservado a un lado del frente de obra mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea.

Programa de Rescate y Reforestación de sitios

Previo a las acciones de preparación del sitio, la SCT deberá someter a consideración de la DGIRA para su validación, un Programa de Rescate de Vegetación y Reforestación de Sitios Afectados por las Obras de modernización de la Carretera.

Para la realización de dicho Programa, la constructora deberá entregar su procedimiento constructivo calendarizado y organizado, a fin de sincronizar y planificar las actividades de rescate.

Este Programa deberá fundamentarse en un Estudio de Estructura de Comunidades Vegetales, el cual deberá considerar abundancias y dominancias de las especies y composición de los estratos, para lograr reproducir dentro de lo posible, las condiciones fisonómicas de la comunidad. La realización del Programa debe de considerar todas las comunidades presentes a lo largo del trazo.

Asimismo, se deberán identificar zonas críticas a conservar de manchones de especies en la NOM- 059-SEMARNAT-2010 (si este fuera el caso, a lo largo del proyecto no se presentan especies dentro de algún estatus de la norma), así como vegetación de importancia ecológica. Se deben identificar las especies de borde, las secundarias y las primarias; las que requieren de una planta nodriza para ser incluidas dentro del Programa adecuadamente. Al concluir las obras de construcción de la carretera, se deberán identificar en plano las áreas que hayan sido afectadas por infraestructura, manejo de maquinaria, caminos, bancos, cerros, etc. Con base en el estudio



anterior, se deben definir el número de individuos de cada especie que se necesitará para reforestar los sitios afectados.

Los resultados del programa deberán realizarse con referencia a unidades de área para que puedan ser extrapoladas las cantidades de plantas por especie en cada uno de los polígonos de sitios por reforestar. El programa deberá incluir las especies susceptibles de ser propagadas en vivero y métodos de germinación, propagación y cuidado necesario. El programa debe contemplar que al momento de realización de las acciones de reforestación, las plantas a sembrar deberán tener una edad de por lo menos 2 años para maximizar sus posibilidades de supervivencia. Se deberá considerar el aprovechamiento de material vegetal que resulte del desmonte, para la elaboración de composta en vivero.

Vivero rústico provisional

Para poder conservar las plantas rescatadas que puedan ser utilizadas en la reforestación de los sitios dañados por la obra, se deberá instalar un vivero rústico provisional.

Las dimensiones y características de éste deberán ser organizadas en función de los resultados del Estudio de Estructura de Comunidades Vegetales y las dimensiones esperadas de las superficies que se requieran reforestar al concluir las obras. Deberá ser un vivero organizado, administrado y cuidado por un especialista (biólogo, ingeniero forestal, licenciado ambiental o carrera afín).

Su ubicación deberá considerar superficies previamente alteradas de preferencia, sitios planos y con acceso al agua y a vías de acceso para el traslado de las plantas.

Una opción es el uso y adecuación de terrenos o viveros locales existentes para servir como vivero particular para la reforestación de la carretera.

El vivero deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento de manera previa a las actividades del desmonte, ya que antes de estas actividades se deberá realizar el rescate de plantas y material para su germinación y propagación en el vivero.



El vivero deberá ser construido con materiales fácilmente removibles una vez finalizado su uso, cuando se trate de viveros construidos ex- profeso. Este vivero deberá ser totalmente retirado del sitio al concluir su uso para reforestar la carretera.

Rescate de vegetación dentro del área de ceros y sitios de ocupación temporal

Dado que la zona donde se desarrollará el proyecto, está constituida por una asociación vegetal caracterizada por vegetación secundaria, las especies arbóreas o arbustivas de la vegetación original han sido perturbadas, en este sentido, las actividades de revegetación en la zona deberán considerar aquellas especies que pudieran formar parte de la vegetación o de aquellos ejemplares que pudieran proporcionar semillas y además aquellos organismos juveniles que ayuden a las actividades de revegetación en la zona.

En los sitios de incidencia de obra, entre la línea de ceros y el derecho de vía, en los que no será necesario desmontar vegetación, se deberán tomar particulares medidas precautorias para evitar daños en plantas importantes derivados del movimiento de maquinaria y equipo. Por ello, paralelo a la modernización y al rescate de vegetación, dentro del área de ceros antes mencionado, se deberán marcar para su cuidado y conservación in situ, los ejemplares de importancia, con distintivos claramente observables a distancia.

El marcado deberá realizarse con brigada de especialistas marcando plantas o grupos de plantas a respetar con números consecutivos. Se deberá elaborar un inventario de plantas sujetas a protección en función del cadenamiento y con GPS, fin de corroborar el respeto y cuidado de las mismas durante las acciones de supervisión de la obra. Para tal acción se deben usar bandas de cinta plástica amarilla para árboles y, banderines llamativos para arbustos.

El reglamento deberá hacer énfasis en el cuidado y conservación de estas plantas.

Al concluir la obra, se deberán retirar las marcas y verificar que todas las plantas marcadas se conserven adecuadamente.



Acciones de Restauración de sitios afectados

Al concluir las actividades de obra en la zona comprendida entre la línea de ceros y el derecho de vía de la carretera, así como al ser removidas las instalaciones provisionales como campamentos, oficinas, almacenes, patios de maniobra, bancos de tiro o préstamo que entren en desuso, se deberán aplicar acciones de reforestación según estén señaladas en el Programa de Rescate y Reforestación elaborado y avalado por la SEMARNAT.

Estas acciones deben contemplar:

- a) la remoción de todo tipo de residuo, escombros, plancha de concreto, entre otras,
- b) la conformación de las superficies afectadas,
- c) la expansión del horizonte orgánico separado (acamellonado) durante el despalme (ver incisos más adelante), y en su caso, la expansión de material triturado del desmonte.
- d) la reforestación con plantas procedentes del vivero y plantas rescatadas durante las acciones previas al desmonte, bajo las condiciones y números señalados por el Programa de Rescate.
- e) el mantenimiento periódico (riego por lo menos una vez a la semana durante la primera temporada de secas) de las zonas reforestadas para facilitar la adaptación gradual de las plantas de vivero a las severas condiciones ambientales que existen naturalmente.
- f) reemplazo en caso de muerte y cuidado fitosanitario de la vegetación reforestada por lo menos a lo largo de un ciclo anual.

Los sitios afectados en su conformación geomorfológica original no podrán ser restaurados al nivel de recuperar la fisonomía existente, tal es el caso de sitios donde se apliquen cortes, bancos de material o tiro y sitios de ubicación provisional de instalaciones. En estos sitios no será posible la recuperación de las condiciones originales, lo que constituye un impacto residual. El programa de restauración ecológica de los sitios afectados buscará recuperar una fisonomía que permita el trasplante y siembra de vegetación, a fin de lograr recuperar la funcionalidad existente del paisaje original.



Asimismo, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización natural de especies de una comunidad secundaria que cada vez incluirá una mayor proporción de especies de la comunidad primaria existente, a lo largo de un proceso sucesión natural de especies en comunidades.

Manejo de residuos del desmonte

Fragmentación de material e incorporación al suelo orgánico

Descripción:

Para prevenir la contaminación de cauces y suelo con materiales residuales del desmonte, los ejemplares derribados deberán ser troceados en fragmentos y ponerse a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento.

De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su aprovechamiento en la construcción del vivero, barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto carretero.

El material residual vegetal deberá ser troceado, picado y dispuesto en el sitio que defina la autoridad competente. En este caso, dada la baja tasa de descomposición de la materia orgánica en zonas áridas, no se recomienda dejar el material en el sitio.

En caso de resultar pertinente, el material triturado podrá ser incorporado al material del despálme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra dentro del derecho de vía.

Conservación y reaprovechamiento de suelo orgánico

Descripción:

Aunque el horizonte orgánico es muy somero y su contenido de materia orgánica medio; su conservación y uso futuro son muy importantes por que almacena semillas de plantas silvestres y nutrientes con los que pueden restaurarse los sitios afectados. Por ello se deberá acamellonar el material orgánico del despálme para su posterior uso en arroyo de taludes construidos.



Este material se debe disponer en sitios que no afecten vegetación natural ni dentro de cauces de arroyos intermitentes. Deberá además protegerse del viento y la acción eventual de la lluvia cubriéndose con lonas impermeables.

Asimismo, para evitar aumentar el área de afectación, se deberá realizar el despalme exclusivamente entre la zona de ceros que marca el Proyecto.

Fauna

Para reducir al mínimo el número de animales que puedan ser afectados por las obras, se proponen una serie de medidas de mitigación, ordenadas de acuerdo con las circunstancias en las que deberán aplicarse:

Manejo y rescate:

Previo a las actividades de desmonte se realizará ahuyentamiento de fauna por medio de generación de ruido y persecución. Designar una brigada para el ahuyentado antes del desmonte y durante la apertura de la vía en la zona de ceros. En el caso de observarse la presencia de fauna cerca del sitio de desmonte, esta será ahuyentada de manera paulatina hacia áreas de mayor calidad ambiental o será rescatada y reubicada en sitios que presenten las mismas condiciones ambientales al sitio donde se realizó la captura. Es decir que siempre se establecerán acciones de supervisión y de ahuyentamiento de fauna, previo al inicio de actividades y durante el trabajo de desmonte.

Rescate de nidos y madrigueras activos para identificar las especies potenciales a rescatar:

En el caso de las aves identificar nidos con polluelos en arbustos o árboles dentro del derecho de vía y marcarlas.

Si se tiene que derribar o eliminar vegetación, definir acciones de rescate del nido. Como realizar corte y reubicación de la rama con nido o de ser posible la reubicación del árbol con todo y nido. La reubicación debe de efectuarse en sitios con condiciones ambientales similares.

Procurar la conservación in situ de nidos a madrigueras que se encuentren fuera de línea de ceros. Para las madrigueras activas localizadas dentro de la línea de ceros, se debe de buscar



evidencia sobre presencia de cachorros o crías para poder establecer rescate, (realizando excavación de ser necesario), preferentemente capturar adultos (padres), para su reubicación con crías.

Para los anfibios y reptiles, sólo se recomienda su captura y reubicación, debido a sus hábitos reproductivos.

Queda prohibido al personal la captura y tráfico de especies, además, no se debe molestar especies a menos que sea para su ahuyentado (De acuerdo con el reglamento interno de Protección Ambiental). Durante las diferentes actividades de preparación del sitio, se colocarán señales que indiquen la presencia y paso de fauna silvestre en el área de trabajo, con la finalidad de que no sean dañadas las distintas especies de vertebrados, además de ubicar los sitios funcionales como abrevaderos para la fauna, posteriormente se colocarán señalamientos que indiquen la prohibición de la caza y captura.

Establecer las medidas de manejo para el rescate y reubicación de los ejemplares que sean expuestos durante los distintos trabajos para la preparación del sitio. Las especies rescatadas serán reubicadas en sitios con condiciones ambientales similares, y en caso de rescatar más de dos ejemplares de la misma especie, estos serán reubicados en sitios estratégicos para reducir la competencia por disponibilidad de alimento (principalmente serpientes). Debe de llevarse a cabo la Capacitación y Concientización del personal para el cuidado, manejo y reubicación de especies, principalmente las consideradas como peligrosas (de acuerdo con el reglamento de Protección Ambiental). La constructora debe de contar con un especialista en fauna para supervisar acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos, durante el desmonte de la vegetación. En casos específicos (especies de riesgo) el especialista deberá de realizar los rescates y reubicaciones. Los sitios para la reubicación no deberán localizarse a más de 500 m del derecho de vía, en caso de que la reubicación se realice en sitios muy alejados de la obra, estos deberán de contar con el visto bueno de la autoridad ambiental correspondiente.



Ahuyentamiento y retiro de la fauna

Previo a las obras, se deberán evaluar temporadas de reproducción de las especies de hábitos hipogeos (principalmente las listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de haberlas) presentes dentro del área del proyecto, para identificar posibles nidos o madrigueras con crías dentro del área a despallar.

En caso de estar dentro de la temporada reproductiva, se realizarán recorridos por personal capacitado para marcar las madrigueras o cavidades activas y colocar trampas para identificar y capturar a los animales que las ocupan.

En caso de tener que realizar el rescate, se deberá notificar a la autoridad ambiental correspondiente para que ellos indiquen el sitio y condiciones en que deberán ser depositadas las crías. El rescate de estas crías deberá contemplar que su desarrollo se realice bajo condiciones ambientales lo más cercanas posibles al sitio donde ocurra el rescate. De ser posible, se deberá documentar y llevar un control y registro de supervivencia hasta que los organismos se conviertan en adultos y sean liberados en terreno natural.

Se deberá realizar la capacitación y concientización del personal para el manejo y reubicación de especies, particularmente las peligrosas (de acuerdo con el reglamento de Protección Ambiental). En el programa de protección ambiental deberán establecer sanciones al personal que realice caza, comercio o captura no autorizada a la fauna silvestre.

Para mitigar el atropellamiento de individuos de fauna se construirán obras de drenaje menor en cantidad y tamaño adecuado a la fauna silvestre de la zona, los cuales funcionarán como pasos de fauna.

En el caso de observarse la presencia de fauna silvestre cerca del sitio, esta será ahuyentada de manera paulatina hacia el interior o áreas de mayor calidad ambiental o será rescatada y reubicada en sitios que presenten las mismas condiciones ambientales al sitio donde se realizó la captura. Es decir que siempre se establecerán acciones de supervisión y de ahuyentamiento de fauna, previo al inicio de actividades y durante la jornada de trabajo.



Aprovechamiento de zonas de amortiguamiento de ruido, ubicando el cuerpo de la carretera a un nivel inferior al del terreno natural, para que el ruido se disipe verticalmente y no horizontalmente. Reducir el nivel de ruido (decibeles) por medio de barreras naturales, aprovechando la presencia de obstáculos nativos y la topografía existente

Difusión y concientización:

Se deberá realizar la capacitación y concientización del personal (especialmente sobre operadores de maquinaria y vehículos) para el manejo y reubicación de especies, particularmente las peligrosas (de acuerdo con el reglamento de Protección Ambiental). En el programa de protección ambiental deberán establecer sanciones al personal que realice caza, comercio o captura no autorizada a la fauna silvestre.

La constructora debe de contar con un especialista en fauna para supervisar acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos y en casos específicos (especies de riesgo) el especialista deberá de realizar los rescates y reubicaciones.

Pasos de fauna:

Para mitigar el atropellamiento de individuos de fauna se construirán obras de drenaje menor en cantidad y tamaño adecuado a la fauna silvestre de la zona, los cuales funcionarán como pasos de fauna. Los sitios que a lo largo del trazo carretero se identifiquen como posibles pasos de fauna, contarán con la construcción de tuberías, haciendo uso de túneles, con el propósito de permitir el desplazamiento de la fauna, que se sitúa originalmente en zonas de vegetación natural y que por el emplazamiento del proyecto carretero ocasionara una futura fragmentación del hábitat. Direccionar a la fauna por medio de barreras físicas (mallas, estructuras metálicas, cercos vivos, etc.) en sentido a los sistemas de tuberías o puentes, los cuales ejercen la función de pasos de fauna, Señalización preventiva del cruce de individuos de fauna en la zona, principalmente los reptiles, ya que son un grupo ectodérmico que se ve atraído por las temperaturas que se generan en la carpeta asfáltica y pueden ser eliminados. Durante las actividades de construcción y operación, se colocarán señales que indiquen la presencia y paso de fauna silvestre en el área de trabajo, con la finalidad de que no sean atropelladas o dañadas las distintas especies de



vertebrados, además de ubicar los sitios funcionales como abrevaderos para la fauna, posteriormente se colocarán señalamientos que indiquen la prohibición de la caza y captura. Reforestar áreas aledañas o próximas a la zona de influencia del proyecto o donde la autoridad ambiental lo disponga, con la finalidad de conectar poblaciones de fauna silvestre.

Limpieza y mantenimiento:

Realizar desazolve, limpieza y retiro de vegetación en las obras de drenaje para permitir el flujo de agua y libre tránsito de animales en ambos lados de la carretera. Para facilitar el paso de fauna por las obras de drenaje y pasos de fauna, establecer un mantenimiento periódico de limpieza y desazolve de residuos sólidos o contaminantes en las zonas de abrevadero y obras de drenaje, reduciendo las posibilidades de que la fauna cruce por encima de la carpeta asfáltica.

Para poder llevar a cabo el correcto manejo, cuidado, rescate y reubicación de la fauna será necesario lo siguiente:

Acciones previas al inicio de obras

Elaborar un Plan de Rescate y reubicación de Fauna

Previo al inicio de obras se deberá realizar un Plan de Rescate de Fauna. Este estudio deberá permitir planear detalladamente las acciones necesarias para ahuyentar a la fauna, o en su caso, la captura cuidadosa y reubicación de organismos fuera de los frentes de obra.

Mamíferos:

Se deberán ubicar e identificar las madrigueras dentro del derecho de vía y marcarlas con banderín; señalando la especie o posible especie a la que pertenecen.

En función de los resultados de los dos anteriores puntos, en el caso de que las madrigueras estén ocupadas con crías, se deberán planear acciones a tomar para lograr el rescate de los progenitores y sus crías dentro de la madriguera, y posibles sitios y condiciones de reubicación fuera del área de afectación de la carretera, pero en el mismo tipo de ecosistema. En el caso de que las madrigueras solo sean sitios de refugio y en ese momento no se encuentre dentro de la temporada reproductora de la especie que la ocupa, se deberán capturar los adultos fuera de las



madrigueras y reubicarlos en algún sitio definido de antemano en el estudio y en coordinación con las autoridades competentes.

Aves:

Se ubicarán e identificarán los nidos con polluelos en plantas dentro del derecho de vía, y se procurará la conservación del árbol si ésta se encuentra fuera de la línea de ceros, hasta concluida la temporada de reproducción y que los polluelos hayan abandonado el sitio.

De no resultar posible la conservación del árbol por algún motivo, o que éste se encuentre dentro de la línea de ceros del proyecto, en este estudio se deberán señalar las acciones necesarias para realizar el rescate del nido y sus ocupantes, y su reubicación en las cercanías.

En el caso de ejemplares arbóreos o arbustivos con nidos bajos y nidos a nivel del suelo, en este estudio se deben indicar acciones para remover y reubicar los nidos hacia un árbol similar fuera del derecho de vía, pero en la misma zona del proyecto.

c) Reptiles y anfibios:

Se deberán ubicar e identificar las madrigueras dentro del derecho de vía y marcarlas con banderín; señalando la especie o posible especie a la que pertenecen.

Se deberán señalar acciones que permitan la protección de las cavidades activas con huevos de reptiles que se encuentren entre la línea de ceros y el derecho de vía, por el tiempo que tarde la eclosión de dichos huevos, según se reporta para cada especie.

Lo mismo deberá hacerse para las cavidades activas identificadas dentro de la línea de ceros, si los tiempos entre el desmonte y el despalme lo permiten.

Lo anterior deberá hacerse en coordinación con la oficina regional encargada del manejo del área natural protegida más próxima (CONANP), y el estudio deberá ser sometido para su autorización a la SEMARNAT a través de la DGIRA.

Campañas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna que se encuentra dentro del área de ceros.

Una vez validado el Estudio Prospectivo y Plan de Rescate de Fauna por la SEMARNAT, se procederá a realizar acciones de ahuyentamiento de fauna y su rescate y reubicación siguiendo



los lineamientos establecidos por dicho estudio. Estas acciones deberán plantearse y desarrollarse con coordinación con la contratista encargada de la realización de la obra para sincronizar actividades y organizar el rescate en función de los frentes de obra considerados por ésta.

Este rescate lo deberá realizar personal especializado en el manejo de fauna silvestre, con registro de captura emitido por la SEMARNAT y que cuente con los equipos y materiales adecuados para tales fines.

Previo a las obras:

Reducción de la cantidad de organismos presentes mediante el ahuyentamiento.

De forma previa al inicio de las obras se deberá realizar el ahuyentamiento de la mayor cantidad de animales posible. Para ello, durante las acciones de apertura de brecha para definición de trazo y límites del derecho de vía, se deberán organizar en paralelo brigadas que ahuyenten a la fauna durante el amanecer y el atardecer, cuando ésta es más activa, agitando ramas y haciendo ruido. Estas acciones deberán hacerse de forma continua en el transcurso de varios días, por el tiempo que dure la apertura de brecha, y/o una semana antes de que inicie el desmonte.

Identificación de madrigueras, nidos y cavidades activas según estudio. En horas del día, las brigadas deberán realizar la identificación y marcado de madrigueras, nidos o cavidades activas según se plantea en el estudio.

Con base en ello, y en evidencias sobre los desplazamientos de fauna (huellas, rastros, echaderos, etc.) se deberán planificar los sitios de colocación de trampas para la captura de organismos.

Se deberán identificar nidos con polluelos en plantas dentro del derecho de vía y su marcado mediante banderines. Se deberá procurar la conservación y protección del árbol si está fuera de la línea de cerros, para dar oportunidad a que los polluelos terminen su desarrollo y vuelen fuera del nido.

En caso de que la obra requiera que se derribe el árbol, o que éste se encuentre dentro de la línea de cerros, se deberán realizar las acciones de rescate del nido según se señalen en el estudio y plan de rescate.



Estas acciones deberán considerar acciones como la captura de los progenitores, el corte de la rama con el nido y su reubicación en algún árbol de la misma especie y altura similar, en la misma zona, lejos de las obras y con la misma orientación, para liberar junto con el nido a los adultos. En caso de plantas con nidos bajos y nidos a nivel de suelo, se deben realizar acciones para remover y reubicar el nido en otro árbol o arbusto de la misma especie y similares características. Se deberán evaluar diferentes sitios para la reubicación de la fauna de forma conjunta con la autoridad local competente, mismos que se deberán visitar para seleccionar las mejores opciones. Estos sitios deberán ubicarse en planos y se deberá establecer procedimientos y mecanismos de captura, marcado, registro y liberación; considerando los mejores horarios para realizar la liberación de los animales en función de sus hábitos.

Una vez identificados los sitios de colocación de trampas para captura de mamíferos, se procederá a realizar la captura y rescate en los términos señalados por el estudio y la autoridad local competente.

De forma paralela se realizará la captura de reptiles y en su caso de anfibios.

En caso de realizar el rescate de crías, se deberá poner en contacto con el personal de la SEMARNAT para que ellos indiquen el sitio y condiciones en que deberán ser depositadas las crías. En caso necesario se deberán evaluar otras opciones para la determinación de los mejores sitios a ser utilizados para la liberación de los ejemplares rescatados.

El rescate de crías deberá contemplar que su desarrollo se realice bajo condiciones lo más cercanas a las naturales posibles. Se deberá documentar y llevar un control y registro de supervivencia hasta que los organismos se conviertan en adultos y sean liberados en terreno natural.

En el reglamento de comportamiento se deberán establecer sanciones relacionadas con la caza, captura o molestia a fauna silvestre.

Se deberá realizar la capacitación y concientización del personal para el manejo y reubicación de especies, particularmente las peligrosas (de acuerdo al reglamento de Protección Ambiental).



Acciones de rescate durante la realización de las obras de desmonte y despalme

Dado que la construcción de una carretera ocurre en un espacio abierto, el rescate de la fauna presente antes señalado solamente disminuirá el número de organismos que puedan ser afectados por las obras, ya que la fauna seguirá presentándose en el área del proyecto de forma continua y muchos organismos se espera que salgan al momento de realizar el desmonte y despalme del terreno.

Además de ello, varios de los organismos, lejos de ser ahuyentados por el ruido y la presencia humana, son atraídos a ella pues representa una fuente fácil de alimentos (depósitos de desperdicios y restos de alimentos) y agua.

Motivo de ello, aunque en un inicio se busca retirar del sitio la mayor cantidad de organismos posibles y sus atractores (madrigueras, nidos o cavidades activas), durante la realización de las acciones de desmonte y despalme, se deberán mantener acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien aparecer durante la remoción de la vegetación.

Rescate de fauna remanente

En las etapas de construcción de la obra ya ha sido realizado el rescate de la mayor cantidad posible de organismos a lo largo del área del proyecto. No obstante, durante la realización de las acciones de despalme, se deberán mantener acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre que pueda incursionar en las obras, o bien aparecer durante la remoción del suelo ya que es en este momento que salen diversos organismos que se encuentran en cavidades o madrigueras y que no fueron detectados por las campañas anteriores.

Este rescate deberá seguir los lineamientos, técnicas y sitios de reubicación planteados en el Estudio, y deberá ser realizado por personal especializado en manejo de fauna.



En la tabla siguiente se tipifican y describen las medidas ambientales del proyecto, para cada componente e impacto ambiental, identificando en cada caso las etapas de ejecución del proyecto.

Tabla 1. Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Desmonte y despalme			
Agua	Calidad	En caso de colocar baños portátiles al frente de la obra, las aguas residuales deberán ser transportadas por la empresa ejecutora del proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final.	mitigación
	Corrientes superficiales	En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes perennes o intermitentes. Los residuos de la maquinaria y vehículos automotores como lubricantes, aceites, combustibles y otras sustancias que pudieran derramarse a los cuerpos de agua, deberán almacenarse en forma adecuada en recipientes cerrados para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.	prevención
Suelo	Erosión	Inducir vegetación a las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión.	compensación



		Se ejecutará el programa de restitución de suelos y reforestación.	
		Reutilizar la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la pavimentación del camino.	restauración
	Emissiones atmosféricas temporales	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.	prevención
		Aplicar riegos a la superficie a desmontar y despalmar para evitar la generación de partículas suspendidas	prevención
Aire	Aumento del nivel de ruido	Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica. La intensidad de ruido se limitará a 79, 81 y 84 dB para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto, de 3,000 a 10,000 Kg y, de más de 10,000 Kg, respectivamente.	prevención
Flora	Afectación a la vegetación	Se ejecutará un programa de reforestación	compensación
Fauna	Biodiversidad	Todo el personal involucrado en la obra debe estar obligado a acatar la prohibición para cazar	prevención



		en el área de influencia del proyecto.	
	Hábitat	Realizar la actividad de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna	prevención
	Hábitat	Evitar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en especies en peligro de extinción o de alto valor en la región	prevención
Paisaje	Cambio de la estética del paisaje	No mitigable	NA
Medio Socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

Tabla 2. Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de Construcción.

CONSTRUCCIÓN			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
	Empleo de Maquinaria y equipo		
		Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerir almacenamiento de combustible, este deberá estar en recipientes de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado.	prevención
Agua	Alteración de la calidad del agua	Los residuos de la maquinaria y vehículos automotores como lubricantes, aceites, combustibles y otras sustancias que pudieran derramarse a los cuerpos de agua, deberán almacenarse en forma adecuada en recipientes cerrados para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.	prevención



		Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerir almacenamiento de combustible, este deberá estar en recipientes de 200 litros.	prevención
Suelo	Contaminación del suelo	Se debe destinar un sitio específico para el almacenamiento de combustibles, el cual debe tener una cubierta impermeable en el piso para evitar contaminar el suelo, un techo que evite la intemperización por lluvia y sol del tanque de almacenamiento que pudieran provocar su deterioro y ocasionar fugas y derrames. Además, se deberá prohibir el paso a personal no autorizado a estas instalaciones, por lo que se deberá designar personal capacitado como responsable del almacenamiento, manejo y suministro de combustibles y en caso de que se requiera, de otras sustancias identificadas como peligrosas.	prevención
	Emissiones atmosféricas temporales	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases, etc. También es conveniente mantenerlos cubiertos con una lona húmeda para evitar que sea arrastrado por el viento durante su transporte.	prevención
Aire	Calidad del aire	Es conveniente elaborar un programa de mantenimiento para la maquinaria, equipos y vehículos para minimizar al máximo la generación de gases de combustión y al mismo tiempo hacer más eficiente su funcionamiento.	prevención
	Ruido	El mantenimiento de la maquinaria y vehículos es el único medio para minimizar	prevención



la generación de niveles altos de ruido. Para proteger al personal es necesario proveer a los trabajadores de equipo de seguridad adecuado, específicamente tapones para los oídos (SNR 30).

Medio socioeconómico	Generación de empleos	Debido a que es un impacto positivo no hay mitigación que proponer.	NA
-----------------------------	-----------------------	---------------------------------------------------------------------	----

Excavaciones, Terraplenes y Rellenos

Agua	Corrientes superficiales	La modificación del patrón de drenaje es un impacto no mitigable debido a que es inevitable el efecto barrera que ocasionará el nuevo trazo. Es importante que el drenaje de la carretera tenga un diseño adecuado a los cauces que cruza y se le dé mantenimiento preventivo y permanente.	compensación
		Si se promueve el establecimiento de una cubierta vegetal más abundante, respetando la composición florística natural, esa vegetación favorecerá la retención e infiltración del agua hacia los mantos freáticos.	compensación
		<p>Instalar sanitarios portátiles para uso del personal laboral, (1 por cada 25 trabajadores) que convengan a los principales puntos de operación.</p> <p>Las aguas residuales deberán ser transportadas por la empresa ejecutora del proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final.</p> <p>Por ningún motivo, las aguas residuales serán descargadas en corrientes perennes o intermitentes.</p>	prevención



Suelo	Calidad (Contaminación)	Evitar la disposición del agua residual en los terrenos aledaños al proyecto, por lo que se tendrá que instalar contenedores para que al pedir la autorización para descargar el agua, el municipio ubique el sitio adecuado.	prevención
Aire	Alteración del Microclima	Es posible implementar medidas compensatorias como la plantación de especies nativas a los costados del derecho de vía de la carretera.	compensación
	Ruido	Es recomendable respetar los horarios de trabajo diurnos para minimizar los efectos producidos por el ruido y no trabajar por la noche. Es necesario también que el personal que labora en las actividades de conservación utilice tapones para los oídos.	prevención
Fauna	Perturbación de las poblaciones	Para evitar la disminución de las poblaciones faunísticas en la zona, se deberán impulsar campañas de concientización dirigidas al personal que labora en la pavimentación y al público en general para evitar el maltrato o caza de cualquier animal con el que se encuentre a menos que represente una amenaza directa.	prevención
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Es Benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA
Muros y guarniciones			
Aire	Propiedades	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y de maquinaria en un programa de verificación y /o mantenimiento preventivo	prevención
	Ruido	No mitigable	NA
Paisaje	Calidad visual	No mitigable	NA



Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Subbase y bases losa de concreto hidráulico			
Agua	Afectación sobre el uso del agua	El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferente aguas tratadas. Mantener la maquinaria y los vehículos de carga cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos durante el acarreo de material.	prevención
	Calidad	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	prevención
Aire	Ruido	Es recomendable respetar los horarios de trabajo diurnos para minimizar los efectos producidos por el ruido y no trabajar por la noche. La maquinaria debe estar siempre en buenas condiciones para evitar y minimizar al máximo el ruido durante las jornadas de trabajo.	minimización
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Obras de drenaje Cunetas y lavaderos.			
Agua	Calidad	Evitar la disposición de residuos de asfalto, demolición, concreto y de la construcción en general, en áreas verdes	prevención



		El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferente aguas tratadas.	prevención
	Corrientes superficiales	<p>Instalar sanitarios portátiles para uso del personal laboral, (1 por cada 25 trabajadores) que convengan a los principales puntos de operación.</p> <p>Las aguas residuales deberán ser transportadas por la empresa ejecutora del proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final.</p> <p>Por ningún motivo, las aguas residuales serán descargadas en corrientes perennes o intermitentes.</p>	prevención
Suelo	Erosión	Suavizar las pendientes de los terraplenes y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme	restauración
		Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo.	prevención
Aire	Calidad	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.	prevención
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA
Señalamiento			



Suelo	Erosión	Inducir vegetación a las áreas aledañas para evitar y/o disminuir los índices de erosión.	Compensación
Agua	Calidad	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de agua superficiales	prevención
	Corrientes superficiales	Diseñar y construir las obras de drenaje de tal forma que el agua acumulada sea conducida a áreas en las que se promueva la infiltración	prevención
		Evitar la erosión induciendo vegetación a las áreas aledañas a los pasos de fauna para detener la erosión.	compensación
Aire	Calidad	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	prevención
	Ruido	No mitigable	NA
Paisaje	Cambio de estética al paisaje	Inducir vegetación a las áreas aledañas a los pasos de fauna.	reducción
Fauna	Protección a la fauna	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

Tabla 3. Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Puesta en marcha			
Suelo	Contaminación del suelo	Elaborar un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así	minimización



		como la instalación de depósitos de basura a lo largo de la carretera.	
	Generación de residuos	Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía.	minimización
Agua	Alteración de la calidad del agua	Retirar escombros de obra y residuos para evitar que lleguen a las corrientes de agua.	compensación
Aire	Emisiones atmosféricas temporales Aumento en el nivel de ruido	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino.	compensación
Fauna	Biodiversidad. Disminución de la abundancia de la fauna.	Para evitar la disminución de las poblaciones faunísticas en la zona, se deberá impulsar campañas de concientización dirigidas al público en general para evitar el maltrato, la caza o saqueo de madrigueras y nidos de cualquier espécimen. <i>Señalizaciones</i> Se recomienda instalar letreros de pasos de fauna junto a los correspondientes a la velocidad permitida; inclusive incorporar unos sistemas de luces intermitentes que emiten luz en señal de advertencia cuando unos sensores adaptados a esas señales comprueban la presencia de animales. Algunos estudios han demostrado que estos sistemas han sido efectivos en la reducción de mortalidad de animales por atropellamiento	prevención
Paisaje	Cambios en la estética y paisaje	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino.	compensación
Medio socioeconómico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA
Medio socioeconómico	Aumento de la infraestructura y servicios para la comunidad	Se contará con una vía de comunicación más, que permitirá disminuir los tiempos de traslado y el acceso rápido a centros de población; esto producirá un incremento en la demanda de	NA



infraestructura local, lo cual dará lugar a la instalación de más servicios. Se mejorará considerablemente el nivel de vida de las poblaciones, también se favorece el comercio entre las zonas rurales y urbana, y la comunicación en general teniendo como resultado intercambios comerciales constantes. Este impacto se considera siempre como benéfico significativo.

Mantenimiento			
Suelo	Contaminación del suelo	Elaborar un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así como la instalación de depósitos de basura a lo largo de la carretera	minimización
	Generación de residuos	Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía	minimización
Agua	Alteración de la calidad del agua subterránea	Establecer un programa de limpieza y desazolve de las obras complementarias	minimización
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino	compensación
Fauna	Perturbación del hábitat	Construir pasos de fauna subterráneos para el cruce de las especies. O en su lugar, las tuberías de las obras de drenaje que cruzan el camino deben mantenerse limpias, desazolvadas y libres de basura para permitir que la fauna menor lo ocupe como paso de fauna de lado a lado del camino, lo cual disminuirá el efecto barrera entre las especies. Hacer podas a las plantas que se encuentran en los bordes de la carretera, para de esta manera mejorar la visibilidad de los conductores y así evitar que atropellen a algún animal.	prevención
Paisaje	Cambios en la estética y paisaje	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino	compensación



Medio	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA
socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA

En general las medidas de mitigación propuestas son durante el plazo que se modernice el proyecto y se establecen de acuerdo con los impactos ambientales que se generaran durante la modernización del tramo, esto aunado a lo que se establezca con la autoridad ambiental (SEMARNAT), el promovente, las cuales durarán mínimo un año (esto es por la etapa del proyecto). La supervisión de las actividades de la obra se realizará a través de una empresa especializada en el tema, por lo que será necesario incluir en los términos de las licitaciones las consideraciones ambientales descritas en el presente estudio técnico, debiendo dar seguimiento puntual a las condicionantes que se establezcan en el resolutivo emitido, en su caso, por la autoridad ambiental. Las medidas de mitigación deberán de aplicarse oportunamente, dándoles continuidad hasta su conclusión o hasta que se cumplan los objetivos y criterios que se establezcan para tal fin.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para medidas de mitigación.

En la MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO, de acuerdo con el **Artículo 51 del REIA** se considera:

- I. No se utilizarán sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables.



II. En el eje del proyecto y el área de influencia, no existen cuerpos de agua que se pongan en riesgo, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial de acuerdo con la (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010).

III. La realización del proyecto, no implica actividades altamente riesgosas conforme a la Ley y el reglamento (REIA).

IV. El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida. Por tal motivo no se producirán daños graves a los ecosistemas, además no amerita presentar a la SEMARNAT una **fianza** o un **seguro**.



Capítulo VII
PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y
EVALUACION DE ALTERNATIVAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO



Índice

CAPÍTULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	3
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	4
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	4
En este escenario observaríamos a lo largo del proyecto una serie de medidas de mitigación y compensación representadas con obras y actividades que harán del proyecto una función más amigable con su entorno.	4
VII.4. Pronóstico ambiental.	8
VII.5. Evaluación de alternativas.	8



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

La dinámica y estética de los sitios para el proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA) - COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800 AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE GUERRERO; se espera que se recupere gradualmente una vez aplicadas las medidas de mitigación propuestas en el apartado anterior.

Dentro del sistema ambiental regional, se encuentran asentadas varias localidades; dichas comunidades usos y costumbres, tradiciones, valores, etc., que aunado a la actividad de intercambio local, da como resultado la forma en que se aprovechan y utilizan los recursos naturales presentes dentro del a región.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El pronóstico regional ambiental y su relación con el desarrollo del proyecto se percibe como una oportunidad de mejora de servicios y respetuosa del entorno.

En el sistema ambiental regional se encuentran diferentes tipos de vegetación como: bosque de pino encino, bosque de encino pino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino pino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, se observa que los cambios de uso de suelo como la agricultura de temporal y los pastizales van en aumento lo que ocasiona una perturbación a la vegetación nativa presente dentro del SAR

El mal uso de los recursos hídricos dentro del SAR es de suma importancia ya que la falta de acciones directas para su conservación impacta zonas de recarga de los acuíferos.

Los cambios de uso de suelo degradan y erosionan zonas con buena calidad ecológica y alta fragilidad. Los impactos a la vegetación y el suelo ocasionan sustitución de fauna.



VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La zona perdería aún más la capa fértil de sus suelos. El porcentaje de zonas erosionadas aumentaría en el sistema. Al retirar la vegetación se produce una modificación respecto a la composición y abundancia además de diversidad de especies.

El desgaste paulatino y constante de los suelos ocasionará que especies de vegetación secundaria reduzcan las áreas de vegetación primaria. La extracción clandestina de material en áreas forestales y áreas frágiles y la mala disposición de residuos orgánicos originarían deterioro visual y presencia de fauna nociva que podría afectar a los pobladores o a sus animales.

La carencia de oportunidades de trabajo incentiva a las personas de las comunidades cercanas a emigrar hacia otras ciudades o países, lo anterior imposibilita la cohesión social y el arraigo e identidad, así como el interés por participar en la conservación de los recursos naturales del sistema.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

En este escenario observaríamos a lo largo del proyecto una serie de **medidas de mitigación y compensación** representadas con obras y actividades que harán del proyecto una función más amigable con su entorno.

En este escenario observaríamos a lo largo del proyecto una serie de medidas de mitigación y compensación representadas con obras y actividades que harán del proyecto una función más amigable con su entorno.



Tabla 1. Perspectivas de los escenarios con cada uno de los factores ambientales y antropogénicos que sufrirán algunas modificaciones con la ejecución del proyecto.

FACTORES	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS		
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	Sin la realización del proyecto, en sitios con pendiente media y alta, los taludes seguirán presentando sus problemas de erosión a causa de la escorrentía superficial naturales.	Con la modernización del tramo carretero se producirá la compactación del suelo en el ancho de la corona; remoción de suelo en los cortes de ampliación, los camiones de acarreo de material y la maquinaria de construcción que se van a utilizar, podrían en algún momento dado presentar derrames de combustible. Mayor erosión.	En sitios de compactación y remoción de suelo se ejecutará el programa de restitución de suelos y reforestación. Para la construcción de terraplenes se procederá a suavizar las pendientes y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme. En caso de ocurrir derrame de combustible, el suelo contaminado será removido hasta unos 10 a 15 cm para posteriormente trasladarlo al lugar de tratamiento conforme a la legislación vigente.
Agua	El recurso hídrico de la zona seguirá presentando una escorrentía con acarreo de sedimentos sobre todo en época de lluvias. Aquellos arroyos perennes seguirán siendo sitios de abrevadero para el ganado que pasta en las zonas	El cauce de algunos arroyos se vería afectados por la remoción de suelo producto del desmonte y despalme, provocando con ello el acarreo de sedimentos hacia las partes bajas de la corriente. Si ocurriera un derrame de combustible	Se mantendrá el cauce natural de los arroyos y para evitar la erosión se colocarán contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de la alcantarilla zampeados o lavaderos.



	<p>aledañas, convirtiéndose en un recurso no apto para el consumo humano.</p>	<p>durante la recarga a la maquinaria, este vital líquido estaría propenso a ser contaminado.</p>	<p>Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas en la entrada de alcantarillas para retener la basura. Para evitar la defecación al aire libre Instalación de sanitarios portátiles. Con ello se reduce la contaminación de los afluentes de agua.</p>
Flora	<p>Las especies de flora silvestre presentes en los sitios de construcción se mantendrán en pie, sin embargo; con el hecho de estar presente la carretera de terracería los habitantes de las localidades cercanas seguirán acudiendo a los sitios de fácil acceso para la extracción de leña.</p>	<p>Las especies de árboles y arbustos presentes en los sitios de construcción serán derribadas, provocando una disminución en la densidad poblacional del sitio.</p>	<p>Para compensar la pérdida de especies vegetales se recogerá la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación del suelo una vez concluida la obra, así mismo se buscara la replantación de los individuos sustraídos, así como la implementación de planes de reforestación del área con especies propias de la zona.</p>
Fauna	<p>La zona es parte de zonas de desplazamiento y hábitat de los mamíferos y reptiles que habitan dentro del área donde se construirá el proyecto.</p>	<p>Los organismos en la etapa de construcción tenderán a alejarse debido al ruido y a la perdida de cobertura vegetal. Una vez realizado el proyecto la carretera será una barrera física para el desplazamiento de los mamíferos y reptiles.</p>	<p>Con el propósito de proteger la fauna local se realizará un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo, para ellos se colocarán pasos inferiores que permitan un adecuado desplazamiento</p>



Paisaje	El paisaje seguirá siendo el mismo que actualmente se encuentra en el SAR, sin una afectación al suelo por los cortes y terraplenes, remoción de especies vegetales y fauna local.	Sin las medidas de mitigación adecuadas la naturaleza y estética del paisaje se vería afectado de forma considerable, sobre todo en aquellas zonas donde se remueva la vegetación para la construcción del camino del camino. Mucha basura generada en la obra. Chatarra generada en la obra. Aceites en el suelo.	Para contrarrestar el impacto visual de algunos sitios desprovistos de vegetación se realizarán labores de restitución de suelo y vegetación propia del lugar. Reforestación. Limpieza del lugar de trabajo.
Aire	Antes de la modernización del camino la calidad del aire es buena.	La calidad del aire será afectada por las actividades que llevarán a cabo las máquinas y vehículos automotores durante la operación del proyecto, ya que producirán emisiones a la atmósfera por la quema de combustible, aunado a ello el levantamiento de partículas de polvo, darán como resultado la turbidez del aire en la zona.	Se mantendrán los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo. Para evitar emisiones atmosféricas temporales se humedecerán los materiales que se transporten en camiones; así como los utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases, etc. Regar constantemente la zona donde se esté trabajando. Se evitará la quema de la vegetación acatando la norma oficial mexicana NOM CCAT-007-ECOL- 1993 para unidades que utilizan diésel como combustible.



Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de las comunidades de esta zona seguirán presentando problemas en el ahorro de tiempo para trasladarse a comunidades vecinas. Así mismo; no podrían comercializar sus productos de forma más rápida. Malas condiciones del camino.	La modernización del camino sin tomar en cuenta las medidas de mitigación para los factores bióticos y abióticos, causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la restauración del sitio.	Ejecutar las medidas de mitigación y compensación traerá consigo la generación de empleos temporales para los habitantes de las localidades presentes dentro del SAR. Mejora del camino.
-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

VII.4. Pronóstico ambiental.

El proyecto vial es considerado como una obra que representa un beneficio social y económico para la región, permitiendo optimizar el ahorro de tiempo para trasladarse a comunidades vecinas y a la vez comercializar productos de forma rápida. Por tanto, constituye un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, puede causar efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ambientales más significativos que pudieran presentarse son: la compactación del suelo, derribo de especies arbóreas o arbustivas, corte de taludes en los sitios de ampliación y nueva apertura, contaminación del agua por remoción de suelo, derrame de combustible, emisión de gases a la atmósfera por la maquinaria, dispersión de especies de fauna, entre otros. Sin embargo, después de que se apliquen las medidas de mitigación puntuales, aquellos sitios donde pudiera haber ocurrido alguna afectación se irán restaurando paulatinamente.

VII.5. Evaluación de alternativas.

La opción de considerar otras alternativas implicaría afectaciones severas mucho mayores a las que se han planteado aquí, pues esto significaría comenzar una nueva obra desde cero. Ahí la



importancia de ejecutar la obra en la ubicación que ya existe, realizando las obras y/o actividades necesarias para mitigar los impactos que pudieran generarse a lo largo del tramo carretero, de esta forma no se verían afectadas nuevas superficies de terreno y con ello aquellos factores bióticos presentes en el sitio. Por lo que la vía existente, derivado de los estudios realizados, resulta ser la más conveniente ecológica, económica y socialmente.



Capítulo VIII

**IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS
FRACCIONES ANTERIORES**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
DEL CAMINO: E.C. (TLAPA -MARQUELIA)
- COLOMBIA DE GUADALUPE-MESON
DE IXTLAHUAC, TRAMO DEL KM. 4+800
AL KM. 11+400, EN EL MUNICIPIO DE
MALINALTEPEC, EN EL ESTADO DE
GUERRERO.**



Índice

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación	3
VIII.1.1 ANEXO 1. Cartografía.....	3
VIII.1.2 ANEXO 2. Coordenadas UTM Puntos de inflexión Trazo	3
VIII.1.3 ANEXO 3. Coordenadas SAR.....	3
VIII.1.4 Fotografías	3
VIII.1.5 Listas de flora y fauna	22
VIII.2 Otros anexos	22



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

Word

VIII.1.1 ANEXO 1. Cartografía

VIII.1.2 ANEXO 2. Coordenadas UTM Puntos de inflexión Trazo

VIII.1.3 ANEXO 3. Coordenadas SAR

VIII.1.4 Fotografías



Colocación de trampas Sherman para captura de pequeños roedores dentro del SAR



Medición de los anchos del camino a modernizar



Cecropia obtusifolia especie presente dentro del SAR



Ricinus communis especie arbustiva presente dentro del SAR



Medición de los anchos del camino a modernizar



Medición de los anchos del camino dentro del SAR



Zonas de vegetación secundaria arbórea de bosque de pino encino, se observan especies como *Cecropia obtusifolia*, *dendropanax arboreus*, *Quercus laeta*, *Pinus teocote*, *Piper aduncum*, *Trema micrantha*



Zonas de agricultura de temporal presentes dentro de las áreas adyacentes al tramo a modernizar



Medición de los anchos del camino a modernizar



Toma de datos de los árboles afectar dentro de los polígonos de afectación



Toma de datos del ancho del camino a modernizar



Colocación de redes de niebla para captura e identificación de especies de aves



Medición de los anchos del camino a modernizar



Pastizal inducido presente al margen del camino a modernizar



Tagetes tenuifolia cempasúchil silvestre presente en los márgenes del camino y dentro del SAR



Camino a modernizar se observa vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino, a nivel paisaje se pueden observar manchones dedicados a la agricultura de temporal



Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino presente en el SAR, en las cercanías del camino se observan agricultura de temporal, cambio de uso de suelo principal de la fragmentación de los tipos de vegetación presentes en el SAR



Toma de datos del ancho del camino a modernizar



Zonas de agricultura en las partes más planas del SAR (*Mussa paradisiaca*, *Zea mays*)



Zonas de agricultura de temporal y pastizales inducidos presentes en el SAR



Comunidad Mesón de Ixtlahuac, beneficiada con la modernización del camino



Especies de aves capturadas en las redes de niebla durante los muestreos realizados en el SAR



Bosque de pino encino presente al margen del camino



Pinus teocote y *Quercus candicans* presentes en el SAR



Colocación de trampas Sherman al margen del camino



Medición de los anchos del camino a modernizar



Bosque de pino encino a los márgenes del camino, así como algunas zonas dedicadas a la agricultura de temporal



Mediciones del ancho del camino a modernizar



Calliandra anómala presente dentro del SAR



Zonas de agricultura y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino presentes al margen del camino



Colocación de redes de niebla para identificación de aves dentro del SAR



Terrenos abandonados utilizados para agricultura de temporal, crecimiento de vegetación secundaria arbustiva, así como especies de pastos



Medición del ancho del camino a modernizar



Se puede apreciar a nivel paisaje áreas dedicadas a la agricultura de temporal, esto es una de las principales causas de perturbación de la vegetación nativa



Cuerpos de agua sin drenaje presentes en el camino a modernizar



Puente existente y en funcionamiento dentro del camino a modernizar



Puente existente dentro del tramo a modernizarse



VIII.1.5 Listas de flora y fauna

La lista de especies se incluyó en el CAPITULO IV

VIII.2 Otros anexos

Bibliografía

- Baesso, D. P. y F. L. Gonzáles. 2003. Caminos rurales. Técnicas adecuadas de mantenimiento. Forianapolis, DER.
- Benítez, G., M. T. P. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A.C., SIGOLFO, Conafor. Xalapa, Veracruz, México
- Casanellas Porta, J., López-Acevedo, Roquero de Laburu., Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- Ceballos, G. y Galindo, C. L. 1984. Mamíferos silvestres de la cuenca de México. Ed. Limusa.
- Clutton-Brock J. 2004. Mammals. Smithsonian Handbooks.
- Coates-Estrada R. y Estrada. 1986. Manual de identificación de campo de los mamíferos de la estación de biología "Los Tuxtlas". Instituto de Biología. UNAM.
- Comisión Nacional del Agua. 2003a. Programa Hidráulico Regional 2002-2006, Balsas, Región IV.
- Consejo regional de desarrollo rural sustentable de la sierra de Guerrero; Universidad Autónoma de Guerrero y Secretaría de la Reforma Agraria; 2005.
- Dorado, O., D. M. Arias, R. Ramírez y M. Sousa. 2005. Leguminosas de la Sierra de Huautla. Imágenes y descripciones. CEAMISH-UAEM / CONABIO. Cuernavaca, Morelos, México.
- Fitz Patrick, E. A., 1980. Suelos: Su formación, clasificación y distribución. CECSA. México, D.F.
- Howell, N.G.S. and S. Webb.1995. A guide to The Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
- INEGI. 2010. Anuario Estadístico del Estado de Guerrero.



NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Lozano-Guzmán, F. 1983. Estudios preliminares acerca de la fauna del (vertebrados terrestres). Serie técnico científica.

Pennington T.D. y Sarukhán J. 2005. Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las Principales Especies. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Programas estatales de Ordenamientos Territoriales. Caracterización y diagnósticos sectoriales del Estado de Guerrero. Subsistema Social y Urbano-Regional. Instituto de Geografía de la UNAM.

Ramírez-Bautista A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Instituto de Biología. UNAM.

Rodríguez, M. 2009. Plantas Silvestres de Puebla. Ideogramma. México D.F.

Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. 1999. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.

TROPICOS. 2010. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <<http://www.tropicos.org>>. © 2010 Missouri Botanical Garden – 4344 Shaw Boulevard – Saint Louis, Missouri 63110.

Vaughan T. A. 1988. Mamíferos. Interamericana-McGraw-Hill

Araujo, J.E. 2008. Flora Del Estado de Guerrero. Unidad Regional Guerrero de Culturas Populares (CONACULTA). México. D. F.



Glosario de términos

Ambiente: El 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.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Afluente: Tributario o corriente que vierte sus aguas a otro río, con el cual se une en un lugar llamado confluencia. (PROY-NMX-AA-000-SCFI-2011)

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biótico –ca. Referente a lo que es característico de los seres vivos o que se refiere a ellos.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera 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.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento



sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Degradación ecológica: transformación de un ecosistema por la cual éste se aleja de su clímax, perdiendo biodiversidad, biomasa, humedad, riqueza y estabilidad.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Fauna silvestre: 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 silvestre: 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: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

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 evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, 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 biológico infecciosas.

Mitigación: Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismo.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas 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 hábitats 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;

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.



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.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.