



# 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**

# SCT

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES



**Manifestación de Impacto Ambiental Regional  
para la modernización del Camino:  
E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km  
6+800 al Km. 11+300, en el municipio de Teloloapan en el Estado de  
Guerrero**



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

### I.1. PROYECTO

EL proyecto se refiere a la modernización de un camino alimentador existente y en operación denominado “E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300 Km, en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero”, lo que incluye pavimentación, construcción de obras de drenaje menor y señalamiento horizontal y vertical en un tramo con una longitud total de 4,500 metros. El camino existente cuenta con un ancho promedio de 7.9 metros por lo que el proyecto es convertirla en un camino pavimentado con dos carriles de 3.5 m cada uno sin acotamientos. Por tal motivo, la evaluación de las condiciones ambientales, los posibles impactos, la propuesta de medidas de mitigación y escenarios de proyección, han sido realizadas bajo un marco de análisis y evaluación regional; considerando la delimitación de un SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL que permita evaluar de forma integral el efecto de la carretera. Durante los trabajos de modernización de la carretera, no se realizarán actividades altamente riesgosas, por lo que no se presentara estudio de riesgo.

#### I.1.1. Nombre del Proyecto

Modernización del Camino: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300, en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero.

#### I.1.2. Ubicación del Proyecto

El cadenamamiento de este proyecto inicia en el Km 6+800 y termina en el Km 11+300 sobre el camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, en el municipio de Teloloapan, en el estado de Guerrero, en la siguiente tabla se muestra la incidencia geográfica del proyecto:

Municipio	Ubicación geográfica	Cadenamiento	Mpio. a nivel del trazo	Mpio. SAR
Teloloapan del Guerrero	Dentro de las coordenadas extremas 18° 10' - 18° 36' de latitud norte y 99° 37' - 100° 06' de longitud oeste.	Km 129+250 - Km 136+500	X	X
Pedro Ascencio Alquisiras	Dentro de las coordenadas extremas 18° 39' - 18° 27' de latitud norte y 99° 45' - 100° 00' de longitud oeste.	Ninguno		X
Ixcateopan de Cuahémoc	Dentro de las coordenadas extremas 18° 25' - 18° 30' de latitud norte y 99° 42' - 99° 51' de longitud oeste.	Ninguno		X

Tabla 1: Municipio del trazo y del SAR.

Las coordenadas métricas del trazo de presentan en el capítulo II.

El inicio del cadenamamiento del proyecto (Km 6+800) se ubica a 9.5 kilómetros de la cabecera municipal de Teloloapan por la carretera Mex 51 Teloloapan – Arcelia, a 179 kilómetros de Chilpancingo de los Bravo, la capital del estado y se accede al lugar desde Chilpancingo, por la carretera México 95 Chilpancingo –Iguala para tomar la México 51 Teloloapan –Arcelia.

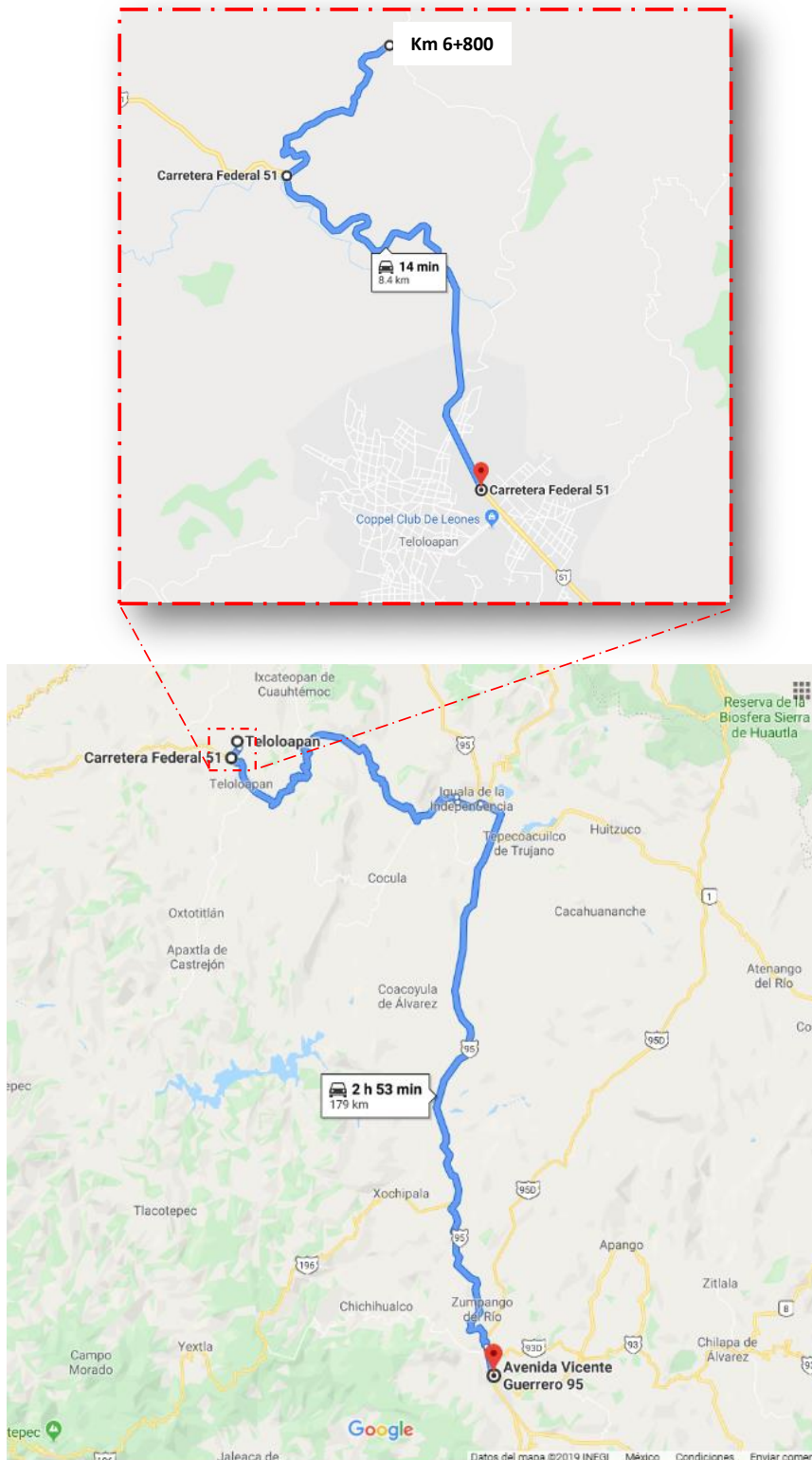


Figura 1: Acceso al cadenamamiento del inicio del proyecto Km 6+800

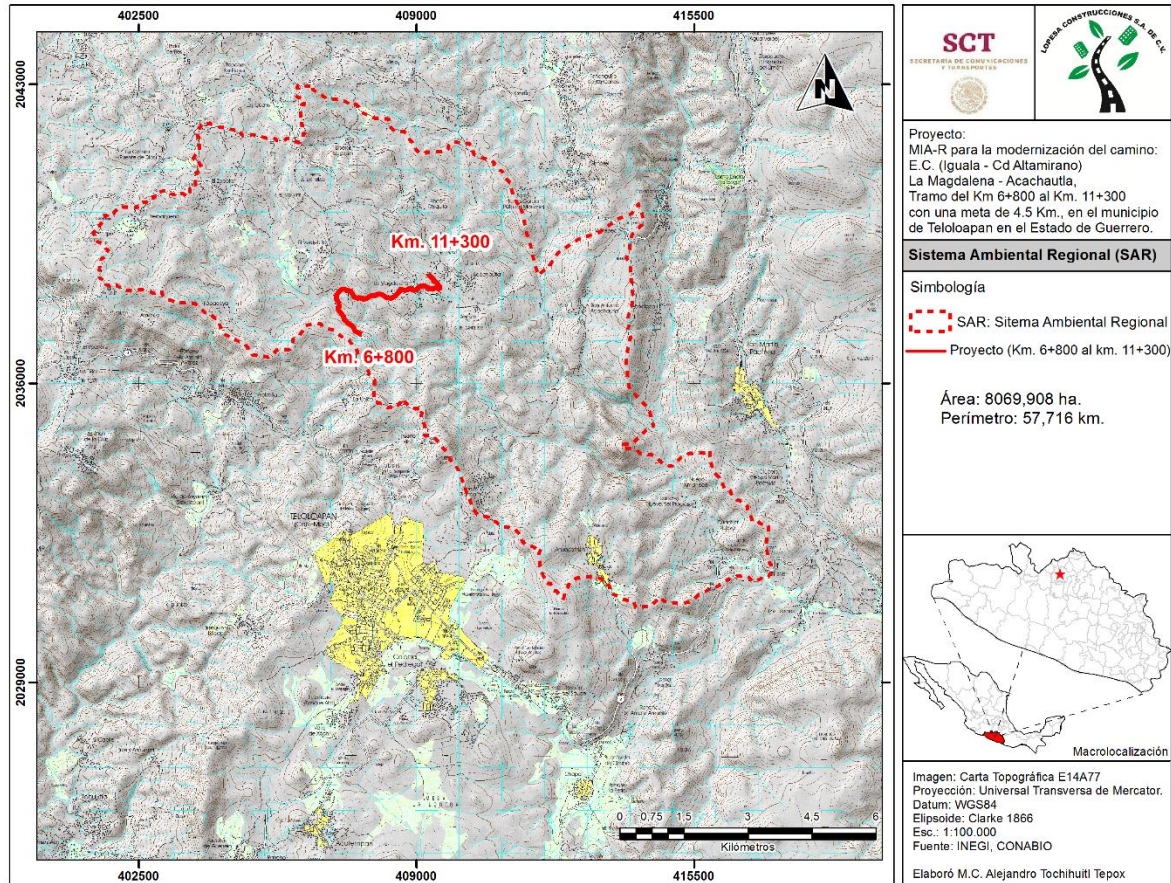


Figura 2: Croquis de localización del sitio del proyecto y del SAR. Fuente: INEGI. Carta Topográfica Teloloapan; escala 1: 50,000.

La ubicación del proyecto para su mejor apreciación se encuentra en el capítulo VIII Geográficamente el trazo se ubica en las siguientes coordenadas extremas UTM:

Extremo	Cadenamiento	Coordenada X	Coordenada Y
Inicio	6+800	407720.5	2037149.59
Fin	11+300	409280.3	2.038574.77

Tabla 2: Coordenadas extremas UTM del proyecto.

La siguiente es la imagen satelital del sitio del proyecto:

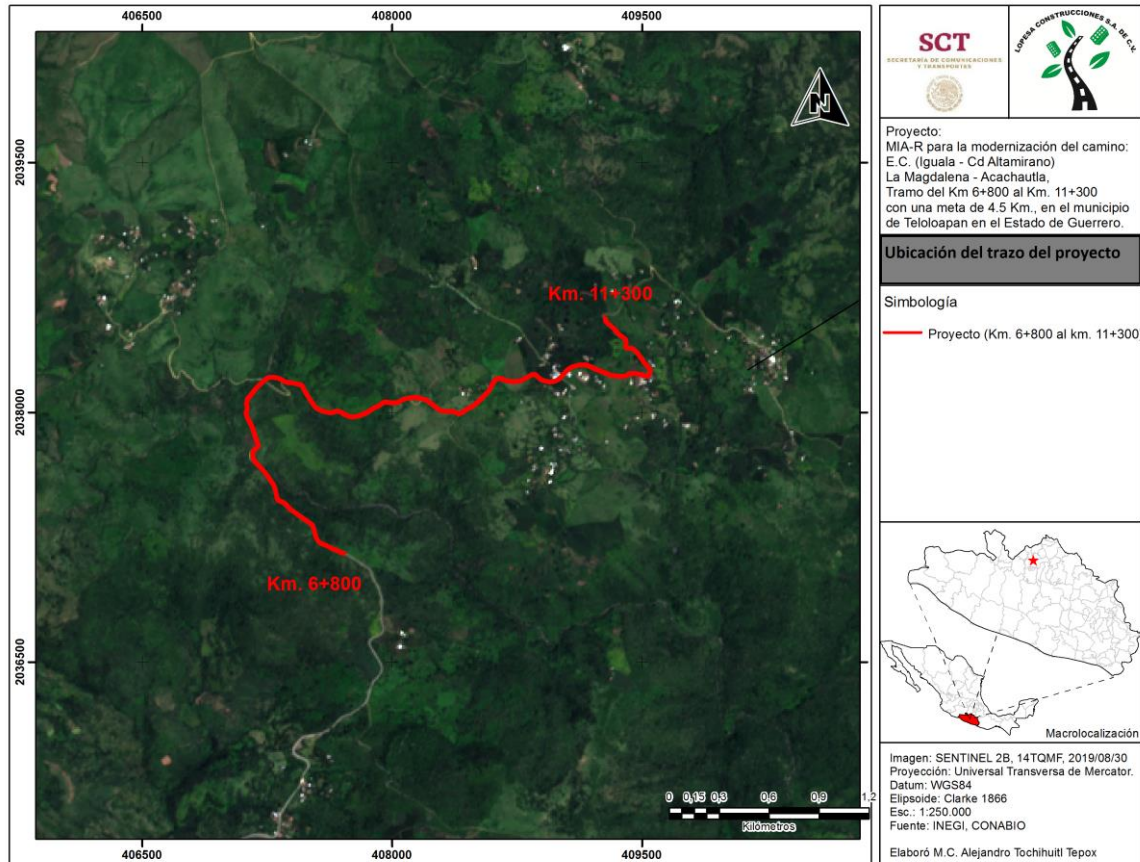


Figura 3: Imagen satelital del sitio del proyecto. Fuente: SENTINEL-2<sup>a</sup>, T14QMD 2019/08/30. Proyección UTM, Datum WGS84

### 1.1.3. Duración del Proyecto

El proyecto consta de la modernización de 4.5 kilómetros de un camino rural existente y en operación, considerando lo anterior la duración del proyecto es la siguiente:

- 1.- Tramites, permisos y licitaciones de 1 a 3 años.
- 2.- Preparación del sitio y Construcción, un tiempo de 8 meses.
- 3.- Operación y mantenimiento de la vialidad, se estima una operación de 20 años con su mantenimiento rutinario.

## **I.2 PROMOVENTE**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Centro SCT Guerrero.

El Centro SCT Guerrero adquirió mediante compra-venta los predios donde se construirá la carretera.

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

SCT0605035L0

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

El representante es el C. Ing. Cesar Valenzo Sotelo, en su carácter de **Director General del Centro SCT Guerrero.**

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

Para los efectos de tránsito de información se tiene como domicilio el ubicado en av. de la juventud, esq. con Dr. y Gral. Gabriel Leyva Alarcón s/n., colonia burócratas, C.P. 39090, en Chilpancingo de los bravo, Guerrero.

## **I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.3.1. Nombre o razón social**

LOPESA CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.

### **I.3.2. Registro federal de contribuyentes**

LCO100215TK7

### **I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

### **I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

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

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto pertenece al sector de vías de comunicación y tiene como objetivo contribuir a la modernización del camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, mediante la pavimentación y mejora en un subtramo de 4.5 kilómetros del camino existente, de características geométricas correspondientes a una carretera tipo C de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la SCT, con un ancho de corona de 7 metros.

La modernización del camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla con el objeto de incrementar la comunicación y la factibilidad del transporte en el municipio de Teloloapan y las comunidades aledañas al trazo del proyecto se contempla la necesidad de seguir optimizando la infraestructura carretera del estado, lo que facilitará el intercambio comercial de las comunidades beneficiadas, es por ello el proyecto de una carretera capaz de satisfacer las necesidades en tiempos de recorridos y seguridad de los usuarios.

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto contempla el mejoramiento del camino existente E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, del km. 6+800 al km. 11+300, ubicado en el estado de Guerrero. La modernización del camino consiste en una serie de obras o actividades propias de la industria de la construcción; se enmarca dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: carreteras y autopistas y mismo será realizado por la SCT a través del Centro Guerrero, por lo que la presente manifestación de impacto ambiental se presenta para su evaluación en cumplimiento a la regulación que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 fracción I es una obra de infraestructura y se requiere de autorización en materia de impacto ambiental, en razón de ser una Vía General de Comunicación.

En las siguientes figuras se muestra los datos de proyecto y la sección tipo a construir.

D A T O S   D E   P R O Y E C T O	
CONFIGURACIÓN DEL TERRENO: MONTAÑOSO	
CARRETERA TIPO " D "	PENDIENTE GOBERNADORA 8.00 %
TRANSITO (TOPA) MAS DE 100	PENDIENTE MAXIMA 12.00 %
TERRENO "MONTAÑOSO"	ANCHO DE CALZADA 6.00 M.
VELOCIDAD DE PROYECTO 40 KM/HR	ANCHO DE CORONA 7.00 M.
GRADO DE CURVATURA MAXIMA 45'	SOBREELEVACION MAXIMA 10 %

Figura 4: Datos del proyecto.



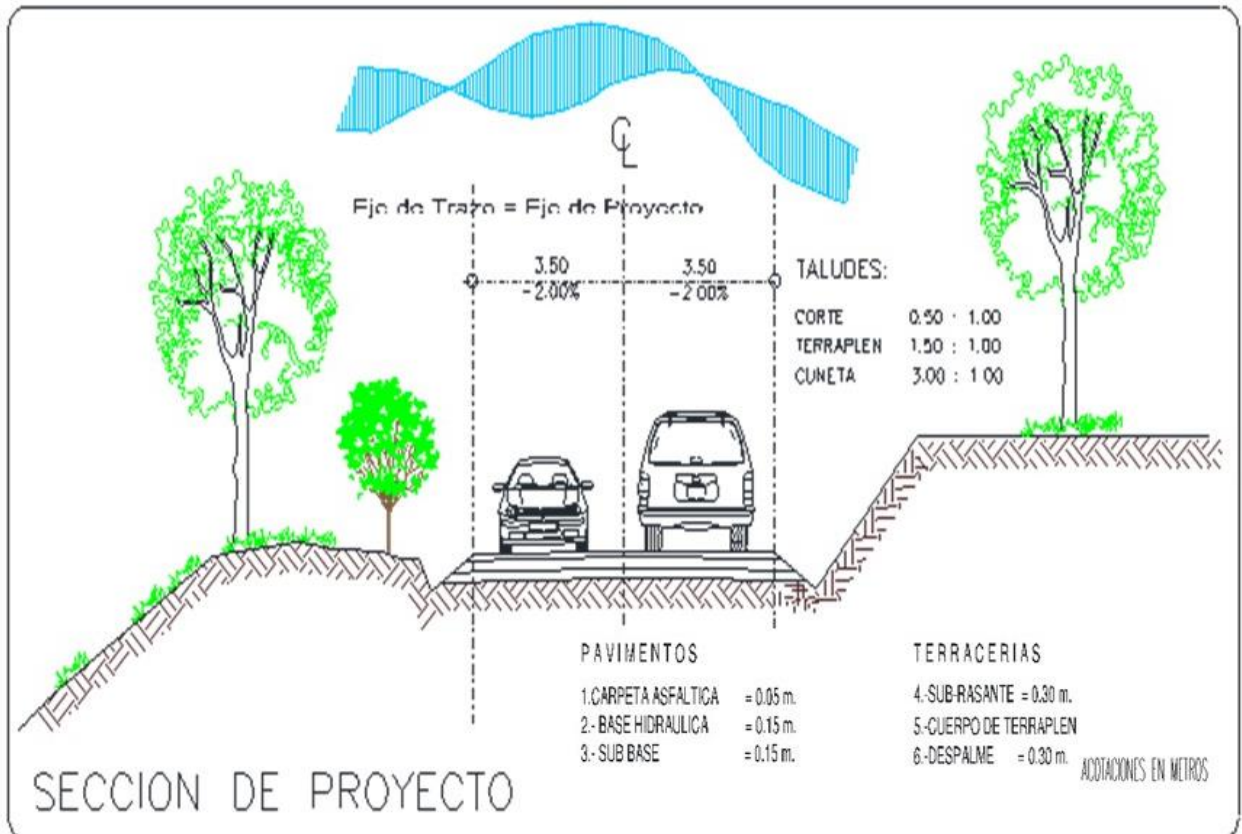


Figura 5: Sección del proyecto, corte transversal en tangente.

El trazo no atraviesa ninguna área que afecten ecosistemas costeros, áreas naturales protegidas de competencia de la federación, humedales, manglares lagunas, ríos perennes, lagos esteros conectados con el mar.

La tipificación de carreteras permite identificar el tipo de vehículos permitidos para el tránsito, el proyecto pretende modernizar la carretera con la construcción de los acotamientos y así la carretera tendrá el tipo D mejorado.

La siguiente es la descripción del tipo de carreteras de acuerdo al Apéndice para la clasificación de los Caminos y Puentes a que se refiere el artículo 6o. del Reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal. Última reforma publicada DOF 15 de noviembre de 2006:

**CARRETERA TIPO ET:** Son aquellas que forman parte de los ejes de transporte que establezca la Secretaría, cuyas características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, así como de otros que por interés general autorice la Secretaría, y que su tránsito se confine a este tipo de caminos.

**CARRETERA TIPO A:** Son aquellas que por sus características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, excepto aquellos vehículos que por sus dimensiones y peso sólo se permitan en las carreteras tipo ET.

CARRETERA TIPO B: Son aquellas que conforman la red primaria y que atendiendo a sus características geométricas y estructurales prestan un servicio de comunicación interestatal, además de vincular el tránsito.

CARRETERA TIPO C: Red secundaria; son carreteras que atendiendo a sus características prestan servicio dentro del ámbito estatal con longitudes medias, estableciendo conexiones con la red primaria.

CARRETERA TIPO D: Red alimentadora, son carreteras que atendiendo a sus características geométricas y estructurales principalmente prestan servicio dentro del ámbito municipal con longitudes relativamente cortas, estableciendo conexiones con la red secundaria.

De acuerdo a las definiciones anteriores y atendiendo a sus Características Geométricas, se tipifican en:

TIPO DE CARRETERA	NOMENCLATURA
Carretera de cuatro carriles Eje de transporte	ET4
Carretera de dos carriles, Eje de transporte	ET2
Carretera de cuatro carriles	A4
Carretera de dos carriles	A2
Carretera de cuatro carriles, red primaria	B4
Carretera de dos carriles, red primaria	B2
Carretera de dos carriles, red secundaria	C
Carretera de dos carriles, red alimentadora	D

Tabla 3: Tipos de carreteras.

Así tenemos que el camino existente es tipo D y la modernización será para convertirlo en un tipo D mejorado.

### II.1.2. Justificación

La modernización del camino alimentador, tiene como objetivo principal la optimización de tiempo de recorrido de las personas que circulan por dicha vía, involucrando también todas las poblaciones y congregaciones a su paso, la principal función del proyecto es ofrecer mayor seguridad, eficiencia y comodidad en el transporte de productos y pasajeros, abatir los gastos innecesarios y poco redituables del mantenimiento principalmente en época de lluvias, así como la modernización y la consolidación de la imagen urbana de la región de manera que los poblados cercanos (La Magdalena, El Verdecillo, Acachautla, La Unión, Liberal Guerrero y Rincón Chiquito) incrementen los índices de calidad del transporte de bienes y servicios en la región al permitirles acceder en menos tiempo y más seguro a la carretera Mex 51 Teloloapan – Arcelia por la cual se llega a la cabecera municipal de Teloloapan.

### **II.1.2. 1 Antecedentes**

En el año 2013 se tramitó la autorización ambiental para parte del camino en cuestión de esta MIA, el proyecto fue denominado: Modernización del camino Teloloapan-Arcelia-Magdalena con una meta de 8.5 km, ubicado en el Estado de Guerrero, la autorización mediante el Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/09742 venció en el año 2018 sin embargo la falta de asignación de presupuesto no permitió la ejecución de la obra y no se solicitó prórroga. Para el 2020 SCT Guerrero planea poner en la cartera de proyectos a ejecutar la modernización del camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, con modificaciones al tramo seleccionado y a la meta del proyecto del año de 2013 , ésto para atender la solicitud de los gestores representantes del municipio de Teloloapan y de la comunidades usuarias del camino, por lo que se ajusta el proyecto a la modernización de 4.5 kilómetros para ser más accesible a la asignación del recurso económico y posteriormente, independiente a este estudio se continuara la mejora del camino hasta llegar a la comunidad de Acachautla.

### **II.1.2.2 OBJETIVOS**

Los objetivos para la realización del presente proyecto son:

- Modernizar el camino existente.
- Facilitar el desplazamiento de personas y transporte de productos a otros lugares.
- Incrementar el número de vías generales de comunicación, que prestan servicios a la comunidad.

La infraestructura carretera siempre se ha considerado una variable que detona el desarrollo y crecimiento de poblaciones aisladas y con deficiencia en su calidad de vida. Es importante reconocer que las carreteras mejoran diversos factores dentro de las poblaciones.

#### **Selección de ruta.**

Por ruta se define a la franja de terreno de ancho variable entre dos puntos obligados, dentro de la cual es técnica, económica, social y ambientalmente factible localizar un camino. Es la etapa más importante del proyecto de una carretera, ya que de la ruta seleccionada dependen los costos (construcción, operación y conservación) y los beneficios (economía, seguridad, rapidez, entre otras) que se van a obtener en las etapas posteriores.

Es importante señalar que el proyecto se desarrolla sobre el actual camino y en su mayoría el ancho del mismo es suficiente para el desarrollo del proyecto por lo que solamente se realizan pequeñas rectificaciones, las cuales se especifican en párrafos posteriores, tampoco se requiere la apertura de nuevos caminos, también la actividad antropogénica sobre el camino es evidente y a lo largo del mismo se observan amplias zonas agrícolas, lo que propicia a disminuir los impactos que pudiera generar el proyecto. Las actividades socioeconómicas interactúan directamente en la zona y por la constante movilización de personas produce el ahuyentamiento intermitente de la fauna y la alteración del hábitat.

No obstante, la ejecución de este proyecto deberá cumplir con medidas de mitigación acorde a las Normas Oficiales Ambientales aplicables y que se desarrollan en capítulos posteriores.

### II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El tramo a modernizar se ubica geográficamente en el estado de Guerrero, en el municipio de Teloloapan, en las siguientes coordenadas UTM:

No.	ESTACIÓN	X NORTE	Y OESTE	No.	ESTACIÓN	X NORTE	Y OESTE
1	6+800.00	2037149.04	407720.78	29	7+920.00	2037974.79	407127.2
2	6+840.00	2037163.92	407683.65	30	7+960.00	2038013.06	407127.52
3	6+880.00	2037178.81	407646.52	31	8+000.00	2038052.23	407125.19
4	6+920.00	2037197.1	407610.97	32	8+040.00	2038088.97	407137.07
5	6+960.00	2037211.53	407573.75	33	8+080.00	2038119.66	407162.61
6	7+000.00	2037240.78	407547.41	34	8+120.00	2038150.74	407187.7
7	7+040.00	2037278.42	407534.63	35	8+160.00	2038178.67	407216.34
8	7+080.00	2037316.46	407522.83	36	8+200.00	2038204.43	407246.76
9	7+120.00	2037344.18	407494.89	37	8+240.00	2038211.06	407285.49
10	7+160.00	2037366.87	407461.95	38	8+280.00	2038201.87	407324.28
11	7+200.00	2037389.54	407428.99	39	8+320.00	2038182.92	407359.48
12	7+240.00	2037412.2	407396.03	40	8+360.00	2038177.66	407398.99
13	7+280.00	2037440.79	407368.39	41	8+400.00	2038168.34	407437.73
14	7+320.00	2037463.75	407336.56	42	8+440.00	2038146.68	407465.2
15	7+360.00	2037486.98	407306.92	43	8+480.00	2038112.01	407485.02
16	7+400.00	2037526.21	407299.19	44	8+520.00	2038078.24	407506.45
17	7+440.00	2037564.36	407287.66	45	8+560.00	2038045.22	407529
18	7+480.00	2037597.18	407264.8	46	8+600.00	2038018.5	407558
19	7+520.00	2037630.21	407242.23	47	8+640.00	2038004.13	407595.25
20	7+560.00	2037661.15	407217.02	48	8+680.00	2037998.43	407634.32
21	7+600.00	2037690.39	407189.72	49	8+720.00	2038007.57	407672.58
22	7+640.00	2037722.63	407167.13	50	8+760.00	2037990.83	407708.24
23	7+680.00	2037761.97	407165.03	51	8+800.00	2037975.4	407745.07
24	7+720.00	2037790.75	407189.98	52	8+840.00	2037975.83	407784.58
25	7+760.00	2037827.34	407187.61	53	8+880.00	2037987.91	407822.66
26	7+800.00	2037864.74	407173.75	54	8+920.00	2038006.07	407858.03
27	7+840.00	2037902.81	407161.46	55	8+960.00	2038026.89	407892.13
28	7+880.00	2037939.51	407145.74	56	9+000.00	2038044.68	407927.88





No.	ESTACIÓN	X NORTE	Y OESTE	No.	ESTACIÓN	X NORTE	Y OESTE
57	9+040.00	2038062.37	407962.16	86	10+200.00	2038187.62	408974.52
58	9+080.00	2038058.32	408001.56	87	10+240.00	2038207.01	409009.12
59	9+120.00	2038063.16	408040.83	88	10+280.00	2038237.93	409034.46
60	9+160.00	2038081.21	408076.25	89	10+320.00	2038264.08	409064.46
61	9+200.00	2038089.51	408115.06	90	10+360.00	2038279.53	409101.15
62	9+240.00	2038087.51	408154.72	91	10+400.00	2038286.26	409140.4
63	9+280.00	2038077.31	408193.29	92	10+440.00	2038279.33	409179.43
64	9+320.00	2038057.61	408227.65	93	10+480.00	2038262.47	409215.69
65	9+360.00	2038033.73	408259.74	94	10+520.00	2038246.98	409252.54
66	9+400.00	2038011.57	408292.81	95	10+560.00	2038232.7	409289.9
67	9+440.00	2038006.72	408332.01	96	10+600.00	2038221.4	409328.06
68	9+480.00	2038004.28	408371.26	97	10+640.00	2038217.1	409367.79
69	9+520.00	2037995.32	408408.89	98	10+680.00	2038222.86	409406.54
70	9+560.00	2038015.24	408443.07	99	10+720.00	2038234.74	409444.49
71	9+600.00	2038033.87	408478.44	100	10+760.00	2038228.93	409483.86
72	9+640.00	2038058.64	408509.61	101	10+800.00	2038218.83	409522.53
73	9+680.00	2038086.66	408538.15	102	10+840.00	2038241.81	409547.5
74	9+720.00	2038115.45	408565.91	103	10+880.00	2038276.88	409533.16
75	9+760.00	2038146.62	408590.83	104	10+920.00	2038305.95	409506.31
76	9+800.00	2038182.19	408609.01	105	10+960.00	2038339.91	409485.27
77	9+840.00	2038204.94	408640.78	106	11+000.00	2038370.86	409460.15
78	9+880.00	2038194.05	408678.47	107	11+040.00	2038385.41	409424.39
79	9+920.00	2038186.56	408717.56	108	11+080.00	2038406.04	409401.7
80	9+960.00	2038187.65	408757.54	109	11+120.00	2038443.54	409395.15
81	10+000.00	2038202.43	408794.28	110	11+160.00	2038467.83	409363.38
82	10+040.00	2038221.41	408829.47	111	11+200.00	2038497.06	409336.18
83	10+080.00	2038221.75	408865.81	112	11+240.00	2038524.39	409306.99
84	10+120.00	2038196.06	408896.42	113	11+280.00	2038553.63	409280.82
85	10+160.00	2038185.75	408935.02	114	11+300.00	2038573.61	409281.7

Tabla 4: Coordenadas Métricas del trazo del proyecto, Proyección UTM, Datum WGS84

#### **II.1.4 Descripción del camino actual**

El camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, del km. 6+800 al km. 11+300, tiene una longitud de 4.5 kilómetros y un ancho de corona de 7 metros, en algunos tramos se encuentra en mal estado provocado por la falta de obras de drenaje y afinamiento del camino, mientras que el camino es peligroso para realizar maniobras de rebase.

La siguiente es la descripción del camino actual cada 500 m y la línea de ceros del proyecto:

Km 6+800 – Km 7+500	
	
	
Panorámica del inicio del proyecto	Km 6+800 E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena
	
Km 7+500 E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena	Km 7+500 La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)

**Km 7+500 – Km 8+000**



**Km 7+580**



**Km 8+000**  
E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena



**Km 8+000**  
La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)

Km 8+000 – Km 8+500



Km 8+250



Km 8+500

E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena



Km 8+500

La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)



Km 8+500 – Km 9+000



Km 8+680

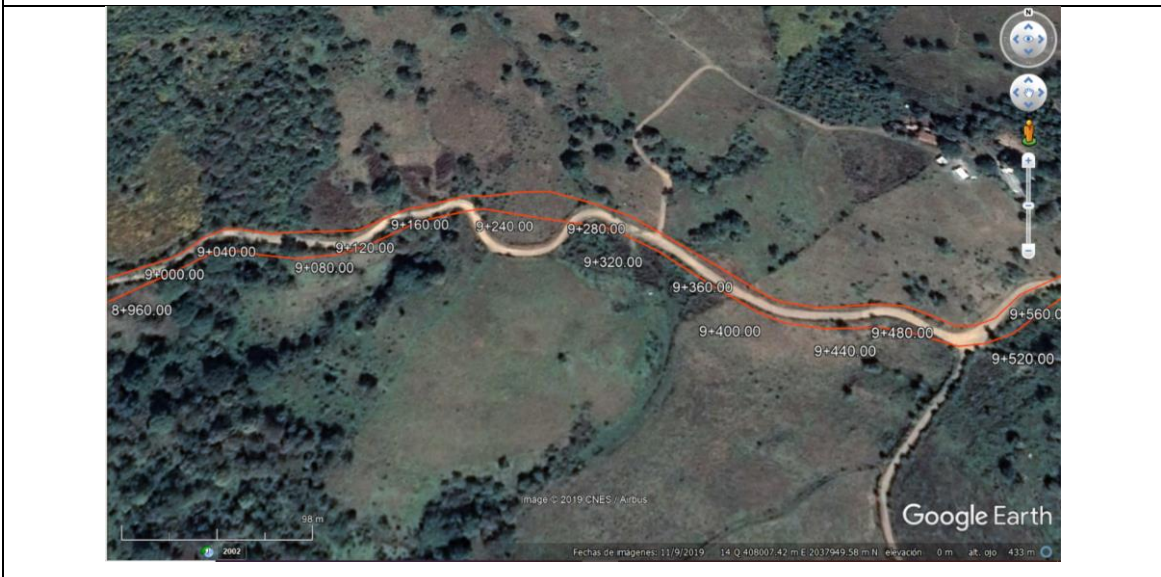


Km 9+000  
E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena



Km 9+000  
La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)

Km 9+000 – Km 9+500



Km 9+220



Km 9+500  
E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena



Km 9+500  
La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)

Km 9+500 – Km 10+000



Km 9+810



Km 10+000  
E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena

Km 10+000  
La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)

Km 10+000 – Km 10+500



Comunidad La Magdalena



Km 10+000  
E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena

Km 10+500  
La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)

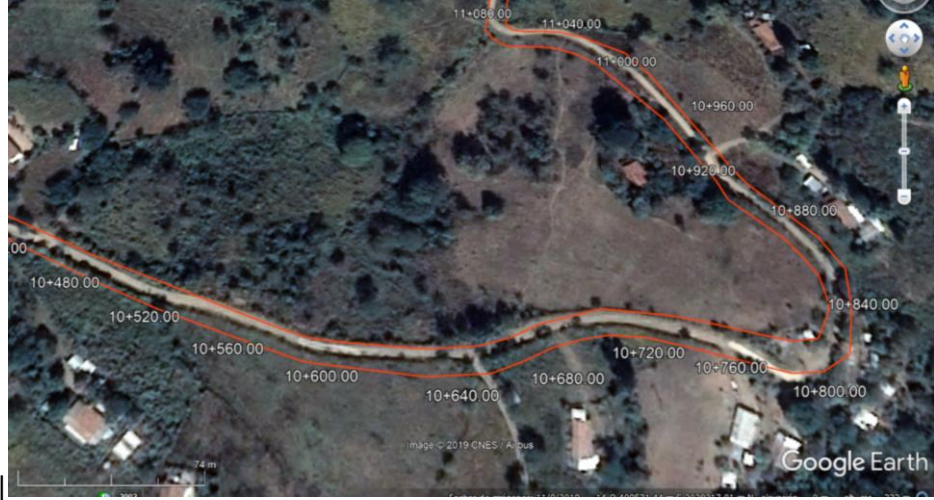



Km 10+500 – Km 11+000	
	
	<p style="text-align: center;">Km 10+750</p>
	
<p style="text-align: center;">Km 11+000 E.C. (Iguala-Cd Altamirano)- La Magdalena</p>	<p style="text-align: center;">Km 11+000 La Magdalena - E.C. (Iguala-Cd Altamirano)</p>



Figura 6. Descripción del camino actual cada 500 m y la línea de ceros del proyecto

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

Con el mejoramiento al camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, del km. 6+800 al km. 11+300, se tendrá un ancho de corona de 7 metros de los cuales son 6 metros de calzada y 0.50 metros son de acotamientos, con dos carriles de 3.00 metros, la pendiente máxima será de 12%, la pendiente gobernadora será de 8% la curvatura máxima es de 40°, la capacidad operativa será de 300 a 700 vehículos diarios, aunque se espera un flujo o tránsito promedio de 100 vehículos diarios de tipo A1, A2, B2, B3, C2 y C3, en la siguiente tabla se presentan los tránsitos diarios que puede soportar la vialidad:

TDPA, TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL	500
R, TASA DE CRECIMIENTO ANUAL	4.0 %
CLASIFICACIÓN VEHICULAR, A, B, C	A 70 %, C2 17 %, C3 13 %
A	70.0 %
B2	0.0 %
C2	17.0 %
C3	13.0 %
T3 – S2	0.0 %
T3 – S3	0.0 %
T3 – S2 – R4	0.0 %

Tabla 5. Resumen de valores del análisis de tránsito

En la siguiente tabla se especifican los espesores de proyecto:

CAPA	ESPESOR
CARPETA	5.0 cm
BASE GRANULAR	15.0 cm
SUBBASE	15.0 cm
SUBRASANTE	30.0 cm

Tabla 6: Espesores del proyecto

La siguiente tabla contiene las dimensiones y especificaciones del proyecto y de la carretera actual:

ESPECIFICACIONES	ACTUAL	PROYECTO
Camino Tipo	D	D mejorado
Longitud Total del Proyecto (m)	4,500	4,500
Ancho de Derecho de Vía (m)	40	40

Ancho de Corona (m)	7	7
Ancho de Calzada (m)	-	6
Línea de ceros (m)	-	12.03
Número y Ancho de Carriles (m)	-	2 de 3.0 m c/u
Número y Ancho de Acotamiento (m)	-	2 de 0.5 m c/u
Ancho de obras complementarias	-	1-2 m
Velocidad del proyecto	30 - 60 KPH	70 KPH
TDPA** (Diario promedio anual)	400 A 70 %, C2 17 %, C3 13 %	500 A 70 %, C2 17 %, C3 13 %
Espesor de pavimentos	-	5 cm

Tabla 7: Características del camino actual y especificaciones del proyecto.

En la siguiente tabla se presenta la línea de ceros del proyecto por estación, la superficie requerida y el área actual del camino considerando un ancho de corona de 7 m

ESTACIÓN	CERO IZQ m	CERO DER m	SUMA m	SUP. ACUMULADA m2	ANCHO CORONA ACTUAL m	SUP. ACTUAL m2	SUP. ACUMULADA m2	SUP. FALTANTE m2
6+800.000	6.06	6.06	12.12		7.0			
6+820.000	5.98	5.98	11.95	240.70	7.0	140.00	210.00	30.70
6+840.000	5.59	5.59	11.17	471.94	7.0	210.00	350.00	121.94
6+860.000	5.21	5.21	10.43	687.94	7.0	280.00	490.00	197.94
6+880.000	4.79	4.79	9.59	888.07	7.0	350.00	630.00	258.07
6+900.000	4.52	4.52	9.04	1,074.37	7.0	420.00	770.00	304.37
6+920.000	5.18	5.18	10.36	1,268.40	7.0	490.00	910.00	358.40
6+940.000	4.91	4.91	9.81	1,470.15	7.0	560.00	1,050.00	420.15
6+960.000	4.79	4.79	9.59	1,664.17	7.0	630.00	1,190.00	474.17
6+980.000	4.88	4.88	9.76	1,857.59	7.0	700.00	1,330.00	527.59
7+000.000	4.96	4.96	9.93	2,054.40	7.0	770.00	1,470.00	584.40
7+020.000	6.34	6.34	12.67	2,280.37	7.0	840.00	1,610.00	670.37
7+040.000	5.77	5.77	11.54	2,522.52	7.0	910.00	1,750.00	772.52
7+060.000	6.58	6.58	13.16	2,769.57	7.0	980.00	1,890.00	879.57
7+080.000	7.11	7.11	14.21	3,043.29	7.0	1,050.00	2,030.00	1,013.29
7+100.000	6.52	6.52	13.04	3,315.79	7.0	1,120.00	2,170.00	1,145.79
7+120.000	7.52	7.52	15.04	3,596.57	7.0	1,190.00	2,310.00	1,286.57
7+140.000	7.35	7.35	14.69	3,893.86	7.0	1,260.00	2,450.00	1,443.86
7+160.000	5.96	5.96	11.93	4,160.06	7.0	1,330.00	2,590.00	1,570.06
7+180.000	7.30	7.30	14.59	4,425.27	7.0	1,400.00	2,730.00	1,695.27
7+200.000	7.20	7.20	14.40	4,715.18	7.0	1,470.00	2,870.00	1,845.18
7+220.000	6.59	6.59	13.17	4,990.90	7.0	1,540.00	3,010.00	1,980.90
7+240.000	6.03	6.03	12.06	5,243.21	7.0	1,610.00	3,150.00	2,093.21
7+260.000	5.35	5.35	10.69	5,470.72	7.0	1,680.00	3,290.00	2,180.72
7+280.000	5.14	5.14	10.29	5,680.52	7.0	1,750.00	3,430.00	2,250.52
7+300.000	4.53	4.53	9.07	5,874.09	7.0	1,820.00	3,570.00	2,304.09
7+320.000	7.56	7.56	15.12	6,115.99	7.0	1,890.00	3,710.00	2,405.99
7+340.000	6.39	6.39	12.78	6,394.97	7.0	1,960.00	3,850.00	2,544.97
7+360.000	5.36	5.36	10.72	6,629.97	7.0	2,030.00	3,990.00	2,639.97
7+380.000	5.36	5.36	10.72	6,844.42	7.0	2,100.00	4,130.00	2,714.42
7+400.000	6.52	6.52	13.05	7,082.11	7.0	2,170.00	4,270.00	2,812.11
7+420.000	6.52	6.52	13.04	7,343.01	7.0	2,240.00	4,410.00	2,933.01
7+440.000	5.58	5.58	11.15	7,584.98	7.0	2,310.00	4,550.00	3,034.98
7+460.000	5.11	5.11	10.21	7,798.67	7.0	2,380.00	4,690.00	3,108.67
7+480.000	4.97	4.97	9.93	8,000.14	7.0	2,450.00	4,830.00	3,170.14
7+500.000	5.90	5.90	11.80	8,217.48	7.0	2,520.00	4,970.00	3,247.48
7+520.000	6.26	6.26	12.52	8,460.72	7.0	2,590.00	5,110.00	3,350.72
7+540.000	5.72	5.72	11.43	8,700.28	7.0	2,660.00	5,250.00	3,450.28
7+560.000	5.68	5.68	11.36	8,928.24	7.0	2,730.00	5,390.00	3,538.24
7+580.000	9.85	9.85	19.71	9,238.93	7.0	2,800.00	5,530.00	3,708.93
7+780.000	5.06	5.06	10.12	9,537.17	7.0	3,500.00	6,300.00	3,237.17



7+800.000	5.46	5.46	10.92	9,747.60	7.0	3,570.00	7,070.00	2,677.60
7+820.000	7.50	7.50	15.00	10,006.82	7.0	3,640.00	7,210.00	2,796.82
7+840.000	8.59	8.59	17.17	10,328.55	7.0	3,710.00	7,350.00	2,978.55
7+860.000	8.20	8.20	16.40	10,664.28	7.0	3,780.00	7,490.00	3,174.28
7+880.000	4.76	4.76	9.52	10,923.47	7.0	3,850.00	7,630.00	3,293.47
7+900.000	5.28	5.28	10.57	11,124.32	7.0	3,920.00	7,770.00	3,354.32
7+920.000	5.45	5.45	10.90	11,338.94	7.0	3,990.00	7,910.00	3,428.94
7+940.000	4.56	4.56	9.13	11,539.18	7.0	4,060.00	8,050.00	3,489.18
7+960.000	5.10	5.10	10.21	11,732.52	7.0	4,130.00	8,190.00	3,542.52
7+980.000	6.07	6.07	12.15	11,956.07	7.0	4,200.00	8,330.00	3,626.07
8+000.000	6.09	6.09	12.19	12,199.44	7.0	4,270.00	8,470.00	3,729.44
8+020.000	5.66	5.66	11.32	12,434.46	7.0	4,340.00	8,610.00	3,824.46
8+040.000	5.63	5.63	11.25	12,660.16	7.0	4,410.00	8,750.00	3,910.16
8+060.000	5.77	5.77	11.54	12,888.07	7.0	4,480.00	8,890.00	3,998.07
8+080.000	5.98	5.98	11.95	13,122.97	7.0	4,550.00	9,030.00	4,092.97
8+100.000	6.02	6.02	12.04	13,362.87	7.0	4,620.00	9,170.00	4,192.87
8+120.000	6.35	6.35	12.71	13,610.32	7.0	4,690.00	9,310.00	4,300.32
8+140.000	5.87	5.87	11.74	13,854.82	7.0	4,760.00	9,450.00	4,404.82
8+160.000	6.71	6.71	13.41	14,106.35	7.0	4,830.00	9,590.00	4,516.35
8+300.000	6.15	6.15	12.30	14,363.43	7.0	5,320.00	10,150.00	4,213.43
8+320.000	6.86	6.86	13.72	14,623.61	7.0	5,390.00	10,710.00	3,913.61
8+340.000	6.72	6.72	13.44	14,895.20	7.0	5,460.00	10,850.00	4,045.20
8+360.000	6.01	6.01	12.03	15,149.89	7.0	5,530.00	10,990.00	4,159.89
8+380.000	5.00	5.00	10.00	15,370.21	7.0	5,600.00	11,130.00	4,240.21
8+400.000	6.11	6.11	12.22	15,592.39	7.0	5,670.00	11,270.00	4,322.39
8+420.000	4.74	4.74	9.48	15,809.36	7.0	5,740.00	11,410.00	4,399.36
8+440.000	4.58	4.58	9.16	15,995.78	7.0	5,810.00	11,550.00	4,445.78
8+460.000	4.67	4.67	9.34	16,180.83	7.0	5,880.00	11,690.00	4,490.83
8+480.000	5.28	5.28	10.56	16,379.86	7.0	5,950.00	11,830.00	4,549.86
8+500.000	5.68	5.68	11.37	16,599.10	7.0	6,020.00	11,970.00	4,629.10
8+520.000	7.30	7.30	14.60	16,858.78	7.0	6,090.00	12,110.00	4,748.78
8+540.000	5.73	5.73	11.47	17,119.47	7.0	6,160.00	12,250.00	4,869.47
8+560.000	6.60	6.60	13.20	17,366.18	7.0	6,230.00	12,390.00	4,976.18
8+580.000	7.45	7.45	14.89	17,647.15	7.0	6,300.00	12,530.00	5,117.15
8+600.000	7.48	7.48	14.96	17,945.72	7.0	6,370.00	12,670.00	5,275.72
8+620.000	8.81	8.81	17.62	18,271.54	7.0	6,440.00	12,810.00	5,461.54
8+640.000	8.84	8.84	17.68	18,624.50	7.0	6,510.00	12,950.00	5,674.50
8+660.000	7.35	7.35	14.70	18,948.31	7.0	6,580.00	13,090.00	5,858.31
8+680.000	5.94	5.94	11.89	19,214.21	7.0	6,650.00	13,230.00	5,984.21
8+700.000	5.53	5.53	11.07	19,443.73	7.0	6,720.00	13,370.00	6,073.73
8+720.000	6.71	6.71	13.42	19,688.63	7.0	6,790.00	13,510.00	6,178.63
8+740.000	6.53	6.53	13.07	19,953.53	7.0	6,860.00	13,650.00	6,303.53
8+760.000	7.35	7.35	14.70	20,231.17	7.0	6,930.00	13,790.00	6,441.17
8+780.000	7.18	7.18	14.36	20,521.79	7.0	7,000.00	13,930.00	6,591.79
8+800.000	6.39	6.39	12.78	20,793.25	7.0	7,070.00	14,070.00	6,723.25
8+820.000	6.75	6.75	13.50	21,056.05	7.0	7,140.00	14,210.00	6,846.05
8+840.000	6.48	6.48	12.97	21,320.70	7.0	7,210.00	14,350.00	6,970.70
8+860.000	7.33	7.33	14.67	21,597.06	7.0	7,280.00	14,490.00	7,107.06
8+880.000	7.82	7.82	15.63	21,900.08	7.0	7,350.00	14,630.00	7,270.08
8+900.000	6.59	6.59	13.18	22,188.20	7.0	7,420.00	14,770.00	7,418.20
8+920.000	6.48	6.48	12.96	22,449.63	7.0	7,490.00	14,910.00	7,539.63
8+940.000	6.93	6.93	13.85	22,717.82	7.0	7,560.00	15,050.00	7,667.82
8+960.000	8.27	8.27	16.55	23,021.84	7.0	7,630.00	15,190.00	7,831.84
8+980.000	7.05	7.05	14.11	23,328.40	7.0	7,700.00	15,330.00	7,998.40
9+000.000	5.16	5.16	10.31	23,572.63	7.0	7,770.00	15,470.00	8,102.63
9+020.000	6.24	6.24	12.49	23,800.66	7.0	7,840.00	15,610.00	8,190.66
9+040.000	7.76	7.76	15.52	24,080.70	7.0	7,910.00	15,750.00	8,330.70
9+060.000	9.14	9.14	18.28	24,418.64	7.0	7,980.00	15,890.00	8,528.64
9+080.000	9.71	9.71	19.43	24,795.69	7.0	8,050.00	16,030.00	8,765.69
9+100.000	8.31	8.31	16.62	25,156.18	7.0	8,120.00	16,170.00	8,986.18
9+120.000	6.68	6.68	13.37	25,456.08	7.0	8,190.00	16,310.00	9,146.08
9+140.000	6.85	6.85	13.71	25,726.83	7.0	8,260.00	16,450.00	9,276.83
9+160.000	5.25	5.25	10.50	25,968.92	7.0	8,330.00	16,590.00	9,378.92
9+300.000	5.08	5.08	10.16	26,175.56	7.0	8,820.00	17,150.00	9,025.56
9+320.000	5.93	5.93	11.87	26,395.84	7.0	8,890.00	17,710.00	8,685.84
9+340.000	6.49	6.49	12.99	26,644.39	7.0	8,960.00	17,850.00	8,794.39
9+360.000	6.70	6.70	13.40	26,908.30	7.0	9,030.00	17,990.00	8,918.30
9+380.000	6.51	6.51	13.03	27,172.62	7.0	9,100.00	18,130.00	9,042.62
9+400.000	6.27	6.27	12.54	27,428.29	7.0	9,170.00	18,270.00	9,158.29
9+420.000	6.10	6.10	12.19	27,675.63	7.0	9,240.00	18,410.00	9,265.63

MIA-R para la modernización del Camino: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300, en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero.

9+440.000	7.15	7.15	14.29	27,940.51	7.0	9,310.00	18,550.00	9,390.51
9+460.000	8.41	8.41	16.83	28,251.71	7.0	9,380.00	18,690.00	9,561.71
9+480.000	8.07	8.07	16.14	28,581.38	7.0	9,450.00	18,830.00	9,751.38
9+500.000	7.43	7.43	14.86	28,891.37	7.0	9,520.00	18,970.00	9,921.37
9+520.000	5.93	5.93	11.86	29,158.59	7.0	9,590.00	19,110.00	10,048.59
9+540.000	8.58	8.58	17.17	29,448.90	7.0	9,660.00	19,250.00	10,198.90
9+560.000	7.52	7.52	15.04	29,770.90	7.0	9,730.00	19,390.00	10,380.90
9+580.000	7.55	7.55	15.11	30,072.34	7.0	9,800.00	19,530.00	10,542.34
9+600.000	4.58	4.58	9.17	30,315.09	7.0	9,870.00	19,670.00	10,645.09
9+620.000	7.03	7.03	14.06	30,547.32	7.0	9,940.00	19,810.00	10,737.32
9+640.000	5.64	5.64	11.29	30,800.76	7.0	10,010.00	19,950.00	10,850.76
9+660.000	5.45	5.45	10.90	31,022.66	7.0	10,080.00	20,090.00	10,932.66
9+680.000	6.54	6.54	13.09	31,262.56	7.0	10,150.00	20,230.00	11,032.56
9+700.000	6.61	6.61	13.21	31,525.53	7.0	10,220.00	20,370.00	11,155.53
9+720.000	5.74	5.74	11.47	31,772.37	7.0	10,290.00	20,510.00	11,262.37
9+740.000	5.43	5.43	10.85	31,995.61	7.0	10,360.00	20,650.00	11,345.61
9+760.000	5.92	5.92	11.84	32,222.51	7.0	10,430.00	20,790.00	11,432.51
9+880.000	5.05	5.05	10.11	32,441.96	7.0	10,850.00	21,280.00	11,161.96
9+900.000	5.77	5.77	11.55	32,658.50	7.0	10,920.00	21,770.00	10,888.50
9+920.000	6.16	6.16	12.31	32,897.10	7.0	10,990.00	21,910.00	10,987.10
9+940.000	5.95	5.95	11.89	33,139.15	7.0	11,060.00	22,050.00	11,089.15
9+960.000	4.84	4.84	9.68	33,354.89	7.0	11,130.00	22,190.00	11,164.89
9+980.000	5.31	5.31	10.61	33,557.84	7.0	11,200.00	22,330.00	11,227.84
10+000.000	7.76	7.76	15.53	33,819.24	7.0	11,270.00	22,470.00	11,349.24
10+020.000	7.20	7.20	14.41	34,118.57	7.0	11,340.00	22,610.00	11,508.57
10+040.000	5.76	5.76	11.53	34,377.89	7.0	11,410.00	22,750.00	11,627.89
10+060.000	5.31	5.31	10.61	34,599.26	7.0	11,480.00	22,890.00	11,709.26
10+080.000	5.67	5.67	11.33	34,818.73	7.0	11,550.00	23,030.00	11,788.73
10+100.000	5.46	5.46	10.91	35,041.20	7.0	11,620.00	23,170.00	11,871.20
10+120.000	5.80	5.80	11.60	35,266.32	7.0	11,690.00	23,310.00	11,956.32
10+140.000	5.71	5.71	11.43	35,496.61	7.0	11,760.00	23,450.00	12,046.61
10+160.000	5.68	5.68	11.36	35,724.54	7.0	11,830.00	23,590.00	12,134.54
10+180.000	5.70	5.70	11.40	35,952.19	7.0	11,900.00	23,730.00	12,222.19
10+200.000	5.58	5.58	11.17	36,177.89	7.0	11,970.00	23,870.00	12,307.89
10+220.000	4.83	4.83	9.67	36,386.25	7.0	12,040.00	24,010.00	12,376.25
10+240.000	4.51	4.51	9.01	36,573.06	7.0	12,110.00	24,150.00	12,423.06
10+260.000	6.00	6.00	12.01	36,783.27	7.0	12,180.00	24,290.00	12,493.27
10+280.000	5.39	5.39	10.78	37,011.12	7.0	12,250.00	24,430.00	12,581.12
10+300.000	4.57	4.57	9.14	37,210.30	7.0	12,320.00	24,570.00	12,640.30
10+320.000	4.55	4.55	9.11	37,392.79	7.0	12,390.00	24,710.00	12,682.79
10+340.000	4.55	4.55	9.09	37,574.82	7.0	12,460.00	24,850.00	12,724.82
10+360.000	4.74	4.74	9.48	37,760.61	7.0	12,530.00	24,990.00	12,770.61
10+380.000	4.98	4.98	9.95	37,954.98	7.0	12,600.00	25,130.00	12,824.98
10+400.000	4.91	4.91	9.81	38,152.63	7.0	12,670.00	25,270.00	12,882.63
10+420.000	4.85	4.85	9.70	38,347.74	7.0	12,740.00	25,410.00	12,937.74
10+440.000	4.81	4.81	9.62	38,540.91	7.0	12,810.00	25,550.00	12,990.91
10+460.000	4.71	4.71	9.43	38,731.39	7.0	12,880.00	25,690.00	13,041.39
10+480.000	4.91	4.91	9.83	38,923.98	7.0	12,950.00	25,830.00	13,093.98
10+500.000	5.61	5.61	11.22	39,134.49	7.0	13,020.00	25,970.00	13,164.49
10+520.000	5.74	5.74	11.47	39,361.45	7.0	13,090.00	26,110.00	13,251.45
10+540.000	5.63	5.63	11.26	39,588.73	7.0	13,160.00	26,250.00	13,338.73
10+560.000	5.14	5.14	10.27	39,804.02	7.0	13,230.00	26,390.00	13,414.02
10+580.000	4.80	4.80	9.60	40,002.74	7.0	13,300.00	26,530.00	13,472.74
10+600.000	5.18	5.18	10.35	40,202.25	7.0	13,370.00	26,670.00	13,532.25
10+620.000	5.01	5.01	10.02	40,405.99	7.0	13,440.00	26,810.00	13,595.99
10+640.000	5.92	5.92	11.84	40,624.65	7.0	13,510.00	26,950.00	13,674.65
10+660.000	6.02	6.02	12.05	40,863.56	7.0	13,580.00	27,090.00	13,773.56
10+680.000	5.81	5.81	11.63	41,100.33	7.0	13,650.00	27,230.00	13,870.33
10+700.000	5.81	5.81	11.63	41,332.90	7.0	13,720.00	27,370.00	13,962.90
10+720.000	6.06	6.06	12.12	41,570.34	7.0	13,790.00	27,510.00	14,060.34
10+740.000	5.95	5.95	11.91	41,810.56	7.0	13,860.00	27,650.00	14,160.56
10+760.000	6.36	6.36	12.73	42,056.90	7.0	13,930.00	27,790.00	14,266.90
10+780.000	5.87	5.87	11.74	42,301.58	7.0	14,000.00	27,930.00	14,371.58
10+800.000	7.03	7.03	14.07	42,559.64	7.0	14,070.00	28,070.00	14,489.64
10+820.000	6.10	6.10	12.21	42,822.38	7.0	14,140.00	28,210.00	14,612.38
10+840.000	4.77	4.77	9.53	43,039.78	7.0	14,210.00	28,350.00	14,689.78
10+860.000	6.40	6.40	12.81	43,263.18	7.0	14,280.00	28,490.00	14,773.18
10+880.000	5.63	5.63	11.26	43,503.85	7.0	14,350.00	28,630.00	14,873.85
10+900.000	5.00	5.00	10.01	43,716.53	7.0	14,420.00	28,770.00	14,946.53
10+920.000	5.28	5.28	10.56	43,922.22	7.0	14,490.00	28,910.00	15,012.22
10+940.000	5.36	5.36	10.71	44,134.96	7.0	14,560.00	29,050.00	15,084.96

10+960.000	5.00	5.00	10.01	44,342.15	7.0	14,630.00	29,190.00	15,152.15
10+980.000	5.35	5.35	10.71	44,549.32	7.0	14,700.00	29,330.00	15,219.32
11+000.000	6.86	6.86	13.72	44,793.61	7.0	14,770.00	29,470.00	15,323.61
11+020.000	5.54	5.54	11.07	45,041.55	7.0	14,840.00	29,610.00	15,431.55
11+040.000	5.02	5.02	10.04	45,252.69	7.0	14,910.00	29,750.00	15,502.69
11+060.000	4.87	4.87	9.75	45,450.55	7.0	14,980.00	29,890.00	15,560.55
11+080.000	4.52	4.52	9.04	45,638.45	7.0	15,050.00	30,030.00	15,608.45
11+100.000	5.00	5.00	10.00	45,828.88	7.0	15,120.00	30,170.00	15,658.88
11+120.000	4.57	4.57	9.15	46,020.33	7.0	15,190.00	30,310.00	15,710.33
11+140.000	4.68	4.68	9.37	46,205.48	7.0	15,260.00	30,450.00	15,755.48
11+160.000	5.44	5.44	10.87	46,407.91	7.0	15,330.00	30,590.00	15,817.91
11+180.000	4.54	4.54	9.08	46,607.46	7.0	15,400.00	30,730.00	15,877.46
11+200.000	5.07	5.07	10.14	46,799.68	7.0	15,470.00	30,870.00	15,929.68
11+220.000	5.50	5.50	11.00	47,011.09	7.0	15,540.00	31,010.00	16,001.09
11+240.000	5.02	5.02	10.05	47,221.56	7.0	15,610.00	31,150.00	16,071.56
11+260.000	5.36	5.36	10.72	47,429.22	7.0	15,680.00	31,290.00	16,139.22
11+280.000	5.37	5.37	10.74	47,643.82	7.0	15,750.00	31,430.00	16,213.82
<b>11+300.000</b>	<b>6.37</b>	<b>6.37</b>	<b>12.74</b>	<b>47,878.62</b>	<b>7.0</b>	<b>15,820.00</b>	<b>31,570.00</b>	<b>16,308.62</b>

Tabla 8: Superficie línea de ceros proyecto y superficie de rodamiento camino actual

El promedio de línea de ceros del proyecto es de 12.03 m. Es importante mencionar que la mayoría de los trabajos solamente se realizaran para obtener dos carriles de 3 m cada uno con sus respectivos acotamientos de .5 m, el concepto de modernización de la infraestructura carretera generalmente se asocia a la idea de mejorar las condiciones de operación y seguridad de la misma. Este mejoramiento se obtiene en este proyecto mediante ampliación del ancho de la corona y calzada, suavizar las curvas, la construcción de obras de drenaje y pavimentación del camino, por lo que se requiere la rectificación en 4 polígonos que se enlistan a continuación:

Polígono	Superficie	Cadenamiento	Coordenadas		
			Vértice	Y	X
1	1432.62 m <sup>2</sup>	Km 7+600 al Km 7+760	1	2037692.8	407192.25
			2	2037694.85	407194.5
			3	2037711.32	407178.57
			4	2037734.6	407170.22
			5	2037760.7	407169.9
			6	2037769.36	407175.16
			7	2037786.39	407197.79
			8	2037803.17	407204.21
			9	2037818.64	407200.13
			10	2037829.91	407192.05
			11	2037829.05	407190.51
			12	2037820.95	407195.44
			13	2037804.4	407196.3
			14	2037791.32	407188.96
			15	2037789.98	407187.55
			16	2037770.33	407161.57
			17	2037748	407156.33
			18	2037732.09	407157.59
			19	2037713.36	407164.18
2	1099.126 m <sup>2</sup>	Km 8+190 al Km 8+280	1	2037708.32	407172.98
			2	2038204.3	407249.11

			3	2338204.52	407256.24
			4	2038204.28	407265.17
			5	2038205.52	407284.85
			6	2038204.23	407295.43
			7	2038197.12	407322.65
			8	2038206.1	407326.99
			9	2038215.62	407297.04
			10	2038217.06	407263.12
			11	2038214.26	407246.98
			12	2038203.17	407221.31
			13	2038197.42	407236.57
3	1,144.48 m <sup>2</sup>	Km 9+185 al Km 9+270	1	2038084.3	408111.99
			2	2038084.71	408115.04
			3	2038074.52	408168.29
			4	2038083.28	408174.67
			5	2038086.57	408189.21
			6	2038089.19	408182.92
			7	2038097.95	408156.15
			8	2038097.5	408138.41
			9	2038094.31	408115.08
			10	2038094.89	408104.44
			11	2038093.53	408099.78
			12	2038089.54	408108.94
4	671.962 m <sup>2</sup>	Km 9+780 al Km 9+860	1	2038159.47	408603.43
			2	2038179.59	408612.93
			3	2038192.85	408626.47
			4	2038196.51	408632.79
			5	2038198.97	408642.77
			6	2038199.99	408663.63
			7	2038210	408636.17
			8	2038207.66	408629.42
			9	2038202.36	408620.46
			10	2038195.1	408612.21
			11	2038184.79	408605.1
			12	2038173	408603.68

Tabla 9: Ubicación polígonos de rectificación, Proyección UTM, Datum WGS84

ELABORACION DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL CAMINO: E.C.(IGUALA-CD. ALTAMIRANO) LA MAGDALENA-ACACHAULTLA,  
 TRAMO: DEL KM 6+800 AL 11+300, EN EL MUNICIPIO DE TELOLOAPAN EN EL ESTADO DE GUERRERO.

# PLANO DE POLIGONOS DE RECTIFICACION

NORTE



TRAMO:  
 DEL KM 6+800  
 AL KM 11+300

**SIMBOLOGIA**

- EJE DE PROYECTO
- RECTIFICACION
- CEROS
- DERECHO DE VA

**COORDENADAS:**

INICIO  
 X: 407720.77  
 Y: 2037149.04  
 FINAL  
 X: 409281.70  
 Y: 2038573.61

PLANO:

2 DE 6



AFECTACION 1=1,432.620m2

AREA DE AFECTACIONES	
AFECTACION 1=	1,432.620m2
AFECTACION 2=	1,099.126m2
AFECTACION 3=	1,144.482m2
AFECTACION 4=	671.962m2
<b>TOTAL DE AREA :</b>	<b>4,348.19 M2</b>

N	X	Y
1	407720.77	2037149.04
2	407720.77	2037149.04
3	407720.77	2037149.04
4	407720.77	2037149.04
5	407720.77	2037149.04
6	407720.77	2037149.04
7	407720.77	2037149.04
8	407720.77	2037149.04
9	407720.77	2037149.04
10	407720.77	2037149.04
11	407720.77	2037149.04
12	407720.77	2037149.04
13	407720.77	2037149.04
14	407720.77	2037149.04
15	407720.77	2037149.04
16	407720.77	2037149.04
17	407720.77	2037149.04
18	407720.77	2037149.04
19	407720.77	2037149.04
20	407720.77	2037149.04

MIA-R para la modernización del Camino: E.C. (Iguala-Cd. Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300, en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero.

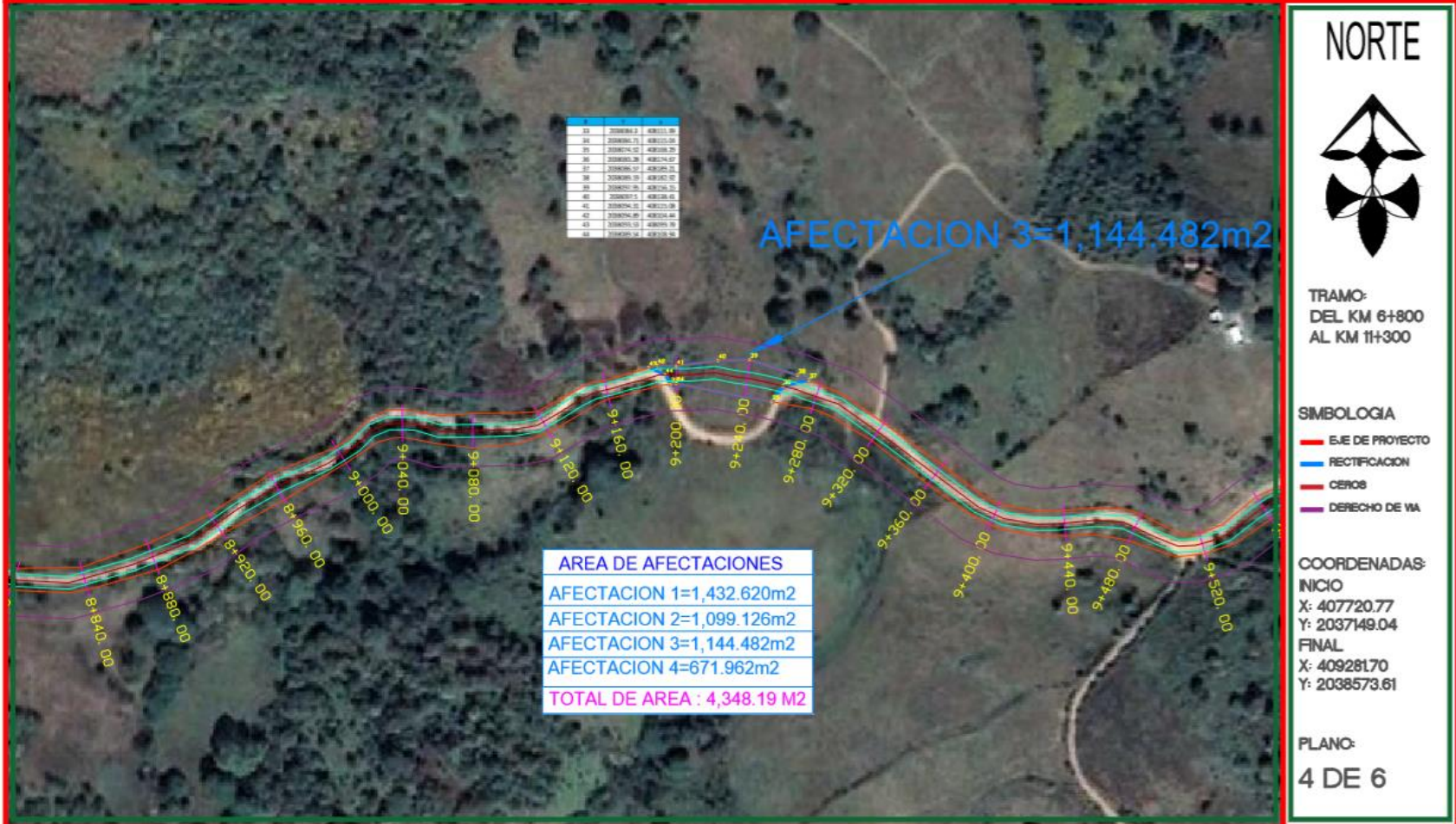
ELABORACION DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL CAMINO: E.C.(IGUALA-CD. ALTAMIRANO) LA MAGDALENA-ACACHAUTLA, TRAMO: DEL KM 6+800 AL 11+300, EN EL MUNICIPIO DE TELOLOAPAN EN EL ESTADO DE GUERRERO.

## PLANO DE POLIGONOS DE RECTIFICACION



ELABORACION DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL CAMINO: E.C.(IGUALA-CD. ALTAMIRANO) LA MAGDALENA-ACACHAUTLA, TRAMO: DEL KM 6+800 AL 11+300, EN EL MUNICIPIO DE TELOLOAPAN EN EL ESTADO DE GUERRERO.

## PLANO DE POLIGONOS DE RECTIFICACION



MIA-R para la modernización del Camino: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300, en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero.



Figura 7: Polígonos de rectificación.



\*Para una mejor apreciación los polígonos de rectificación se presentan en los anexos a tamaño doble carta y la vegetación afectada se describe en el capítulo IV.

El resumen de las tablas anteriores es el siguiente:

Concepto	Descripción	Cálculo	Superficie
<b>Área de influencia directa</b>	Superficie del derecho de vía (DV)	Longitud x DV (4,500 m)(40m)	180,000 m <sup>2</sup> 18 Ha
<b>Superficie de rodamiento actual</b>	Superficie que actualmente ocupa el camino, considerando un ancho promedio de 7 m	Tabla 8	31,570 m <sup>2</sup> 3.15 Ha
<b>Área de afectación</b>	Superficie proyectada, correspondiente al ancho de línea de ceros <b>SLC</b> del proyecto más superficie de polígonos a rectificar <b>SPR</b>	4348.19 m <sup>2</sup> + 47878.62 m <sup>2</sup>	52,226.81m <sup>2</sup> 5.22 Ha
	Superficie faltante, correspondiente Superficie línea de ceros del proyecto incluyendo los polígonos rectificadas, menos la Superficie de rodamiento actual	52,226.81m <sup>2</sup> - 31,570 m <sup>2</sup>	20,656.81 m <sup>2</sup> 2.07 Ha

Tabla 10: Superficie del camino actual y superficie del proyecto

El proyecto se desarrollará continuando la proyección del camino existente excepto en los 4 polígonos rectificadas y en la ampliación de algunos cadenamamientos, el uso de suelo y vegetación de la afectación por la rectificación de polígonos y el área requerida para la línea de ceros es la siguiente:

Cadenamiento	Observación en campo
Km 6+800- Km 7+600	Vegetación ruderal y cercas vivas.
Km 7+760 – Km 8+190	Pastizal inducido y ganadería extensiva.
Km 7+760 – km 8+190	Vegetación ruderal y cercas vivas.
Km 8+190 – Km 8+280	Parcelas de cultivo de maíz
km 8+280- km 9+185	Pastizal inducido
km 9+185 - km 9+270	Pastizal inducido y ganadería extensiva
km 9+270 – km 9+500	Vegetación ruderal

km 9+500 - km 10+000	Pastizal inducido y ganadería extensiva
km 10+000 -km 10+220	Urbano construido comunidad La Magdalena
km 10+220- km 10+500	Pastizal inducido
Km 10+500 - km 10+720	Urbano construido comunidad La Magdalena
km 10+720 - km 11+300	Pastizal inducido

Tabla 11: Uso de suelo y vegetación de los polígonos rectificadas

Las especies del arbolado afectado no se encuentran enlistadas en la NOM-059-2010 y se describen en párrafos posteriores en el inciso de vegetación por lo que no se requerirá cambio de uso de suelo.

### Cambio de uso de suelo

Este proyecto no requiere de autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, CUSTF, según la Ley General de Desarrollo Forestal vigente, ya que no habrá una remoción parcial ni total de la vegetación de los terrenos forestales. Lo anterior en virtud de que el proyecto se desarrollará en su mayoría sobre el camino existente, y la vegetación que se retirará para la línea de ceros u y los polígonos rectificadas corresponde a Pastizal inducido, vegetación ruderal y parcelas de cultivo. En el sitio del proyecto la vegetación original ha sido desplazada por la ampliación de la frontera agrícola.

En los polígonos a rectificar el uso de suelo actual es agrícola, por lo que el cambio de uso de suelo será de agrícola a de infraestructura, pero el H. Ayuntamiento de Teloloapan no tiene regulado el uso de suelo.

### II.1.6 Inversión requerida

El monto total del capital requerido para la construcción del Camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, del km. 6+800 al km. 11+300, se estima un total de \$ 19,122,444.04 (Diecinueve Millones Ciento Veintidós Mil Cuatrocientos Cuarenta y Cuatro Pesos 04/100 M.N.), Conforme al tipo de cambio de \$19.38 al presupuesto requerido es por el orden de USD \$986,710.22 de acuerdo a la paridad (fix) establecida por el Banco de México, consultada el día 23 de noviembre de 2019.

PARTIDA	MONTO
T E R R A C E R I A S N-CTR-CAR-1-01	\$5,878,959.91
DRENAJE Y SUBDRENAJE N-CTR-CAR-1-03	\$2,773,563.84
P A V I M E N T O S N-CTR-CAR-1-04	\$7,425,733.81
SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD N-CTR-CAR-1-07	\$406,608.00
SUBTOTAL	\$16,484,865.55
IVA	\$2,637,578.49
TOTAL	\$19,122,444.04

Tabla 12: Inversión requerida.

La Inversión requerida para la prevención, mitigación y recuperación ambiental considerando también los

Salarios de Especialista Ambiental, Técnico ambiental, y ayudantes: \$1,515,142.06 M.N (Un millón quinientos quince mil cientos cuarenta y dos cuatrocientos treinta y seis mil cuarenta y dos pesos 06/100 M.N.),

La Inversión requerida para la prevención, mitigación y recuperación ambiental considerando también los Salarios de Especialista Ambiental, Técnico ambiental, y ayudantes: \$301,448.88 M.N (Trescientos Un Mil Cuatrocientos Cuarenta y Ocho Pesos 88/100 M.N.),

## II.2 Obras provisionales.

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para los trabajos de construcción de la modernización del camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, tramo del km. 6+800 al km. 11+300. Se puede considerar la construcción de las siguientes obras provisionales, aunque es importante mencionar que el diseño y construcción de estas obras quedaran a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones particulares de cada una de ellas, por lo que a continuación se muestra únicamente una descripción general de las obras que se prevé que la empresa constructora requerirá:

Tipo de Infraestructura	Si	No	Información específica
Construcción de caminos de Acceso de este proyecto.		X	No se contempla realizar caminos de acceso ya que este mismo se usará para el acceso de la maquinaria, además que el frente de trabajo se realizara en el sentido del cadenamamiento.
Almacén o centro de acopio	X		En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, piedras), que pueden sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo, el tamaño y materiales con que se construya, en promedio la superficie requerida puede variar entre 1500 y 2000 m <sup>2</sup> . La ubicación o localización del almacén o centro de acopio serán de libre elección del contratista teniendo en cuenta que deberá de construir sobre un terreno plano y que no presente vegetación nativa, como se observa en las imágenes satelitales se ubican muchos sitios desprovistos de vegetación alrededor del camino .
Campamentos, dormitorios, Comedores.	X		No se construirán campamentos, ni dormitorios, se recomienda rentar viviendas en las localidades más cercanas al sitio del proyecto.

Planta de asfalto, planta trituradora	X	Dependerá de la contratista ganadora si cuenta con una planta de asfalto y una planta trituradora la ubicara cerca de la obra y tramitará su permiso ante SEMARNAT.
Patio de maquinaria y taller	X	El patio de maquinaria se ubicará cerca del campamento, en un área aproximada de 1500 m <sup>2</sup> en un área desprovista de vegetación.
Instalaciones Sanitarias	X	Se recomienda la contratación de baños portátiles, uno por cada doce trabajadores. La recolección de los residuos generados por este servicio quedara a cargo de la empresa que represente el servicio de los sanitarios portátiles
Bancos de material	X	Los bancos de materiales será decisión del contratista, así como ser el encargado de los tramites y permisos correspondientes para la explotación de un banco de materiales. <b>Se hace notar que la empresa ejecutora debe de considerar para su análisis de precios unitarios que los permisos, pagos de regalía y trámites legales para obtener el derecho de explotación de los bancos que propongan y autorice o fije la supervisión que quedan totalmente bajo su absoluta responsabilidad. Así mismo deberá de considerar el cuidar, vigilar y queda bajo su estricta responsabilidad el cumplir las normas y procedimientos que se señalan las especificaciones ambientales que indica la SEMARNAT para proteger el impacto al medio ambiente que se genere durante el proceso y después de la ejecución de la obra</b>
Bancos de tiro o de desperdicio	X	EL volumen de los cortes es mínimo (1096.99 m <sup>3</sup> ), por lo tanto no son necesarios los bancos de tiro, ya que este volumen será utilizado en la formación de terraplenes.
Planta de tratamiento de aguas residuales	X	
Sitios para la disposición de residuos (peligrosos y no peligrosos)	X	En el patio de maquinaria deberá construirse un almacén temporal para los residuos peligrosos.
Ductos para sustancias peligrosas	X	

Subestaciones eléctricas		X	
--------------------------	--	---	--

Tabla 13: Obras provisionales del proyecto

No se cuenta con la ubicación exacta de cada una de las obras provisionales, debido a que la decisión está sujeta al Residente general de la obra, pero con la recomendación que no se afecte el sitio, por ejemplo que sea un sitio desprovisto de vegetación, toda vez que en su mayoría son terrenos agrícolas o pastizales, sin embargo deberá cumplir con medidas de mitigación para evitar la contaminación del suelo y agua. Así mismo en la etapa de abandono de sitio deberá aplicar las medidas de restauración correspondientes.

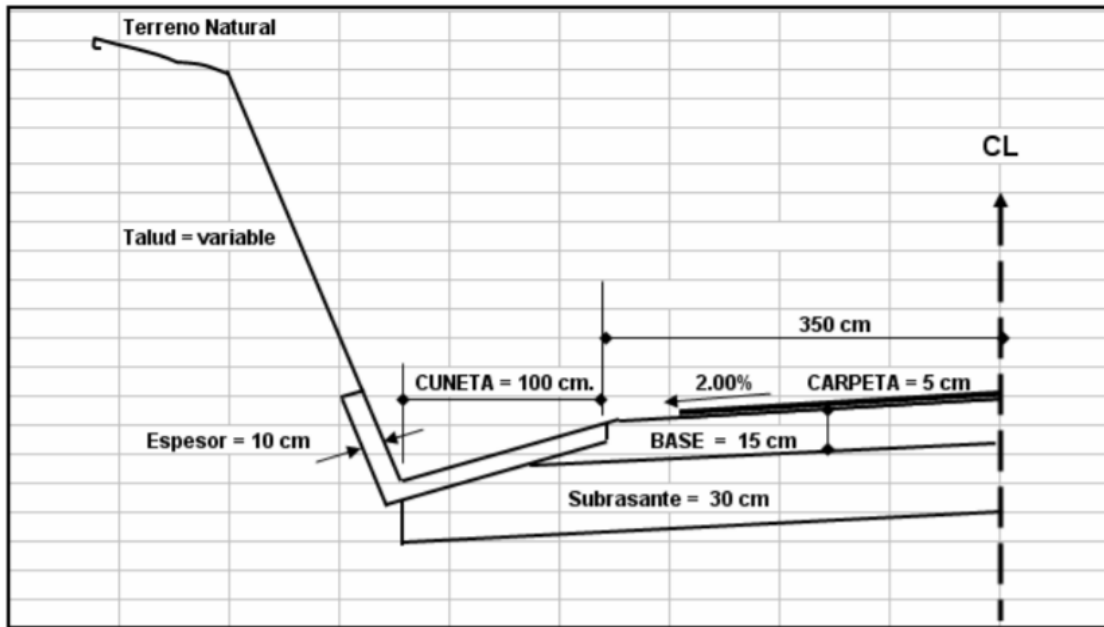
### II.2.1. Obras complementarias.

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

**Cunetas:** Son zanjas que se construyen en los tramos en corte, a uno o a ambos lados de la corona, con el objeto de recibir en ellas el agua que escurre por la corona y los taludes de corte. Normalmente, la cuneta tiene una sección triangular con un ancho de 1 m; su talud es generalmente 3:1, del fondo de la cuneta al talud del corte. Cuando los caminos no se pavimentan inmediatamente después de construidas las terracerías, es necesario proyectar una cuneta provisional. Son zanjas que se hacen en uno o ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños, su diseño se basa en los principios de canales abiertos.

C U N E T A S					
IZQ			DER		
Km - Km	LONG	Km - Km	LONG		
<b>TRAMO DEL KM 6+800 AL 11+300</b>					
7+050	7+310	260.00	7+390	7+450	60.00
7+370	7+550	180.00	7+510	7+530	20.00
7+650	7+690	40.00	7+630	7+710	80.00
7+750	7+810	60.00	7+730	8+250	520.00
7+870	8+220	350.00	8+290	8+310	20.00
8+290	8+390	100.00	8+330	8+370	40.00
8+410	8+450	40.00	8+570	8+670	100.00
8+550	9+000	450.00	8+710	8+790	80.00
9+010	9+210	200.00	8+810	8+830	20.00
9+310	9+750	440.00	8+850	8+990	140.00
9+810	9+970	160.00	9+030	9+130	100.00
10+050	10+230	180.00	9+170	9+210	40.00
10+310	10+850	540.00	9+370	9+410	40.00

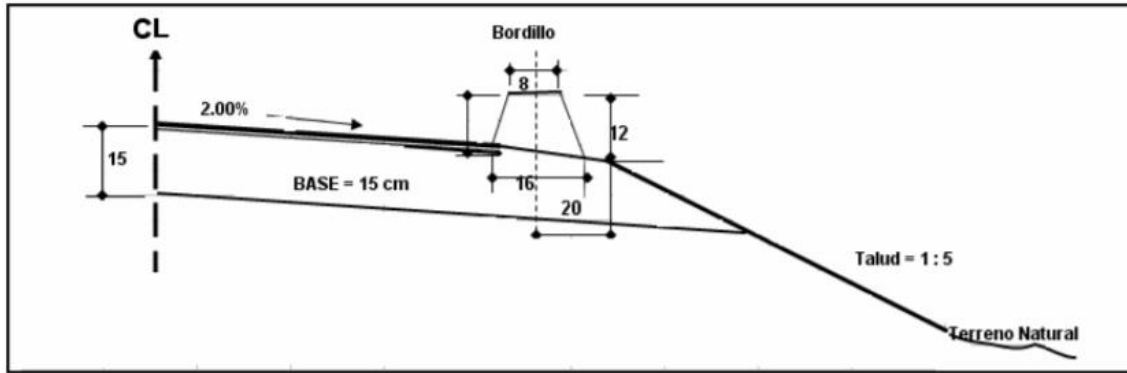
10+870	10+950	80.00	9+430	9+510	80.00
11+030	11+070	40.00	9+530	9+590	60.00
11+110	11+170	60.00	9+610	9+650	40.00
11+230	11+260	30.00	9+690	9+750	60.00
			9+790	9+820	30.00
			10+150	10+170	20.00
			10+250	10+750	500.00
			10+930	10+950	20.00
			11+210	11+260	50.00



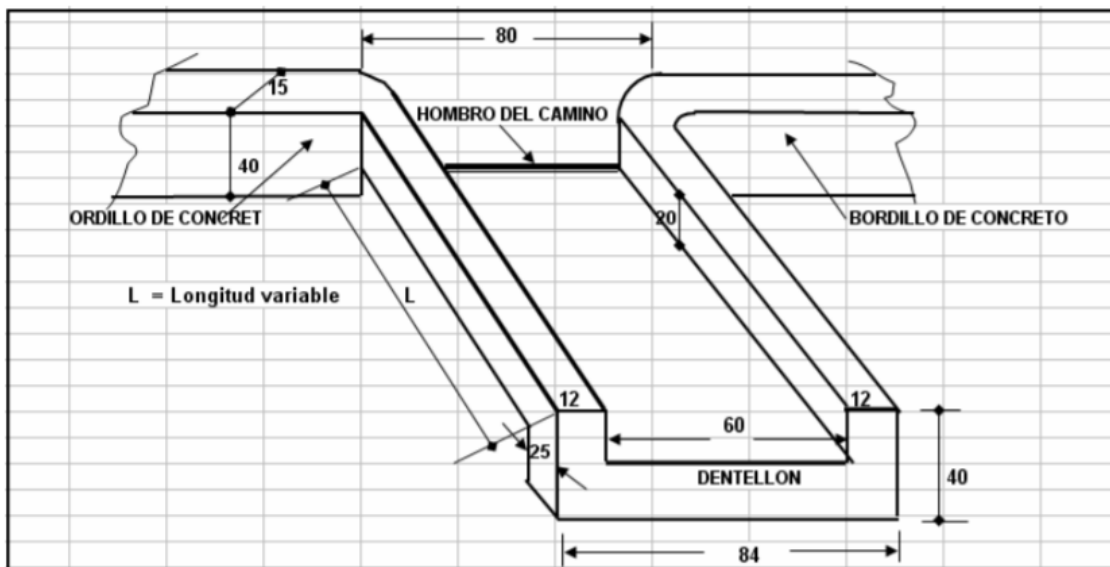
**Bordillos:** Son elementos generalmente de concreto hidráulico reforzado, que se construyen sobre los acotamientos junto a los hombros de los terraplenes, a fin de encauzar el agua que se escurre por la corona y que de otro modo causaría erosiones en el talud del terraplén. Antes de proyectar un bordillo habrá que estudiar la erosionabilidad del talud para la precipitación pluvial que se tenga en la zona. Habrá terraplenes que no los requieran, ya sea por la baja precipitación o porque el talud no sea erosionable.

		BORDILLO				
		IZQ		DER		
Km - Km		LONG		Km - Km		LONG
6+890	6+930	40.00		6+890	7+050	160.00
7+550	7+600	50.00		7+290	7+390	100.00
7+690	7+750	60.00		7+550	7+630	80.00
7+810	7+870	60.00		8+250	8+290	40.00
8+230	8+290	60.00		8+310	8+330	20.00
8+450	8+550	100.00		8+370	8+510	140.00
10+850	10+870	20.00		8+690	8+710	20.00
10+950	11+030	80.00		8+990	9+030	40.00
11+070	11+110	40.00		9+130	9+170	40.00
				9+210	9+330	120.00

			9+590	9+610	20.00
			9+750	9+790	40.00
			9+970	10+050	80.00
			10+830	10+890	60.00
			10+970	11+210	240.00



**Lavaderos:** Son canales que conducen y descargan el agua recolectada por los bordillos y cunetas a lugares donde no causen daño a la estructura del pavimento. Pueden ser de mampostería, concreto hidráulico o metálicos. Si se construyen con mampostería o concreto hidráulico, generalmente tienen sección triangular, con el propósito de lograr una depresión en su intersección con el acotamiento, para facilitar la entrada del agua a lavadero. Los materiales que se utilicen en la construcción de lavaderos, deberán cumplir con lo establecido en las Normas aplicables de los Títulos 01. Materiales para Mampostería y 02. Materiales para Estructuras, del Libro CMT. Características de los Materiales, así como en la Norma N-CMT-3-03, Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero, salvo que el proyecto geométrico indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los lavaderos se construirán sobre el talud y a ambos lados de los terraplenes en tangente, de preferencia en las partes con menor altura. En ningún caso se colocarán bordillos y lavaderos en tramos sin pendiente longitudinal.






**Señalamientos:** la actividad consiste, como su nombre lo indica, en colocar los señalamientos requeridos a lo largo del tramo, ya sean verticales u horizontales y de los tipos preventivo, informativo y restrictivo.




**Obras de drenaje:** El tipo de obra de drenaje y sus características está diseñada para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera y a las corrientes de agua existentes. Las obras de drenaje se proyectaron de acuerdo al estudio topográfico, hidrológico y geotécnico y se enlistan en la siguiente tabla:




NO.	ESTACION	TIPO DE OBRA	DIMENSIONES	ÁREA DRENADA Y CRUZAMIENTO	MATERIAL DE ARRASTRE	DRENA A LA
1	6+928	Tubo	1.20 Ø-m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
2	7+025	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
3	7+327	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
4	7+844	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Izquierda
5	7+580	Vado	20 x 7 m	R. Intermitente	Basura vegetal	Derecha
6	8+280	Losa	4.00 x 2.00 m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
7	8+420	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
8	8+520	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
9	8+700	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
10	8+735	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
11	9+040	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
12	9+150	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
12-3	9+280	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
14	9+660	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
15	9+830	Losa	1.50 x 1.00 m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
16	10+060	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
17	10+575	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
18	10+917	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
19	11+080	Tubo	1.20 Ø m	Alivio	Basura vegetal	Derecha
20	11+290	Losa	3.50 x 1.50 m	R. Intermitente	Basura vegetal	Derecha




Tabla 14: Obras de drenaje








<p>Km 6+928 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 7+025 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 7+327 Tubo 1.20 m Ø</p>	

<p>Km 7+580 Vado 20 x 7 m</p>	
<p>Km 7+844 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 8+280 Losa 4 X 2 m</p>	

<p>Km 8+420 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 8+520 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 8+700 Tubo 1.20 m Ø</p>	

<p>Km 9+040 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 9+150 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 9+280 Tubo 1.20 m Ø</p>	

<p>Km 9+660 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 9+830 Losa 1.5 X 1 m</p>	

<p>Km 10+060 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 10+575 Tubo 1.20 m Ø</p>	
<p>Km 10+917 Tubo 1.20 m Ø</p>	

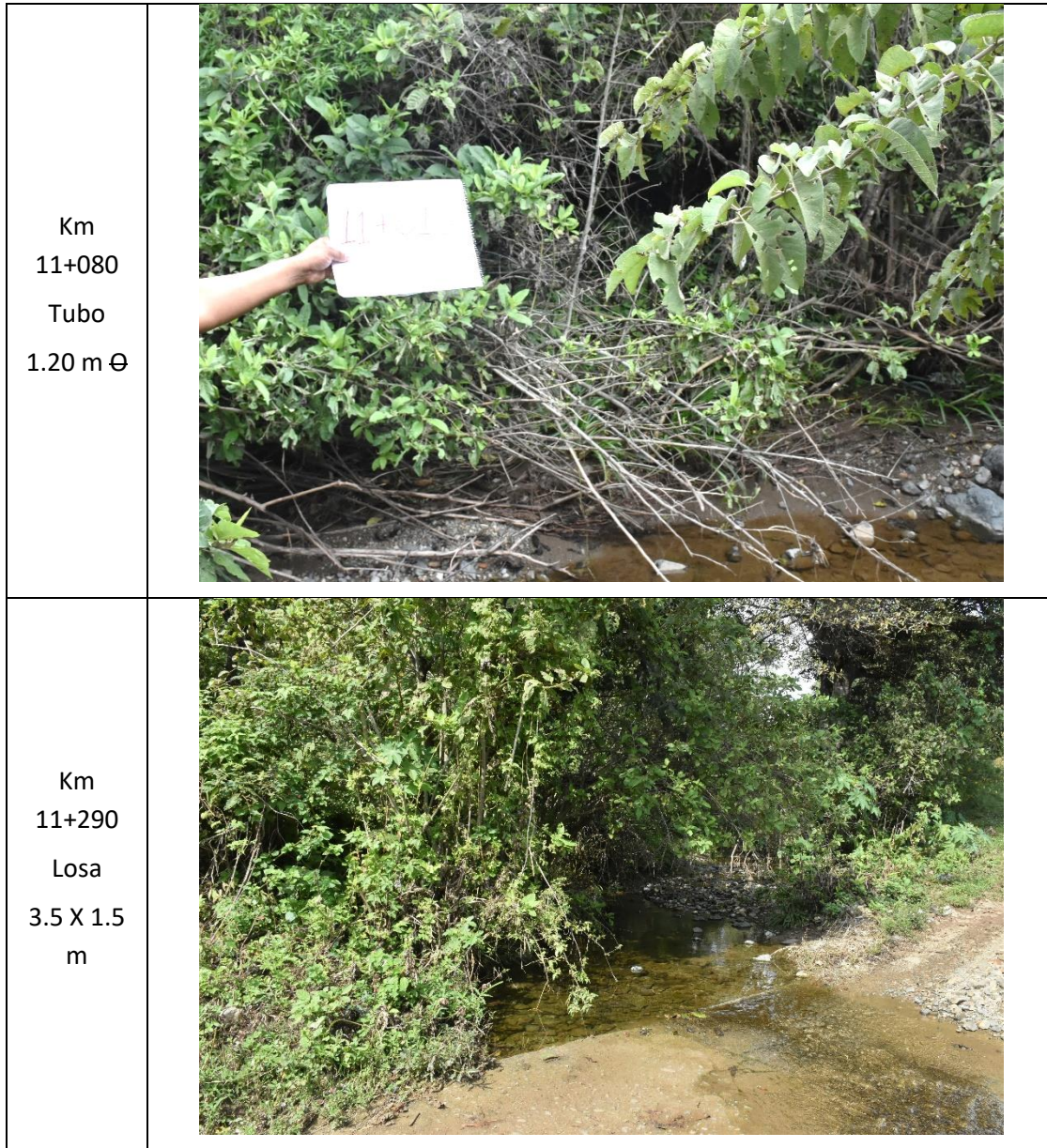


Figura 8. Identificación de zonas para obras de drenaje

Así tenemos que:

OBRA	TUBO	LOSA	VADO
CANTIDAD	16	3	1

Tabla 15: Resumen de obras de drenaje y pasos

Se contemplan obras formadas por tubos de polipropileno. Se eligió concreto reforzado por temperatura para la construcción de los muros de cabeza y cajas de entrada de las alcantarillas de tubo, pudiendo hacerse de concreto ciclópeo o Mampostería, así como de concreto reforzado de 200 kg/cm<sup>2</sup> en las losas

El vado se construirá considerando lo indicado en a **Norma N-CTR-CAR-1-02-002**, Zampeado. Se construirán Dentellones para evitar la socavación y destrucción del cuerpo del pavimento aguas arriba y aguas abajo del cruce del arroyo con el camino, estos se ubicarán en la posición que indique el proyecto, adyacente a la superficie de rodamiento o en la zona de ceros del terraplén. Los accesos al vado se construirán siempre en corte, el indicador de nivel de agua será reglas o tubos guía que cumplirán con lo establecido en la Cláusula F. de la norma **N-PRY-CAR-10-01-007**, Diseño de Señales Diversas, colocados según lo indicado en la **Norma N-CTR-CAR-1-07-009**, Reglas y Tubos Guía para Vados.

Se recomienda realizar las obras en época de estiaje, ya que al tratarse de una corriente intermitente solamente presenta agua de los meses de Mayo a Noviembre.

### II.2.2. Programa general de trabajo

El programa de trabajo que se presenta en este estudio se agrupa en la etapa previa, preparación del sitio, la etapa de construcción, el programa de trabajo presentado puede variar de acuerdo a las necesidades y avances de la constructora. Se indican las actividades de mitigación de impactos, que junto con las preventivas se deberá realizar durante todo el tiempo que dure la construcción del proyecto.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO											
Concepto	AÑOS			MESES							
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8
Tramites y permisos	■	■	■								
Proceso de licitación			■								
<b>Terracerías N-CTR-CAR-1-01</b>											
Nivelación y trazo				■							
Desmante				■	■						
Despalme, P.U.O.T				■	■						
Cortes				■	■						
Excavación para estructuras				■	■	■					
Terraplenes				■	■	■					
Rellenos						■	■				
Recubrimiento de taludes							■				
<b>Drenaje y subdrenaje</b>											
Zampeado						■	■	■			
Concreto hidráulico						■	■	■			
Acero para concreto hidráulico						■	■	■			
Cunetas									■	■	
Lavaderos									■	■	
Bordillos									■	■	
<b>Pavimentos N-CTR-CAR-1-04</b>											
Subbases y bases								■	■	■	
Bases								■	■	■	



Riego de impregnación										
Carpetas asfálticas con mezcla en caliente										
<b>Señalamiento y dispositivos de seguridad N-CTR-CAR-1-07</b>										
Marcas en el pavimento										
Señales verticales bajas										
Señalamiento vertical en carreteras P.U.O.T.										
<b>Medidas de mitigación</b>										

Tabla 16: Gráfica GATT del programa de Trabajo

Se tiene presupuestado ejecutar la obra en el año fiscal 2020, sin embargo se considera 3 años considerando los cambios en los procesos administrativos y asignación de recurso económico.

En la gráfica de GATT no se incluye la última etapa del proyecto que es la operación y mantenimiento del camino, ya que esta actividad, es según se requiera, generalmente el bacheo y sustitución de señales se realiza anualmente y el mantenimiento mayor se realizara cada 15 años.

### II.2.3. Representación gráfica regional

El estado de Guerrero se encuentra territorialmente dividido en siete regiones, que se distinguen por rasgos económicos, sociales, culturales y geográficos:



Figura 9: Regiones de Guerrero

El trazo del proyecto se localiza en la región denominada Norte



Figura 10: Región Norte de Guerrero

#### **II.2.4. Representación gráfica local**

El cadenamamiento de este proyecto pertenece al municipio de Teloloapan así como el mayor porcentaje de superficie del SAR, sin embargo la poligonal del SAR se inserta en los municipios Pedro Ascencio Alquisiras e Ixcateopan de Cuahutémoc

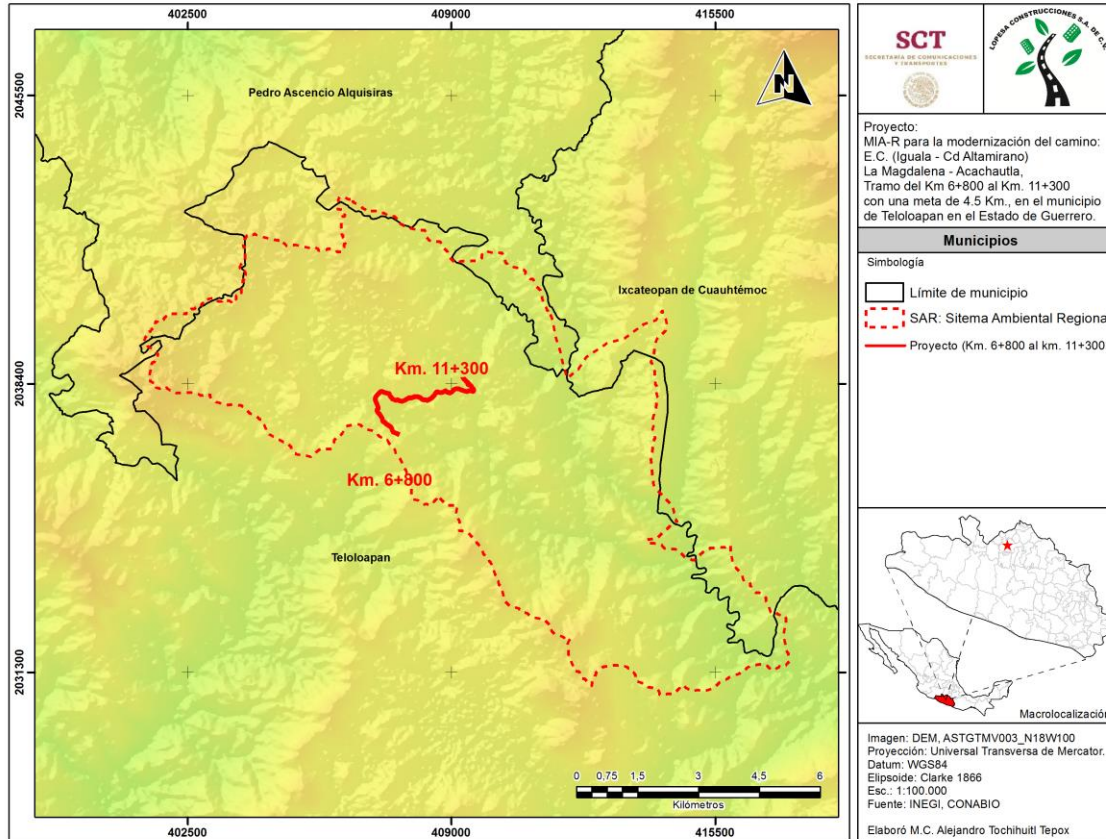


Figura 11: Municipios del proyecto y del SAR

## II.2.5. Preparación del sitio.

Dentro de esta etapa se incluyen el desmonte, despalme e instalación de obras provisionales.

El desmonte será mínimo y corresponde a eliminar 69 individuos arbóreos.

Previo a la actividad de construcción de terracerías se deberá hacer una limpieza del terreno natural, básicamente la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural mediante el desmonte y despalme.

EPT-001.- DESMONTE, P.U.O.T.

EJECUCIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Para la ejecución del desmonte se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras* y se sujetará en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Dependencia; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

El proyecto o la Dependencia indicarán los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista de Obra.

Los daños y perjuicios en propiedad ajena, ocasionados por los trabajos de desmante ejecutados indebidamente, dentro o fuera del derecho de vía, serán responsabilidad del Contratista de Obra.

**EPT-002.- DESPALME, P.U.O.T.  
EJECUCIÓN**

**consideraciones generales**

Para la ejecución del despalme se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*

El espesor del despalme será el que indique el proyecto u ordene la Dependencia a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dependencia, el material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación, según lo indique el proyecto o apruebe la Dependencia.

**II.2.6. Etapa de construcción**

**EPT-003.- CORTES, P.U.O.T.**

**EJECUCIÓN**

**CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de cortes se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

En la siguiente tabla se presenta los cadenamientos y volúmenes de corte:

ESTACION	VOLUMEN M <sup>3</sup>	ESTACION	VOLUMEN M <sup>3</sup>
7+060.000	13.47	8+900.000	3.29
7+080.000	16.06	8+920.000	7.05
7+100.000	11.25	8+940.000	4.71
7+120.000	46.76	8+960.000	4.14
7+140.000	72.48	8+980.000	2.90
7+320.000	25.61	9+320.000	6.68
7+340.000	36.91	9+420.000	1.92
7+360.000	46.76	9+440.000	2.87
7+380.000	7.87	9+460.000	3.94
7+480.000	29.55	9+480.000	5.25
7+500.000	39.07	9+500.000	7.53
7+520.000	18.20	9+520.000	5.63
7+540.000	48.71	9+540.000	17.85
7+560.000	32.53	9+560.000	4.36
7+580.000	21.98	9+800.000	2.71
7+600.000	30.40	9+820.000	3.79

7+680.000	7.90	9+840.000	5.39
7+700.000	2.58	9+860.000	1.66
7+800.000	10.43	9+880.000	1.86
7+820.000	31.74	9+900.000	3.25
7+840.000	25.91	9+920.000	73.87
8+000.000	28.50	9+980.000	4.17
8+020.000	3.84	10+000.000	5.87
8+040.000	1.48	10+020.000	3.83
8+060.000	7.51	10+040.000	2.42
8+180.000	32.54	10+060.000	1.20
8+200.000	12.99	10+400.000	23.23
8+220.000	8.66	10+420.000	9.35
8+240.000	26.88	10+440.000	12.46
8+260.000	6.69	10+460.000	8.37
8+280.000	31.87	10+780.000	2.20
8+300.000	3.03	10+800.000	23.79
8+320.000	5.14	10+820.000	1.87
8+340.000	4.12	10+860.000	1.13
8+360.000	6.71	10+940.000	3.02
8+380.000	7.64	10+960.000	3.52
8+680.000	4.47	10+980.000	0.00
8+700.000	1.11	11+160.000	21.54
8+720.000	1.38	11+180.000	13.57
<b>TOTAL</b>			1096.99

Tabla 17: Volumen de cortes

Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto o aprobadas por la Dependencia.

Las cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la Dependencia. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

El material producto de los cortes será utilizado para la formación del terraplén.

Las cunetas se construirán de forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-03-003, *Cunetas*.

Al menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dependencia, las contracunetas se harán antes o simultáneamente con los cortes, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-03-004, *Contracunetas*.

#### **EPT-004.- EXCAVACIÓN PARA OBRAS DE DRENAJE MENOR, P.U.O.T.**

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural obras de drenaje.

## EJECUCIÓN

### CONSIDERACIONES GENERALES

Para la excavación para estructuras se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*.

#### EPT-005.- COMPACTACION AL 95% (NOVENTA Y CINCO POR CIENTO). P.U.O.T.

La compactación se refiere al proceso de compactar antes de iniciar con las capas de pavimento, al grado fijado en el proyecto o lo que ordene la Secretaría.

## EJECUCIÓN

### CONSIDERACIONES GENERALES

Para la compactación, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*.

#### EPT-006.- TENDIDO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACION AL 90%, DE TERRAPLENES P.U.O.T.

Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subyacente que indique el proyecto o la Dependencia, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.

## EJECUCIÓN

### CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de terraplenes se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*.

Para el cuerpo del terraplén y la capa subyacente, el material compactable se extenderá en todo el ancho del terraplén, en capas sucesivas, con un espesor no mayor que aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado en el proyecto o aprobado por la Dependencia, como se indica en el Inciso G.4.1. de esta Norma, y se conformará de tal manera que se obtenga una capa de material sin compactar de espesor uniforme.

Para la ampliación de las coronas o el tendido de los taludes de terraplenes existentes y previamente excavados los escalones de liga en los taludes, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·004, *Escalones de Liga*, el material compactable se extenderá en todo el ancho de la ampliación y se conformará como se indica en el Párrafo anterior.

#### EPT-007.- CAPA DRENANTE ROMPEDORA DE CAPILARIDAD, P.U.O.T. (EN CASO DE SER NECESARIO)

La capa drenante es una capa construida con materiales granulares de una determinada granulometría, que subyace a la estructura del pavimento y permite el flujo del agua subterránea, evitando las presiones neutras.

## EJECUCIÓN

### CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de capas drenantes se considera lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

En caso necesario, los tramos de capa drenante o de las capas subyacentes ya terminadas se protegerán de heladas, lluvias, o cualquier otra condición climática adversa; en caso de que no sean correctamente protegidas, será responsabilidad de Contratista de Obra realizar las actividades necesarias para restaurar las condiciones adecuadas de las capas.

Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa drenante, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido. No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Dependencia.

### **EPT-008.- FORMACION DE LA CAPA SUBRASANTE CON MATERIAL PROVENIENTE DE LOS BANCOS QUE ELIJA EL CONTRATISTA, P.U.O.T.**

#### EJECUCION

La formación y compactación de la capa subrasante por unidad de obra terminada se refiere a la construcción de la capa subrasante que deberá tener como mínimo treinta (30) centímetros de espesor en cortes y terraplenes utilizando material de los bancos que elija el contratista, deberá compactarse al noventa y cinco por ciento (95 %) respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba ASSHTO estándar y construirse de acuerdo con lo señalado en el proyecto respectivo y/o lo ordenado por la Dependencia.

### **EPOD-001.- MAMPOSTERIAS DE TERCERA CLASE JUNTEADO CON MORTERO DE CEMENTO, P.U.O.T.**

Las mamposterías de piedra son elementos estructurales contruidos con fragmentos de roca acomodados, junteados o no con mortero.

#### EJECUCIÓN

### CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de mampostería de piedra se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

En todos los casos, las piedras se colocarán de manera que las de mayor tamaño se alojen en la parte inferior del elemento en construcción, de forma que la dimensión mayor quede perpendicular al eje longitudinal del paramento.

Las piedras se asentarán cuatrapeadas, apoyadas en todo su lecho sobre las inferiores a través de las juntas de mortero, en su caso, las cuales tendrán una ligera inclinación hacia el interior del elemento en construcción.

En mampostería de primera, segunda y tercera clase, las piedras se saturarán con agua previamente a su colocación y se juntarán con mezcla en la proporción que establezca el proyecto, llenando completamente los huecos entre las piedras contiguas.

En mampostería de primera, segunda y tercera clase, antes de asentar las piedras, se humedecerá el mortero del asiento, la plantilla de desplante o las piedras sobre las que se coloque la mezcla.

En mampostería de tercera clase las piedras se colocarán con las mejores caras hacia los paramentos visibles, afinándolas ligeramente cuando así lo indique la Dependencia.

Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Dependencia, si como resultado de la falta de uniformidad de la piedra resultan vacíos grandes, estos se llenarán totalmente con mezcla y pedacería de piedra.

La parte de la mampostería de tercera clase que pudiera quedar cubierta por agua, invariablemente será juntada con mortero de cemento, por lo que no se admitirá el uso de mezclas con cal o cementante para mortero.

## **ACABADO**

A menos que el proyecto indique otra cosa a así lo apruebe la Dependencia, el coronamiento o enrase de toda mampostería que quede expuesto a la intemperie, se cubrirá con un aplanado de mortero de cemento.

## **EPOD-002.- ZAMPEADOS JUNTEADOS CON MORTERO DE CEMENTO, P.U.O.T.**

El zampeado es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, con el fin de protegerlas contra la erosión.

## **EJECUCIÓN**

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de zampeados se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

El zampeado se construirá en el lugar, del tipo, con las dimensiones y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Dependencia.

La mampostería que se utilice en la construcción del zampeado deberá ser de piedra, con juntas de mortero de cemento o seca y se construirá considerando lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·02·001, *Mampostería de Piedra*, en su caso. El mortero que se utilice se elaborará con la dosificación establecida en el proyecto o aprobada por la Dependencia

Las piedras se colocarán cuatrapeadas y apoyadas completamente en la superficie por cubrir. Las piedras se colocarán de manera que la superficie de contacto entre unas y otras sea la mayor posible.

El zampeado de mampostería de piedra, se iniciará empleando las piedras de mayores dimensiones.



La superficie del zampeado de mampostería se mantendrá húmeda durante tres (3) días después de terminadas las juntas.

#### **EPOD-003.- CONCRETO HIDRAULICO DE F'C = 200 KG/CM2, P.U.O.T.**

El concreto hidráulico es una combinación de cemento Portland, agregados pétreos, agua y aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente. El concreto hidráulico se clasifica en:

#### **EJECUCIÓN**

##### **G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la elaboración y colocación de concreto hidráulico, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo estipulado en la clausula G de la Norma N.CTR.CAR.1.02.003/00.

#### **EPOD-004.- ALCANTARILLAS TUBULARES**

Las alcantarillas tubulares son estructuras rígidas, que se construyen mediante tubos con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado a otro de la vialidad. Según el terreno donde se construyan, pueden ser en zanja, en zanja con terraplén o en terraplén; según su ubicación se clasifican en normal y esviada.

#### **EJECUCIÓN**

##### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de alcantarillas tubulares de concreto se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*.

#### **EPOD-005.- REVESTIMIENTO DE CUNETAS CON CONCRETO HIDRAULICO DE F'C= 150 KG/CM2, P.U.O.T.**

Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros.

#### **EJECUCIÓN**

##### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de cunetas se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Clausula G de la Norma N.CTR.CAR.1.03.003/00.

#### **EPOD-006.- LAVADEROS DE CONCRETO HIDRAULICO DE F'C= 150 KG/CM2, P.U.O.T.**

Los lavaderos son canales que conducen y descargan el agua recolectada por los bordillos, cunetas y guarniciones a lugares donde no cause daño a la estructura del pavimento. Los lavaderos pueden ser de mampostería, concreto hidráulico o metálicos. Si se construyen con mampostería o concreto hidráulico, generalmente tienen sección triangular, con el propósito de lograr una depresión en su intersección con el acotamiento, para facilitar la entrada del agua al lavadero.

## **EJECUCIÓN**

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de lavaderos se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Clausula G de la Norma N.CTR.CAR.1.03.006/00.

### **EPOD-007.- BORDILLOS DE CONCRETO HIDRAULICO DE F'C= 150 KG/CM2, DE SECCION DE 138 CM<sup>2</sup> P.U.O.T.**

Los bordillos son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corre sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable. Los bordillos pueden ser de concreto hidráulico, concreto asfáltico o de suelo-cemento. En todos los casos se considerarán obras provisionales en tanto el talud se veje y se proteja por sí mismo o sea protegido mediante otro procedimiento, momento en que deben ser removidos y retirados.

## **EJECUCIÓN**

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la construcción de bordillos se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Clausula G de la Norma N.CTR.CAR.1.03.007/00.

### **EPP-001.- SUBBASES COMPACTADA AL 95%, P.U.O.T.**

Capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de una carpeta asfáltica o a una losa de concreto hidráulico, soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y prevenir la migración de finos hacia las capas superiores.

## **EJECUCIÓN**

Para la construcción de subbases se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Clausula G de la Norma N.CTR.CAR.1.04.002/03.

### **EPP-002.- BASE COMPACTADA AL 100%, P.U.O.T.**

Capa de materiales pétreos seleccionados que se construye generalmente sobre la subbase, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que ésta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la estructura de pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

## **EJECUCIÓN**

Para la construcción de las bases se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Clausula G de la Norma N.CTR.CAR.1.04.002/03.

### **EPP-003.- RIEGO DE IMPREGNACION, P.U.O.T.**

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

## **EJECUCIÓN**

Además de lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Clausula G de la Norma N.CTR.CAR.1.04.004/00.

### **EPP-004.-CARPETA ASFALTIA CONSTRUIDA CON MEZCLA EN CALIENTE, P.U.O.T**

Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente, son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice, pueden ser de granulometría densa, semiabierta o abierta.

## **EJECUCIÓN**

Para la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*.

### **EPS-001.- MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA CENTRAL SEPARADORA DE CARRILES CON PINTURA CONVENCIONAL DE 15 CM DE ANCHO, P.U.O.T.**

Las marcas en el pavimento son el conjunto de rayas, símbolos y letras, que se pintan o colocan sobre el pavimento, que tienen por objeto delinear las características geométricas de las vialidades con el regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información visual o auditivamente a los usuarios.

Las marcas deben aplicarse con pintura convencional o termoplástico, o bien pueden ser materiales plásticos preformados, adheridos a la superficie de pavimento utilizando adhesivos.

## EJECUCIÓN

Para la aplicación o colocación de las marcas en el pavimento se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Cláusula G de la Norma N.CTR.CAR.1.07.001/00.

### EPS-003.- SEÑALES VERTICALES BAJAS, P.U.O.T.

Las señales verticales bajas son el conjunto de tableros instalados en postes, marcos y otras estructuras, con leyendas o símbolos que tienen por objeto regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos, la existencia de algún sitio turístico o servicio, o transmitir al usuario un mensaje relativo a la carretera. Según su finalidad, pueden ser señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas y de servicios, o diversas; según su estructura de soporte, pueden ser fijadas en uno o dos postes, o bien en estructuras existentes.

## EJECUCIÓN

Para la instalación de las señales verticales bajas se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, y lo indicado en la Cláusula G de la Norma N.CTR.CAR.1.07.005/00.

### **II.2.7. Abandono del sitio al finalizar la construcción.**

En este caso el abandono del sitio se refiere al término de la construcción e incluye dos actividades principales:

- Limpieza del sitio y retiro de maquinaria

#### **Limpieza.**

Se procede a la limpieza del patio de maquinaria, almacén y dormitorios, así como al retiro de los sanitarios portátiles, tambos de agua, contenedores de residuos, almacén de residuos peligrosos y maquinaria.

#### **Personal.**

Se estima que será necesaria la contratación de 38 personas para laborar en el proyecto, tal como se indica en la tabla siguiente:

CATEGORIA	Locales	Foráneos
Residente de la dependencia	0	1
Superintendente	0	1
Residente de obra	0	1
Brigada ambiental	1	
Topógrafo	0	1
Ayudantes de topógrafo	1	1
Operadores de maquinaria mayor	1	2
Chofer	2	2
Oficiales generales	3	3
Ayudantes generales	10	0
Bandereros	2	0
Checadores	1	0
Laboratorista	1	1
Ayudante de laboratorista	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>14</b>
	<b>38</b>	

Tabla 18: Requerimiento de personal para la realización del proyecto.

También se crean fuentes de trabajo indirectos como son comedores y renta de casas para dormitorio o campamentos.

La cantidad de personal podrá variar dependiendo la empresa contratista que resulte ganadora del proceso de licitación.

La etapa de operación no requiere de la utilización de personal, debido a que no se realizará ningún tipo de proceso ni actividad.

La etapa de mantenimiento requerirá de la utilización de personal en una cantidad que dependerá del tipo y duración de mantenimiento que se aplique al proyecto después de que sea construido.

En la región existe disponibilidad de mano de obra general.

### **Material es a utilizar.**

Se emplearán diversos materiales de acuerdo a diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados y de banco de materiales de la zona, a continuación, se enlistan los más relevantes: los materiales y sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto se presentan en el siguiente cuadro:

## Combustible.

Los combustibles que se emplearán serán prácticamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina será utilizada como combustible para los camiones de volteo, pipas de agua y camionetas de transporte personal.

El diésel será utilizado como combustible para la maquinaria pesada, como tractores y motoconformadoras y para los generadores de energía eléctrica.

De acuerdo a la experiencia de empresas contratistas, en la siguiente tabla se presenta la estimación de combustible a necesitar en el proyecto

PREPARACION DEL SITIO			
EQUIPO	PROGRAMADA	COMBUSTIBLE SEMANAL	
		DIESEL ( L )	GASOLINA ( L )
CARGADOR FRONTAL CAT 950F	1	314	
TRACTOR CAT D8T	2	200	
EXCAVADORA CAT 330D	2	500	
VIBROCOMPACTADOR	1	200	
PIPA DE AGUA DE 10 M3	1	200	
CAMIONETA ESTAQUITAS	1		180
MOTOCOMFORMADORA CAT	1	150	
EXCAVADORA CAT 320D	1	250	
CARGADOR SOBRE LLANTAS	1	160	
CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	5	1000	
CAMION DE VOLTEO DE 14 M3	3	820	
CAMIONETA	2		
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>3794</b>	<b>180</b>
CONSTRUCCION			
CARGADOR FRONTAL CAT 950F	1	160	
EXCAVADORA CAT 330D	2	250	
VIBROCOMPACTADOR	1	200	
MOTOCOMFORMADORA CAT	1	160	
CAMIONETA ESTAQUITAS	4		540
PIPA DE AGUA DE 10 M3	2	320	
COMPACTADOR DE ASFALTO	1	250	
EXCAVADORA CAT 320D	1	340	
COMPACTADOR VIBRATORIO	1	250	
TRACTOCOMPACTADOR	1	250	
BARREDORA FRONTAL SUPERIOR	1	140	
PETROLIZADORA DE 1105 GALONES	1	350	

CAMION VOLTEO 7 M3	5	1000	
CAMION VOLTEO M3	5	1200	
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>4870</b>	<b>540</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>			
CAMIONETA ESTAQUITAS	2		120
PIPA DE AGUA DE 10 M3	2	320	
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>320</b>	<b>120</b>

Tabla 19: Consumo estimado de combustible

## Agua.

Se necesitará agua potable para consumo humano y agua cruda para las operaciones de construcción (riego, mezclas, etc.). La contratista debe decidir la fuente para el abastecimiento de agua cruda, en caso de que decida obtenerla de algún río cercano o represas pequeñas aledañas al área de estudio, deberá tramitar el permiso ante CNA y/o adquirirla de pozos cercanos existentes y que ya tengan concesión por parte de CNA, en ambas situaciones deberá documentar los permisos correspondientes; por ningún motivo se extraerá agua de los mantos freáticos.

El traslado y almacenamiento será en pipas de 10 000 litros, solo se trasladará y se utilizará inmediatamente, por lo que el agua para obra prácticamente no será almacenada, solo el agua para uso doméstico en obra se almacenará cisternas portátiles de 5000 litros ubicadas en los frentes de obra y en bidones de plástico de 200 L. distribuidos a lo largo del trazo.

Etapa	Consumo promedio diario
Preparación del sitio	<b>3000 lt</b>
Construcción	<b>30,000 a 50,000 lt</b>
Operación y mantenimiento (cuando sea requerido)	<b>300 lt</b>

Tabla 20: Consumo estimado de agua

En el caso del agua potable, se obtendrá de potabilizadoras cercanas y/o comprada en garrafones de 20 lt procedentes de las poblaciones cercanas, considerando un aproximado de 60 trabajadores, se requieren entre 90 a 100 lts diarios.

El volumen de agua que se requerirá durante la etapa de mantenimiento dependerá del tipo y duración de mantenimiento que se aplique al proyecto después de que sea construido.

## **Electricidad.**

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado y para el alumbrado de las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será 220 voltios.

### **II.2.8. Etapa de operación y mantenimiento.**

#### **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA Y CORRECTIVA SEGÚN LA SCT**

En primer término, se inspecciona y evalúa el estado de la carretera de acuerdo a:

1. Evaluación del pavimento como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos.
2. Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SCT
3. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la SCT
4. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.
5. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.
6. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

#### **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN RUTINARIA**

1. Realizar inspecciones en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en corto plazo:
  - a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
  - b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
  - c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en mediano plazo:
  - a. Defensas y señales de tipo normal
  - b. Obras de drenaje
  - c. Obras complementarias de drenaje
  - d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
  - f. Limpieza de cunetas y derecho de vía



- g. Daños en el camino por efecto de accidentes
- h. Contracunetas y subdrenajes
- i. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- j. Postes y fantasmas
- k. Deshierbe y poda de vegetación
- m. Pintura en general

## **II.2.9. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

La vida útil de la carretera estará función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas y de lo oportuno y correcto de los programas de mantenimiento, si lo anterior se ajusta correctamente, la vida útil será de aproximadamente 20 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga, por lo que la etapa de abandono del sitio no se dará.

## **II.3.1. Identificación y clasificación de los residuos.**

Los residuos que se generarán durante las distintas etapas del Proyecto han sido clasificados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada el 8 de octubre de 2003 en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en:

1.- **Residuos sólidos urbanos (RSU)** se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (como los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques, por citar sólo algunos) o los que provienen de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole

2.- **Residuos de manejo especial (RME)** son aquéllos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o peligrosos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

3.- **Residuos peligrosos (RP)** son aquellos que poseen alguna de las características CRETIB que les confieren peligrosidad (corrosividad,C; reactividad,R; explosividad,E; toxicidad,T; inflamabilidad,I; o biológico-infecciosos,B), así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados con ellos.

## **II.3.2. Residuos sólidos urbanos.**

Según el PROMARNAT 2013-2018 en 2012, la generación diaria de residuos sólidos urbanos (RSU) en México, se estimó en cerca de 103 mil toneladas (aproximadamente 37.6 millones de toneladas al año). En cuanto al

tipo de recolección, sólo 13 de las 32 entidades realizan recolección selectiva de RSU, las restantes en las que se incluye Guerrero se efectúa la recolección mixta, lo que dificulta su aprovechamiento.

Entidad federativa	Total de municipios	Con servicios			Sin servicios	Sin información
		Total	Sólo recolección y disposición final	Recolección, disposición final y tratamiento		
Guerrero	81	80	80	0	1	0

Tabla 21: Cobertura de recolección de residuos sólidos urbanos de Guerrero, fuente INEGI. Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011.

Entidad federativa	Total	Recolección	
		No selectiva	Selectiva
Guerrero	968,056	968,056	0

Tabla 22: Promedio diario de residuos sólidos urbanos recolectados, fuente INEGI. Residuos Sólidos Urbanos. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011.

SEMARNAT en el documento El medio ambiente en México 2013-2014 en el apartado de Residuos menciona para Guerrero una generación de RSU por habitante de un aproximado de 770 gramos por persona. Considerando el tiempo que los trabajadores permanecen en la obra, se estima una generación de PSU de 513g.

La composición de los residuos generados en obra del tipo sólidos urbanos se basa en los siguientes materiales:

- 1.- Envases de vidrio y plástico
- 2.- Papel.
- 3.- Cartón.
- 4.- Materia Orgánica.
- 5.- Envases de comida chatarra.

En la siguiente tabla se muestra la posible generación de residuos.

Periodicidad	Preparación del sitio y construcción
Diario	30.81 kgs

Tabla 23: Generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en las etapas del proyecto.

La disposición de los residuos sólidos (basura) en el municipio de Teloloapan, se tiene que el 43.93% de las viviendas se deshace de su basura mediante la disposición a través de camiones recolectores, el 4.80% de las viviendas lo hace mediante la disposición en un contenedor público y el 49.65% quema su basura. Es importante destacar el rubro de la quema de basura ya que se debe de atender ésta situación mediante la ampliación del servicio de recolecta o bien con métodos alternativos no contaminantes.

Forma de desechar la basura	Total	Porcentaje
Recolección de basura domiciliaria a través de camión	5552	43.93%
Recolección de basura a través de contenedor	607	4.80%
Quema de basura	6275	49.65%

Tabla 24: Forma de desechar la basura

Para reducir la cantidad de residuos se recomienda la separación de madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales y orgánicos, de manera que puedan destinarse los correspondientes a empresas recicladoras en el municipio Teloloapan, según les convenga a las empresas contratistas.

Los residuos de comida y fruta deberán depositarse en un foso en el suelo de 1 x 1 x 1 m combinando capa de residuos con tierra y un poco de cal, al abandonar el sitio deberá rellenarse con tierra.

Los residuos que no pueden ser reciclados serán dispuestos el tiradero más cercano, podrán ser almacenados en tambos con tapa y rótulos hasta que sean llevados al sitio de disposición, toda vez que en el sitio no se cuenta con servicio de recolección de basura, la población acostumbra quemar sus residuos.

Se recomienda coleccionar casi diariamente este tipo de Residuos.

### Residuos urbanos Líquidos

Se tiene estimado que el volumen de descarga de aguas residuales del servicio público, sean casi imperceptibles y del orden de 0.001 lts/seg. En virtud de que el mayor porcentaje es aprovechado en las actividades del riego casi en un 99.9 %, las aguas remanentes se descargarán al suelo como sistema de drenaje natural.

Los residuos líquidos que se generen de los sanitarios portátiles serán manejados a través de una empresa autorizada para su disposición final.

Los residuos líquidos que se generen de los sanitarios portátiles serán manejados a través de la empresa encargada de prestar el servicio de renta de los mismos y autorizada en Guerrero para su tratamiento y disposición final.

### II.3.3. Residuos de tratamiento especial.

A partir de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos de la construcción son considerados como residuos de manejo especial

Los residuos sólidos generados durante el proceso de construcción son de diversos tipos. Una adecuada clasificación del mismo permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales y se alcanza un menor impacto ambiental.

Actualmente no se dispone de datos reales y comparables en el país sobre generación de los residuos de la construcción, por lo anterior, las cantidades que se generan son estimadas a partir de comparaciones con las escasas cifras disponibles.

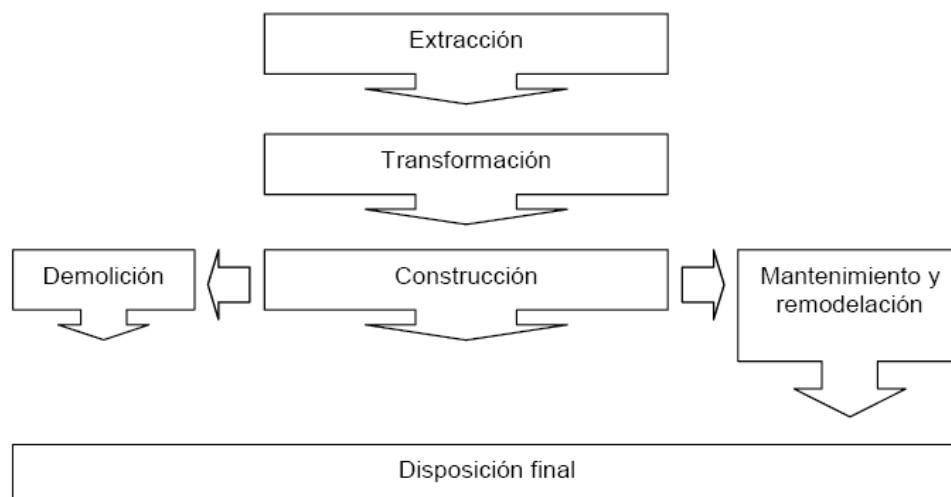


Figura 12: Ciclo de vida de los materiales de construcción.

Este tipo de residuos, por sus grandes volúmenes, ejercen presiones excesivas sobre los servicios públicos municipales responsables de brindar los servicios de recolección de residuos sólidos, esto es paradójico ya que en buena parte los residuos de la construcción, mantenimiento o demolición están constituidos por materiales susceptibles de aprovechamiento o valorización.

Los posibles residuos que se producirán por el proyecto son: los metales, la madera y plásticos, que son los materiales con mayor potencial de reusó, sin embargo, también los residuos de las excavaciones, el concreto, , los ladrillos, tener un potencial importante de reusó y reciclaje, lo que permitiría reducir de manera importante su disposición final, la empresa contratista deberá realizar el trámite ante SEMAREN, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Guerrero para que sea esta autoridad quién indique el sitio de tiro.

### **II.3.4. Residuos Peligrosos.**

Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades del mantenimiento y carga de combustible de la maquinaria pesada, así como envases vacíos e impregnados de grasas, aceites o lubricantes, filtros de aceites, aceites lubricantes usados, trapos impregnados de grasas y aceites.

Según la definición de sustancia peligrosa de la LGEEPA dice que es aquella sustancia que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

En la realización del proyecto se utilizan sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente tóxicas e inflamables. Sin embargo y considerando la definición del párrafo anterior, el cual indica que la cantidad es un factor de importancia, para considerarlas peligrosas. Sin embargo, para tener conocimiento de estas sustancias, hemos construido las siguientes tablas mencionando las sustancias peligrosas (por que poseen alguna de las características CRETIB) que se utilizan en la operación de la maquinaria y en la señalización.

Los residuos peligrosos, que se prevé generará el Proyecto serán los siguientes:

- Solventes y aceites usados;
- Filtros de aceite y combustible;
- Líquido Anticongelante;
- Suelos contaminados con hidrocarburos;
- Aerosoles que hayan contenido sustancias peligrosas;
- Residuos de derrames de sustancias peligrosas;

### **II.3.5. Instalaciones para el manejo de residuos.**

La infraestructura para la gestión integral de los residuos durante la ejecución del Proyecto tanto para su almacenamiento temporal, clasificación y preparación para transporte, está compuesta por:

- Sitios de acopio de Residuos en punto generador
- Patio de Gestión de Residuos Sólidos;
- Patio de Residuos Peligrosos.

Todo el personal que labore en la obra deberá estar informado sobre la obligación de depositar los residuos en los contenedores, según su etiqueta y no apilar o dejar los residuos desprotegidos en otras áreas no autorizadas. El volumen de los contenedores debe estar acorde con los volúmenes generados.

Los residuos deberán permanecer el menor tiempo posible dentro de la obra. Para tal efecto, se debe suscribir contrato de servicio público de aseo o cumplir con el pago oportuno del servicio. Igualmente se debe garantizar la recolección, transporte y depósito final de residuos peligrosos por una empresa que cuente con las autorizaciones ambientales.

### **II.3.6. Sitios de acopio de residuos en puntos generadores.**

En el área de trabajo existirá un sector delimitado para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos, denominado “Sitio de acopio de residuos”, a la espera de su transporte hacia el Patio de Gestión de Residuos.

Por otra parte, los residuos peligrosos que se puedan generar por operaciones de mantención de equipos, serán trasladados inmediatamente hacia el patio de residuos peligrosos.

### **II.3.7. Patio de residuos peligrosos.**

Los residuos peligrosos serán manejados de forma independiente de los residuos no peligrosos, para ello, existirá un patio de almacenamiento de residuos peligrosos, el cual tendrá piso impermeable y sistemas de conducción y control de derrames de líquidos, que evitará el contacto de éstos con el suelo natural; contará con techo, cierre perimetral y control de acceso. La zona de almacenamiento estará diseñada para albergar contenedores transportables tipo tambor los cuales serán de tamaño apropiado y compatible con el residuo a almacenar. En estas instalaciones se almacenarán principalmente aceites y lubricantes usados. Los residuos peligrosos serán almacenados separadamente, de acuerdo a su grado de peligrosidad, para evitar contaminación entre ellos.

### **II.3.8. Manejo y disposición de residuos no peligrosos.**

Los residuos de características inertes tales como los domésticos y los industriales no peligrosos, serán recolectados desde los puntos de generación, en donde los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en bolsas de polietileno y los no peligrosos serán diferenciados en contenedores según el tipo de material con potencial de reciclaje. Estas serán cerradas al momento de ser retiradas desde los contenedores y una bolsa nueva será inmediatamente repuesta en el contenedor vacío. Los residuos no reciclables serán directamente dispuestos al relleno sanitario.

Los residuos domésticos no orgánicos e industriales no peligrosos que tengan potencial de reciclado o reuso serán transportados al patio de gestión de residuos, en esta instalación serán descargados en los sectores correspondientes a cada tipo de material. Existirán inicialmente áreas para maderas, metales no ferrosos y metales ferrosos, plásticos, papeles y cartones. Basándose en la tasa de generación de este tipo de residuos y los retornos por reusó y reciclado de los materiales, se implementarán otras áreas y reconfigurarán las inicialmente propuestas. Aquellos materiales del tipo domésticos o industriales no peligrosos que no sea posible reusar o reciclar, serán dispuestos en el relleno sanitario.

Los lineamientos de recolección, manipulación y transporte de residuos incluyen los siguientes:

- Se establecerá un programa de rutina para la recolección y disposición de los residuos no peligrosos.
- Los elementos generadores de residuos estarán equipados con sus correspondientes contenedores para disposición de los mismos.

- Se minimizará la manipulación de residuos durante la construcción para reducir los puntos de transferencia.
- Se implementarán procedimientos para limitar la generación de malos olores y la pérdida de residuos.

Para un mayor detalle de las acciones, se presenta en los anexos en el Programa de Manejo de Residuos.

Los residuos sólidos urbanos tanto orgánicos como no orgánicos, serán dispuestos en el relleno sanitario municipal y/o tiradero más cercano a valoración de las empresas contratistas, antes los residuos serán valorizados para determinar su reusó y/o enviado a empresas recicladoras, los restantes al tiradero municipal autorizado.

Para el caso de neumáticos usados, éstos serán almacenados hasta tres meses en el patio de gestión de residuos en su sector y luego retornados al proveedor.

### **II.3.9. Manejo y disposición de residuos peligrosos.**

La gestión de los residuos industriales peligrosos incorpora el manejo de los aceites y lubricantes usados, y otros residuos provenientes de las actividades de mantención de equipos.

La primera etapa de la gestión de los residuos industriales peligrosos será su recolección, la cual se realizará con los implementos de seguridad y los equipos necesarios que permitan recoger y almacenar en contenedores adecuados para este tipo de residuos.

Los contenedores serán movidos y trasladados con apoyo mecánico y transportado en vehículos habilitados para este tipo de materiales. Su almacenamiento se realizará en el Patio de gestión de residuos peligrosos.

A continuación, se presentan los procedimientos específicos para el manejo y tratamiento de algunos residuos específicos de carácter peligroso:

#### **Aceites y lubricantes usados:**

Los aceites y lubricantes usados provenientes de los procesos de mantención de equipos serán almacenados en contenedores sellados en el Patio de gestión de residuos peligrosos.

#### **Filtros de combustibles y aceites:**

Durante la construcción se generarán filtros usados de combustible, provenientes de equipos y maquinarias. El manejo de estos materiales será responsabilidad del Jefe de Mantenimiento y su manejo será de la siguiente manera:

- Punzando los filtros y dejándolos drenar
- Recolectando el combustible drenado o el aceite usado, en el correspondiente contenedor para su almacenamiento y posterior disposición final en instalaciones autorizadas.
- Almacenando los filtros drenados en contenedores para residuos peligrosos.

**Suelos afectados por hidrocarburos:**

El manejo de los suelos afectados por hidrocarburos comprende su encapsulado en hormigón, o bien, envío para su tratamiento y disposición final a un operador externo autorizado para el manejo y tratamiento de residuos peligrosos.

La disposición final de los residuos peligrosos, se realizará a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT para dicho efecto.

**II.4. EMISIONES A LA ATMOSFERA Y GENERACION DE GASES EFECTO INVERNADERO.**

En el proyecto de construcción del tramo carretero la liberación de emisiones de gases contaminantes proviene de la operación de motores de combustión interna de vehículos y maquinaria, mezclas asfálticas en caliente, planta trituradora y planta de asfalto. Las partículas sólidas provienen del despalme y acarreo de materiales pétreos y cementantes (cal).

Las emisiones vehiculares son una gama de contaminantes que afectan al medio ambiente; hoy existe el reto y la prioridad de disminuir las emisiones de GEI (Gases de efecto invernadero) que contribuyen al cambio climático y que son acciones prioritarias dentro de los planes y programas ambientales nacionales e internacionales.

La maquinaria y vehículos utilizados para la construcción de la carretera funcionan con hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel) lo cuales son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes. Estos contaminantes son el origen de la lluvia ácida (agua de lluvia con pH ácido), con repercusiones ambientales y afectaciones a la vegetación, fauna, construcciones y salud humana.

El proyecto tendrá posibles fuentes de contaminantes, por lo que en la siguiente tabla se identifican:

Etapa	Fuente de emisión	Emisión
Preparación del Sitio	Circulación de maquinaria y	monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), compuestos orgánicos volátiles (COV)
	Desmonte y despalme	partículas suspendidas o material particulado (PM)



Construcción	Circulación de maquinaria y vehículos	monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), compuestos orgánicos volátiles (COV)
	Planta de asfalto	partículas suspendidas o material particulado (PM)
	Acarreos	Partículas cementantes
	Operación planta trituradora	monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), compuestos orgánicos volátiles (COV)
	Colados	
Operación	Circulación de 5,000 a 7000 veh./día	monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), compuestos orgánicos volátiles (COV)

Tabla 25: Identificación de emisiones a la atmósfera.

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro que resulta de la combustión incompleta de combustibles fósiles. La mayor proporción del CO emitido en áreas urbanas es generada por los vehículos automotores.

El término óxidos de nitrógeno (NOx) es un concepto amplio que incluye al monóxido de nitrógeno (NO), al bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y a otros óxidos de nitrógeno menos comunes. La formación del NOx depende del contenido de nitrógeno en el combustible, y puede constituir hasta el 50% de las emisiones de NOx en combustibles con alto contenido de nitrógeno; principalmente el carbón y los combustibles pesados, como el diésel.

Los óxidos de azufre (SOx) incluyen al bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y a otros óxidos de este elemento. La magnitud de las emisiones de SOx de las fuentes de combustión depende del contenido de azufre en el combustible utilizado, que principalmente es el diesel.

Los compuestos orgánicos son emitidos a la atmósfera por diversas fuentes. Sin embargo, existe la consideración general de que los compuestos orgánicos son emitidos, principalmente, por fuentes de combustión o de evaporación. Los COV (compuestos orgánicos volátiles) son gases fotoquímicamente reactivos formados por hidrocarburos, que pueden participar en la formación de smog.

El término partículas suspendidas o material particulado (PM) se refiere a cualquier partícula sólida o líquida de hollín, polvo, aerosoles, humos y nieblas.

Para disminuir la emisión de gases efecto invernadero contaminantes durante la etapa de preparación del sitio y construcción, en el caso de fuentes móviles se cumplirá con la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Esta NOM es obligatoria para los

responsables de vehículos automotores con excepción, entre otros, de la maquinaria dedicada a la industria de la construcción, sin embargo, el adecuado mantenimiento de dicha maquinaria evitará emisiones y ruido innecesarios generados por los vehículos y maquinaria.

Las empresas contratistas deberán aplicar riego periódico y humedecer materiales de construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases, usar lonas en camiones y prohibir actividades que puedan ser riesgo de incendio.

La operación de la planta trituradora consiste en la ruptura y molienda de materiales pétreos, por lo que existe un aumento de los niveles de emisión de partículas sólidas suspendidas, debido a los movimientos de esos materiales. Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas. Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos. También se sugiere la colocación de telas plásticas anti polvos alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área, así como ubicar las plantas considerando vientos dominantes.

La operación de la planta de asfalto generará emisiones de gases, producto de la combustión incompleta de derivados de petróleo utilizados para el calentamiento de la mezcla asfáltica y vapores de sustancias volátiles que actúan como aditivos, que escapan de los equipos de control de vapores y se incorporan a la atmósfera. La emisión de gases de combustión a la atmósfera en plantas de asfalto es controlable si se maneja monitoreo periódico al que están obligadas todas las industrias, en relación a gases de combustión e isocinéticos.

En la etapa de operación de la carretera, la circulación vehicular generará emisiones de contaminantes a la atmósfera

De acuerdo al Inventario de Emisiones en Carreteras Federales del estado de Querétaro (2010), se estima el porcentaje de volúmenes emitidos en la operación de una carretera:

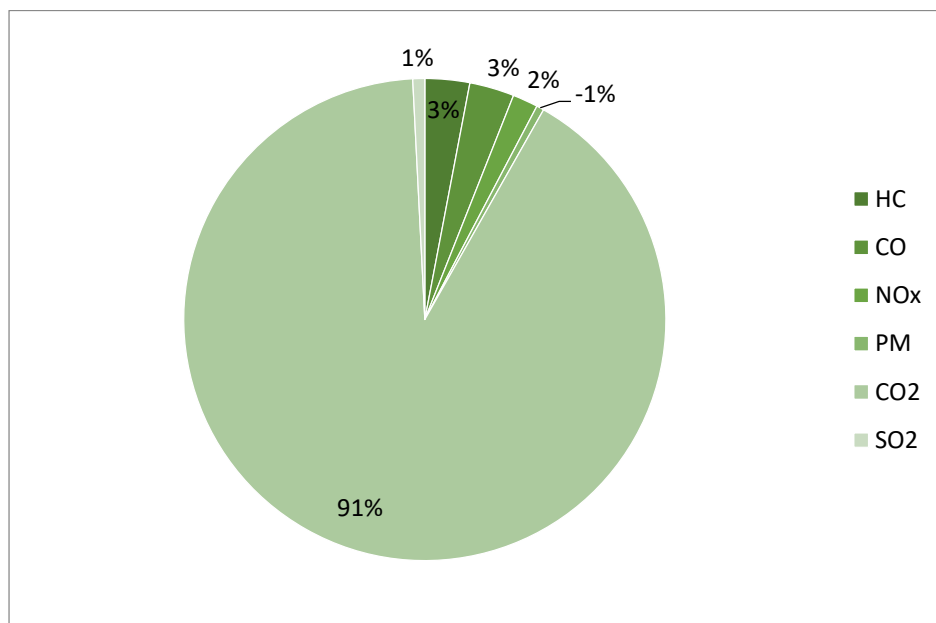


Figura 13: Porcentaje de emisión anual de contaminante en carreteras.

La figura muestra que el principal contaminante derivado de la operación carretera es el CO<sub>2</sub>, aportando el poco más del 91% de emisiones a la red carretera analizada. Los vehículos ligeros (tipo A) aportan un mayor número de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, y los vehículos pesados emiten una mayor cantidad de emisiones de partículas, dióxido de azufre y dióxido de carbono. En la mayoría de los tramos carreteros se emiten más emisiones de CO<sub>2</sub> que del resto de los contaminantes, seguidos del monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno. De las emisiones totales de la red las emisiones más bajas se presentan en las partículas suspendidas y el dióxido de azufre.

Las empresas contratistas deberán establecer y ejecutar un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo.

Las acciones preventivas y de mitigación se desglosa en el capítulo VI.

## **Ruido**

Los vehículos utilizados en la obra deberán emitir niveles de ruido permitidos de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994, lo que se evidenciará indirectamente a partir del mantenimiento mayor y el reemplazo o ajuste de piezas defectuosas y sueltas. Durante las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

## **Olores.**

Como ya se mencionó, se contratarán los servicios de una empresa que rente sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores de la obra y el mantenimiento de estos sanitarios estará a cargo de la contratista.

### **III. VINCULACIÓN JURÍDICA AMBIENTAL.**

#### **III.I. Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET).**

El Estado de Guerrero aún no cuenta con un Ordenamiento Ecológico publicado oficialmente, sin embargo, la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero (POETG) inició el proceso de consulta pública el 3 de septiembre de 2007 y finalizó el 12 de octubre del mismo año. Los apartados de la propuesta del POETG están a disposición del público y deben ser utilizados como referencia para la toma de decisiones.

##### **Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guerrero.**

El enfoque metodológico aplicado en el Programa de Ordenamiento Ecológico se basa en reconocer al territorio estatal como un sistema expuesto a perturbaciones naturales, económicas y políticas que se manifiestan en distintos niveles de aproximación en el análisis de los subsistemas, los cuales deben ser atendidos.

Además, el Programa Mesoregional de la región sur Sureste de ordenamiento del territorio que comprendió 9 Estados del país, el cual fue elaborado por el Instituto de Geografía de la UNAM estos estudios se hicieron en función al detonador económico y el corredor biológico que existe entre estos estados del país, así como de los polos de desarrollo que se verán involucrados en el Plan Puebla - Panamá, del cual se desprende el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial del Estado de Guerrero (PEOT) en sus fases I (Caracterización) y II (Diagnóstico); este Programa se dividió en tres variables importantes: Natural, Urbano-Social y Económico.

Las actividades relativas a los estudios de las fases I (Caracterización) y II (Diagnóstico) proponen obtener un diagnóstico de la realidad estatal, así como establecer los procesos a corto plazo que permitan generar acciones hacia un desarrollo equilibrado y sustentable en la entidad.

#### **VINCULACIÓN**

Actualmente a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero (SEMAREN) se está promoviendo la revisión y posterior aplicación del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial del Estado de Guerrero (PEOT), lo anterior basado en la necesidad de implementar un crecimiento ordenado de los municipios.

Tomando en cuenta lo dispuesto en la información del POEGT *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) DOF.2012* se destaca que el proyecto es viable ya que por el momento no existe contraindicación en ningún criterio ecológico, además de que promueve acciones que permiten e impulsan las condiciones para propiciar un aumento gradual en el flujo de bienes y servicios.

### III.1.2. Análisis SIGEIA.

Se aplicó la herramienta Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, SIGEIA en línea de SEMARNAT (Secretaría de Manejo de Recursos Naturales) para determinar si el sitio del proyecto: **Manifestación de Impacto Ambiental Regional, para la modernización del camino “E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300 Km (4.5Km) , en el municipio de Teloaloapan en el Estado de Guerrero”** se encuentra total o parcialmente dentro de algún área de importancia ambiental o de aplicación jurídica ambiental.

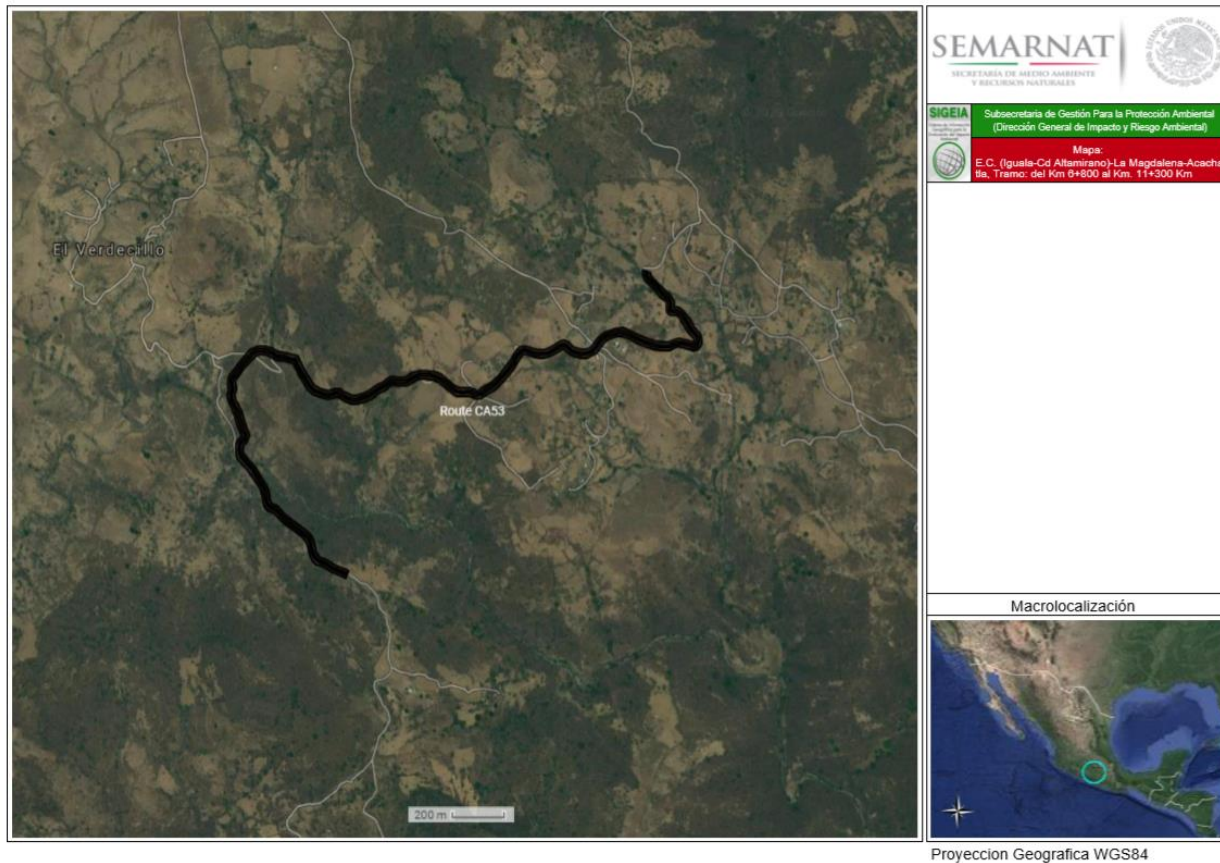


Figura 14. Trazo del proyecto al que se le aplicó Análisis Jurídico, SIGEIA; SEMARNAT.

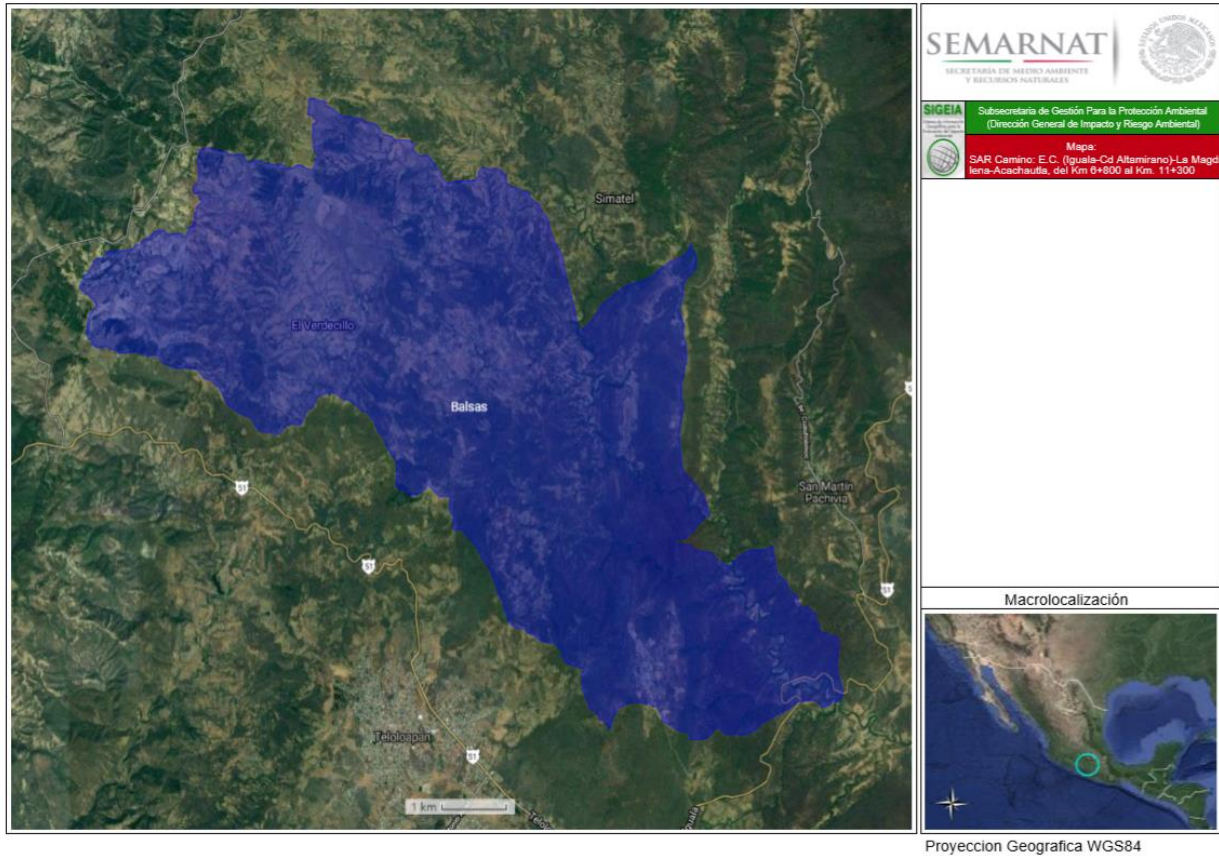


Figura 15: SAR del proyecto al que se le aplicó Análisis Jurídico, SIGEIA; SEMARNAT

En la siguiente tabla se muestra el resultado del análisis del SIGEIA:

Categoría	Instrumentos Jurídicos Vinculantes	Resultado Análisis del SIGEIA	
		Trazo del proyecto	SAR
Instrumentos Jurídicos Vinculantes	OE Local	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Regional 1	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Regional 2	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Regional 3	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Regional 4	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	OE Marino	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	OE Gral del Territorio	<b>Sierras y Valles Guerrerenses</b>	<b>Sierras y Valles Guerrerenses</b>
	OE Poligonal envolvente	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	ANP Federal	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Áreas destinadas voluntariamente a la Conservación	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
ANP Federal	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten	

	ANP Federal Zonas núcleo	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	ANP Zonificación	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	ANP Estatal	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	ANP Municipal	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Instrumentos Urbanos	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
<b>Importancia Ambiental</b>	Manglares	No hay capas que intersecten	Presentes
	Humedales	No hay capas que intersecten	Presentes
	Sitios RAMSAR	No hay capas que intersecten	Presentes
	AICA	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Regiones Hidrológicas Prioritarias	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Regiones Marinas Prioritarias	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten
	Regiones Terrestres Prioritarias	No hay capas que intersecten	<b>Sierra de Taxco- Huautla</b>
	UMAS	No hay capas que intersecten	No hay capas que intersecten

Tabla 26: Resultados Análisis SIGEIA.

### III.1.3 Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

**El proyecto incide en la UAB (Unidad Ambiental Biofísica) 69**

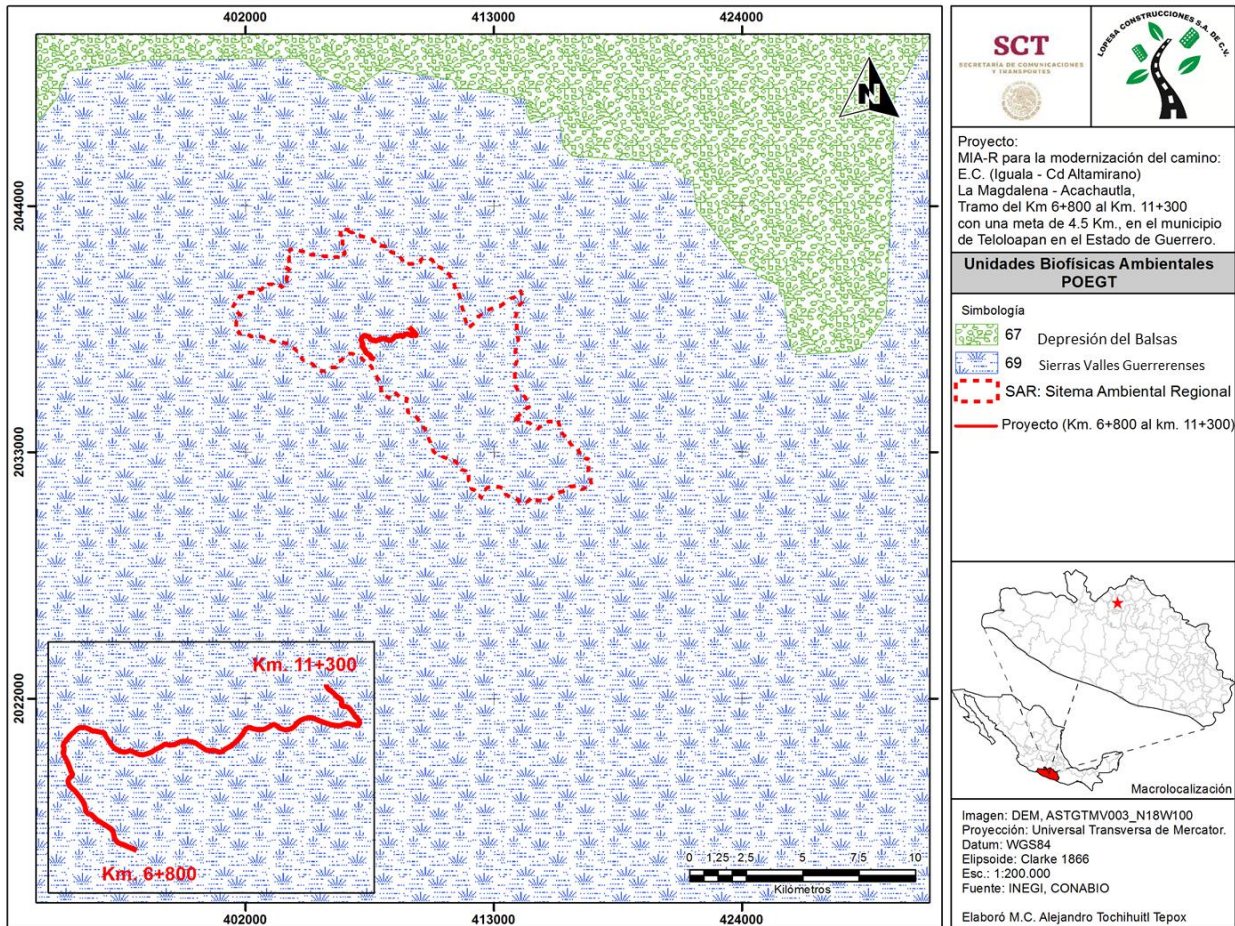


Figura 16. Ubicación del SAR en la UAB 69 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 2012.

1. UAB 69 (Unidad Ambiental Biofísica) **Sierras y Valles Guerrerenses**, la cual se caracteriza por:

Región Ecológica:	18.19
UAB:	69
Nombre de la UAB:	Sierras y Valles Guerrerenses
Clave de la política:	18
Política ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable
Nivel de atención prioritaria:	Alta
Rectores del desarrollo:	Forestal, minería
Coadyuvantes del desarrollo:	Ganadería, Turismo
Asociados del desarrollo:	Desarrollo social
Otros sectores de interés:	Pueblos indígenas



Población 2010:	1342.229 hab.
Región indígena:	Montaña de Guerrero
Estado actual:	Inestable
Mediano Plazo 2023:	Inestable a crítico
Largo Plazo 2033:	Inestable a Crítico

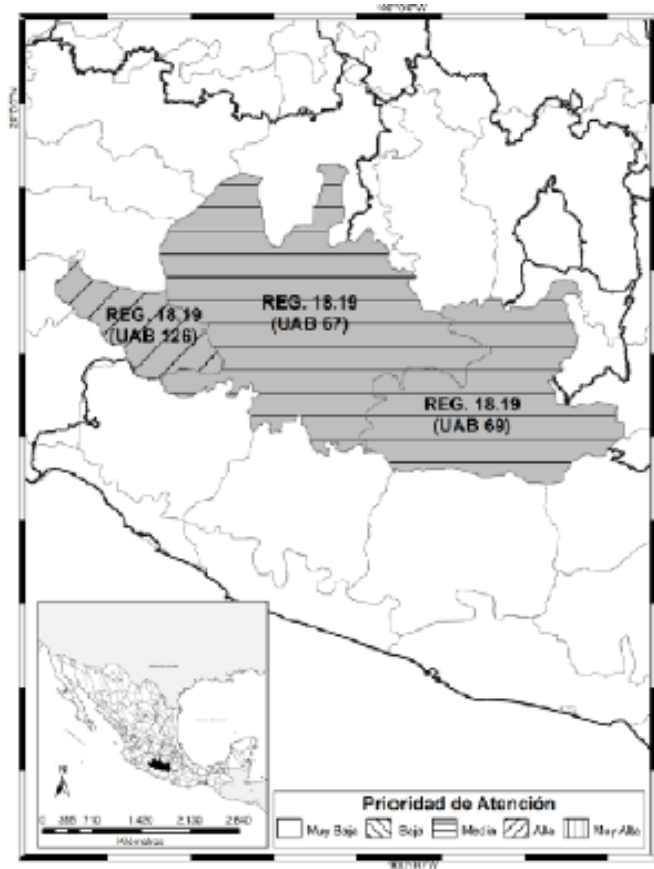


Figura 17: UAB 69. Sierras y Valles Guerrerenses Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) DOF.2012.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto y conforme a lo que establece el recientemente publicado POEGT se identificó que las obras y/o actividades que propone el proyecto se ubican en la UAB 69; denominada “Sierras y Valles Guerrerenses” (Región 18.19).

Esta Unidad Ambiental Biofísica presenta muy baja superficie de áreas naturales protegidas. El uso de suelo es variado, forestal, agrícola y pecuario, con degradación alta de la vegetación y media de los suelos, sin desertificación y con una modificación antropogénica de baja a media, principalmente por la densidad de población y la longitud de carreteras. Presenta disponibilidad de agua en acuíferos subterráneos. Todos los indicadores sociales manifiestan situaciones críticas. Los indicadores económicos presentan capitalización industrial muy baja y muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas y con una alta tasa de dependencia económica. Predomina la agricultura

campesina.

Por otro lado, en relación con las estrategias sectoriales asignadas a la UAB 69 tenemos la siguiente vinculación:

Estrategias		Vinculación
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplican.  Al desarrollar este proyecto en sus diferentes etapas no se pretende el aprovechamiento permanente de recursos, ni realizar actividades agrícolas, puesto que es modernización de vías de comunicación.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Durante el desarrollo del proyecto se implementarán acciones ambientales que permitan la conservación y protección de especies, así como de los recursos naturales, y por ende los servicios ambientales que estos proporcionan en la región.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	12. Protección de los ecosistemas.	El conjunto de medidas de mitigación y prevención y los programas ambientales manifestadas en el capítulo VII del presente documento, están orientadas a la protección de especies en el sitio del proyecto, y simultáneamente provocar un bajo impacto en los recursos naturales, lo que conlleva a la congruencia del proyecto con esta estrategia.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el proyecto se solicita una reforestación de 2.07 has en la cual no se usarán agroquímicos y se deben aplicar biofertilizantes que ayuden de forma positiva al crecimiento de las plantas.
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla acciones de restauración de suelos, en particular de aquellas áreas con afectación de superficie de manera temporal, en este caso ecosistemas agrícolas, por lo que es congruente con la

		estrategia.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica al proyecto
	15bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
<b>A) Suelo urbano y vivienda</b>	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No aplica al proyecto
<b>B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias</b>	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	
<b>C) Agua y saneamiento</b>	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto. Corresponde a otras autoridades e instancias (local, estatal o federal) mejorar o incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	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 contempla modernizar un camino rural de 4.5 km, lo cual fomenta y genera el intercambio de bienes y servicios y la integración de las comunidades cercanas al trazo carretero.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto	

	para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
<b>E) Desarrollo Social</b>	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplican al proyecto. Corresponde a otras autoridades (local, estatal o federal) generar acciones para cumplir estas estrategias; sin embargo, el proyecto al tratarse de la modernización de una vía general de comunicación contribuye a fomentar el desarrollo de las comunidades, el intercambio de bienes y servicios y la integración de las comunidades cercanas al trazo carretero.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vulnerables.	
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con	

	mayores índices de marginación	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.

Tabla 27: Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 69.

Para el caso de la UAB 69 las políticas marcadas son las siguientes:

Definición	Vinculación
<p><b>Restauración.- Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y establecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.</b></p> <p>(LGEEPA, Artículos 3, fracción XXXIII).</p>	<p>En los capítulos V y VI de este documento, <b>Manifestación de Impacto Ambiental Regional, para el proyecto: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300 (long. 4.5 km), en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero</b> se manifiestan las estrategias, medidas de prevención, mitigación y/o en su caso de compensación y los programas ambientales, por lo que el proyecto es congruente con esta política ya que permitirán dar continuidad a los procesos naturales de la zona impactada. Con lo cual se cumplen las normas especificadas en la legislación vigente.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>El desarrollo del proyecto corresponde a una vía general de comunicación y no pretende hacer uso y aprovechamiento de recursos naturales como la flora y la fauna; en ninguna de sus etapas. Sin embargo, dentro de los programas ambientales propuestos de este documento se llevarán a cabo</p>

	acciones para su protección y conservación. Que se aplicarán en el transcurso que dura el proceso constructivo del proyecto.
--	--

Tabla 28: Vinculación del proyecto con las políticas de la UAB 69.

### III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS.

De acuerdo con la CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) el estado de Guerrero tiene únicamente 5 828 hectáreas con alguna categoría de protección federal lo que representa 0.1% de la superficie estatal. En las siguientes tablas se muestran las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal y Local.

No.	Nombre	Categoría	Región
1	Playa Piedra de Tlacoyunque	SANT	Occidente y Pacífico Centro
2	El Veladero	PN	Centro y Eje Neovolcánico
3	General Juan N Álvarez	PN	Centro y Eje Neovolcánico
4	Grutas de Cacahuamilpa	PN	Centro y Eje Neovolcánico
5	Sierra de Huautla	RB	Centro y Eje Neovolcánico *Comparte ubicación con los estados de Morelos y Puebla.
6	Playa de Tierra Colorada	SANT	Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur

Tabla 29: Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal, Fuente Prontuario Estadístico y Geográfico de las Áreas Naturales Protegidas de México. 2016.

Tabla 30: Áreas Naturales Protegidas de competencia Local.

No.	Nombre	Categoría	Ubicación
1	El Limón	Parque Estatal	Zihuatanejo
2	El Nanchal	Reserva Estatal	Chilpancingo
3	Los Olivos	Reserva Estatal	Chilpancingo
4	Palos Grandes	Reserva Estatal	Huitzuco
5	Bicentenario	Parque estatal	Acapulco
6	El pericón	Reserva Estatal	Huitzuco

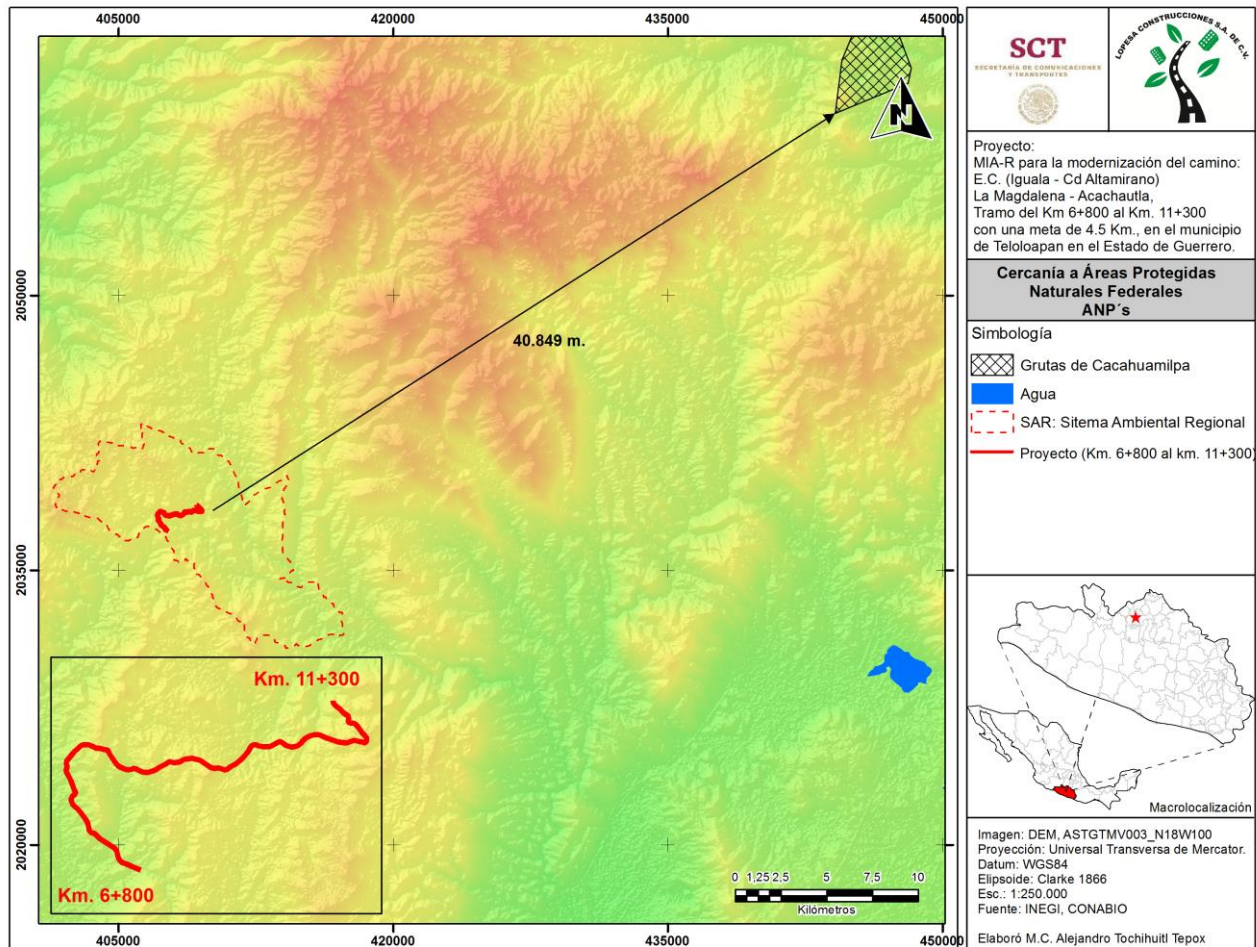


Figura 18. Cercanía a ANP's.

El trazo del proyecto y el SAR, no se encuentran cerca de alguna ANP, por lo que no habrá impactos negativos a zonas protegidas. El área de afectación del proyecto se ubica a 40.849 kilómetros de las Grutas de Cacahuamilpa el ANP más cercana al SAR.

### VINCULACIÓN

No se presentan ANP's dentro del SAR, por lo tanto, ni la construcción del proyecto, ni la operación de este modificará las condiciones naturales de la ANP. Para el caso del proyecto, su puesta en marcha no incide en ninguna ANP por lo que no habrá impactos que afecten negativamente ya que la distancia reduce el nivel de afectación que pueda generarse a partir de las actividades durante las diferentes etapas de modernización del camino.

### III.3. SITIOS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL.

#### III.3.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Las AICAs, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

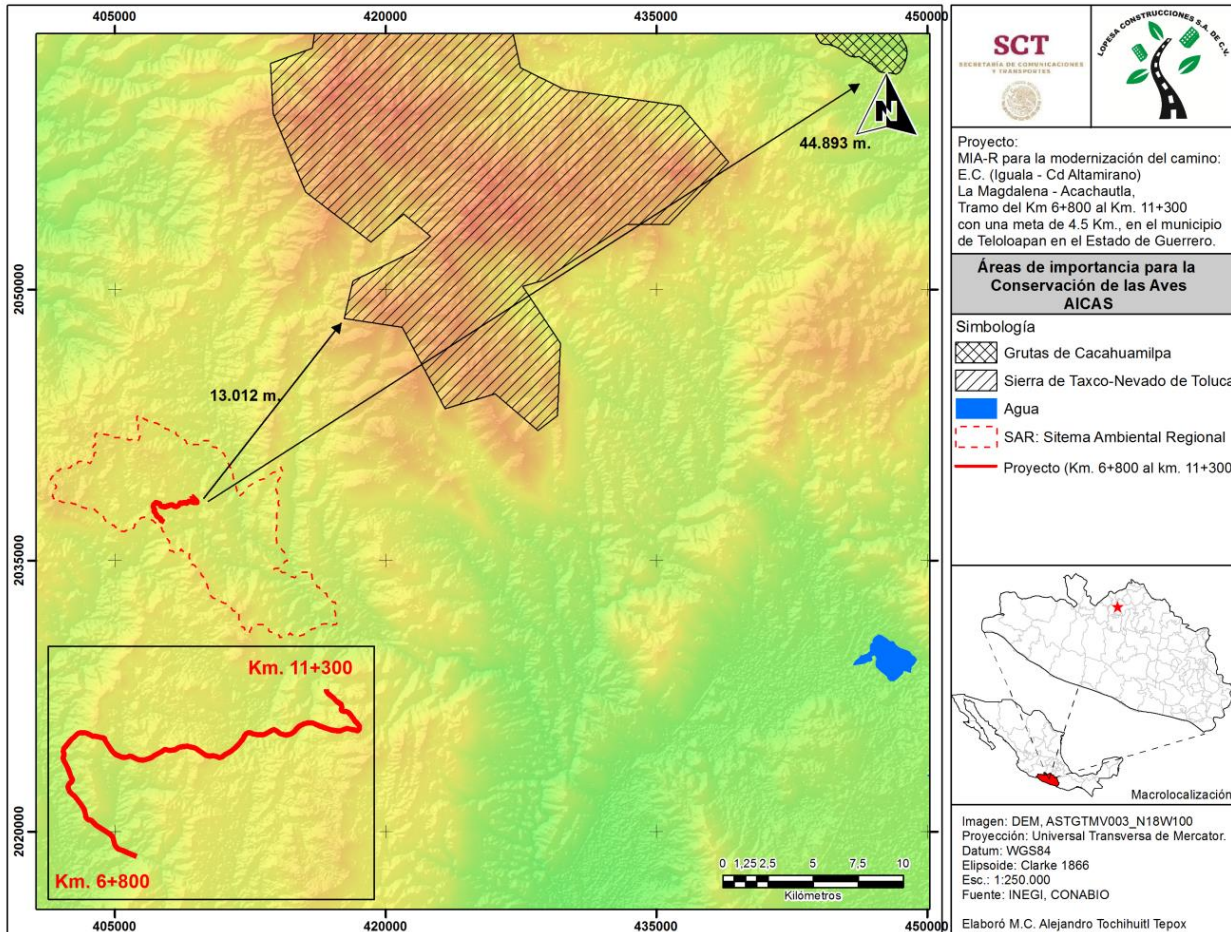


Figura 19: Cercanía AICAS.

#### VINCULACIÓN

Con la información cartográfica obtenida y el análisis SIGEIA, se establece que ni el trazo ni el SAR del proyecto abarca algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, la más cercana se localiza a 13.012 kilómetros del proyecto (Sierra de Taxco-Nevado de Toluca), por tal razón no representa un riesgo para la diversidad avifaunística de la región. Así mismo los trabajadores serán capacitados mediante talleres donde se les explicará que está prohibido capturar, lastimar o comercializar algún individuo de fauna silvestre.

Regiones Hidrológicas Prioritarias



En el SAR del proyecto no se ubica dentro de ninguna región hidrológica prioritaria, tal y como se muestra en el siguiente mapa, se ubica a 37.420 kilómetros de la RHP Río Amacuzac – Lagunas de Zempoala.

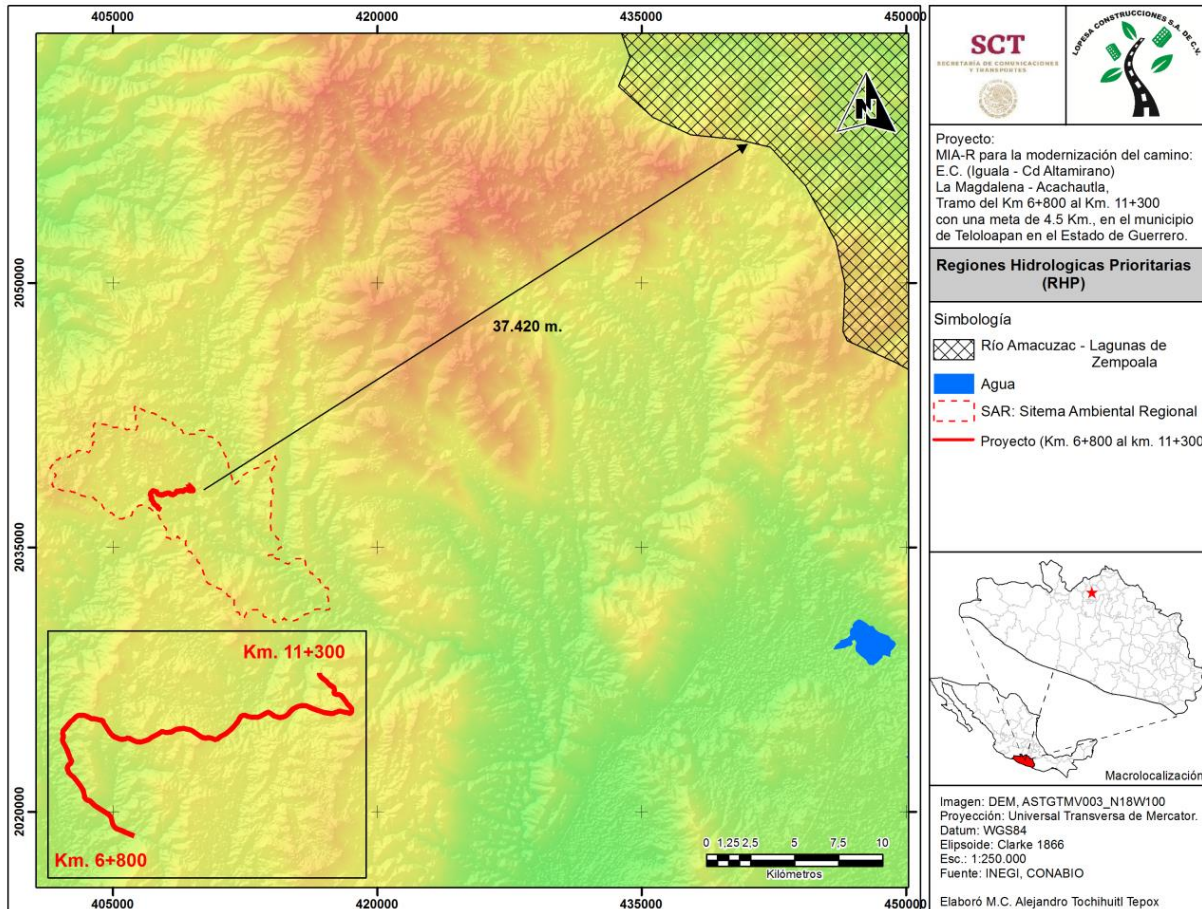


Figura 20: Región Hidrológica Prioritaria.

El proyecto no se ubica dentro de alguna RHP, tampoco el SAR (Sistema Ambiental Regional), la más cercana se ubica a 37.420 kilómetros como se observa en el mapa.

## VINCULACIÓN

La contratista debe decidir la fuente para el abastecimiento de agua cruda, en caso de que decida obtenerla de algún río cercano o represas pequeñas aledañas al área del proyecto, deberá tramitar el permiso ante CONAGUA y/o adquirirla de pozos cercanos existentes y que ya tengan concesión por parte de ésta, en ambas situaciones deberá documentar los permisos correspondientes; por ningún motivo se extraerá agua de los mantos freáticos. Al tomar en cuenta la información proporcionada para esta región se procurará evitar y en su caso disminuir la contaminación por la ejecución del proyecto. Respecto a las aguas residuales producidas por la instalación de los baños portátiles, la empresa que sea contratada para este servicio deberá darles el mantenimiento y no podrá desechar sus aguas en el sitio del proyecto previo acuerdo. Con relación al diseño de la corona del camino permite el libre flujo del agua a los costados de esta, evitando acumulamiento de agua, por lo que no se alterará la captación de esta, toda vez que se distribuirá tal y como lo hace hoy en día.

Para la construcción del vado (ya que durante la temporada de lluvias el camino se inunda y esto impide el tránsito de vehículos) además de tramitar el permiso en CONAGUA, por ninguna razón deberá depositarse material o desechos sólidos o líquidos en ningún río, barranca o represas cercanas.

**REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)**

En el SAR del proyecto se inserta la RTP Sierras de Taxco- Huautla, tal y como se aprecia en la siguiente figura:

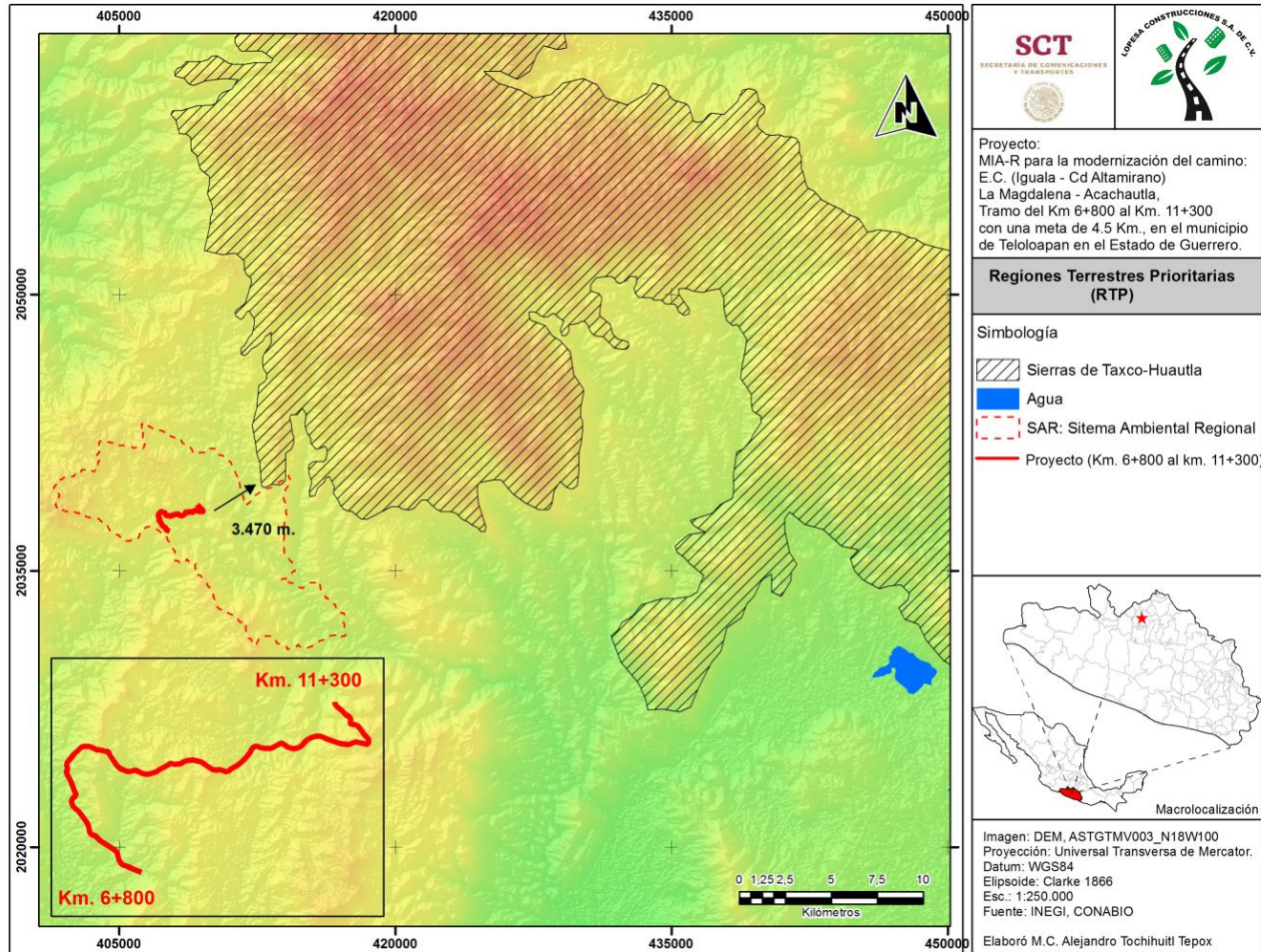


Figura 21: Región Terrestre Prioritaria.

**RTP Sierras de Taxco-Huautla**

El SAR incide en esta RTP, la cual tiene una superficie de 2959 km<sup>2</sup>.

Su importancia radica en la riqueza biológica de las cañadas y la Sierra de Taxco, así como a la alta integridad ecológica de la Sierra de Huautla, que constituyen un reservorio de especies endémicas y representan diversos ecosistemas, lo que ha permitido el decreto de esta última como un área natural protegida a nivel estatal. Ambos conjuntos de sierras representan un continuo. El tipo de vegetación predominante es el bosque de encino con diferente proporción de asociación con pino, aunque la diversidad de ecosistemas incluye también

selva baja caducifolia, así como áreas perturbadas en las que se presenta agricultura de temporal y pastizal inducido. En las cañadas de la sierra de Taxco está reportada una riqueza significativamente alta de mariposas.

## ASPECTOS BIÓTICOS

La vegetación corresponde a encinares, pino, pino-encino, parches pequeños de bosque mesófilo, bosque tropical caducifolio y zacatonal alpino.

Selva baja caducifolia. Comunidad vegetal de 4 a 15m de altura en donde más del 75% de las especies pierden las hojas durante la época de secas.

Bosque de encino. Bosque en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800m.

Agricultura, pecuario y forestal. Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.

**Presenta las siguientes características:** Hay grandes extensiones de áreas perturbadas rodeando áreas en relativo buen estado de conservación. Cabe destacar la presencia de mariposa monarca y de paisaje de alta montaña.

### **Problemática ambiental:**

Destaca el alto grado de fragmentación, existen varias actividades económicas locales como mueblerías en Taxco e Izcateopan; crecimiento en la zona sur, deforestación en el nevado de Toluca, pastoreo y erosión, extracción de pastos y abatimiento de manantiales. Moderada degradación de la vegetación original parra la crianza y pastoreo de cabras.

**Conservación:** Sólo hay algún tipo de manejo adecuado en el Nevado de Toluca y en el cerro del Huixteco. El sistema Cutzamala proporciona recursos hidrológicos de gran valor, sin embargo, el conocimiento del estado de conservación es aún escaso.

## VINCULACIÓN

Es importante mencionar que el trazo del camino a modernizar no pasa por el área que abarca la RTP, sin embargo, si queda dentro del SAR, por lo tanto, se contemplan medidas de mitigación, entre las que se incluye la reforestación de 2.07 hectáreas con árboles nativos multipropósito que reduzcan el impacto negativo que pueda generarse durante las actividades de desmonte, aunque la vegetación afectada es Agricultura de temporal anual y Pastizal inducido; cabe mencionar que los árboles afectados son en su mayoría: cahuates. De igual forma se capacitará mediante pláticas ambientales a los trabajadores para evitar la sustracción de especies de flora y/o fauna.

## III.4. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS REGIONALES Y LOCALES.

Para determinar si el sitio del proyecto se localiza dentro de una región con ordenamiento local, se utilizó la herramienta digital SIORE, Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico. El SIORE es una herramienta de consulta en línea que permite lograr, en buena parte, los objetivos establecidos en el

Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, para hacer accesible el Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Para el estado de Guerrero no hay decretos de ordenamiento ecológico regional, solamente uno local que corresponde al municipio de San Marcos Guerrero y por lo tanto este proyecto no se ubica dentro de un ordenamiento ecológico regional ni local.

### **III.5. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019 -2024.**

En el Plan se delinearán las políticas social, económica, interior y exterior, que establecen el marco que normará la acción del Gobierno de México, así como programas derivados de esas políticas.

Son dos los aspectos del PND que se vinculan con el proyecto: Desarrollo sostenible y el programa Construcción de caminos rurales.

**Desarrollo sostenible:** El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

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

#### **Vinculación.**

La modernización del camino contribuye al programa de Construcción de caminos rurales, ya que la modernización del camino entronca a una carretera principal que accede a la cabecera municipal de Teloloapan, lo que ayudará al transporte de alimentos que principalmente son de autoconsumo sobre todo del municipio de Teloloapan y permitirá potenciar el acceso a esta región para garantizar el libre tránsito de bienes, servicios y personas; impulsando el comercio local.

Someter el proyecto a la Manifestación de Impacto Ambiental es el primer paso para ejecutar la obra bajo medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, las cuales contribuyen al desarrollo sostenible pues en la etapa de construcción el proyecto generará empleo temporal lo que activa la economía local y en la etapa de operación al favorecer la movilidad segura de personas y bienes también se tiene beneficio social y económico sin afectar el medio ambiente.

### III.6. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2021.

La infraestructura de transporte de Guerrero está orientada principalmente a prestar servicio a sus dos polos turísticos (Acapulco e Ixtapa-Zihuatanejo) y los otros tres centros urbanos de importancia del Estado (Chilpancingo, Taxco e Iguala).

El Estado cuenta con una longitud carretera total de 18 341 kilómetros (poco menos del 5% del total nacional), de las que casi 6000 se encuentran pavimentadas (32.4%). La longitud de carreteras revestidas es de 6 277 (34.2%) y de brechas mejoradas 6 115 kilómetros (33.3%).

**Estrategia 3.34.1** Impulsar un Sistema Integral de Movilidad en el Estado que incluya la construcción de nuevas carreteras y caminos de penetración que integren eficientemente la movilidad entre las regiones y sus localidades.

En la siguiente tabla se muestra la vinculación del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo:

Acciones específicas del Plan Estatal	Vinculación con el Proyecto
Comunicar con carreteras y caminos adecuados a todas las cabeceras municipales, principalmente vinculando los centros estratégicos comunitarios.	El proyecto es congruente con esta acción del PED ya que el proyecto de modernización del camino comunicará a la comunidad La Magdalena que se encuentra en el km 10+220 de este tramo (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla. Y otras comunidades cercanas al trazo.
Ampliar la cobertura de la red vial vinculando las actividades productivas, con los estados colindantes.	El proyecto forma parte de la modernización de caminos rurales cuyo objetivo es ampliar la cobertura de la red vial para disminuir tiempo de traslado y riesgo de accidentes.
Ampliar, rehabilitar y dar mantenimiento continuo a la red carretera, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.	Mediante la realización del presente estudio y de las medidas en él propuestas, se realizará el proyecto atendiendo el criterio de responsabilidad ambiental.
Identificar y priorizar la construcción de puentes para comunicar las localidades que lo necesiten para su desarrollo.	El proyecto contempla la construcción de un vado ubicado en el <b>kilómetro 7+580</b>

Tabla 31: Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo.

## III.7. PLANES SECTORIALES.

### Programa Nacional de Infraestructura carretera

México cuenta con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 40 mil pertenecen a la federación. A través de ellas transita el 95 por ciento del pasaje y el 56 por ciento de la carga que circula en el ámbito nacional.

Cuenta con tres prioridades:

1. Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.
2. 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.
3. Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

Acciones:

En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.

Se trata de una inversión independiente al Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, que trabajará en 600 caminos en el contexto nacional, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.

### Vinculación con el proyecto

El proyecto ayudará al mejoramiento y modernización de la red de caminos rurales de la región, manteniendo así conectada esta región Norte del estado de Guerrero, para garantizar el transporte de bienes y servicios y el intercambio de mercancía local y regional.

### Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018

Se realiza la vinculación con El programa sectorial de comunicaciones y transportes 2013-2018 debido a que el correspondiente al 2019 – 2024, aún no ha sido publicado. Este Programa constituye el instrumento rector de acciones en el mediano plazo para cumplir el objetivo primordial del Plan Nacional de Desarrollo en los temas que son competencia de esta Secretaría. Se estructura en torno a seis objetivos sectoriales, de los cuales, dos son los que se vinculan con el desarrollo de infraestructura carretera como el que nos ocupa:

- 1.- Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, promueva la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.

3.- Generar condiciones para una movilidad de personas integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida.

### **Vinculación**

De lo antes descrito, se concluye que el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Regional: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300 (Long. 4.5), en el municipio de Teloloapan en el estado de Guerrero; Se enmarca dentro de las líneas de acción y estrategias para cumplir con los objetivos del programa sectorial de comunicaciones y transportes 2013-2018 (tomamos como referencia el anterior porque aún no se publica el programa 2019-2024), debido a que este promueve la modernización de caminos, propiciando la integración de regiones y mercados, e incrementando la productividad de la economía al reducir costos de distribución e impulsa la competitividad de sectores estratégicos como el turismo y el comercio, al tiempo que es un generador de empleos.

### **III.7.1. Plan Municipal de Desarrollo (Teloloapan) 2018-2021.**

La cabecera municipal de Teloloapan es el centro económico donde confluyen diversas localidades de la región Norte y Tierra Caliente debido a su ubicación estratégica, por lo tanto, el Plan Municipal de Desarrollo de Teloloapan, es el instrumento jurídico y administrativo que permitirá al nuevo gobierno dar soporte a sus objetivos.

Ejes estratégicos del municipio:

1. Gobierno democrático
2. Desarrollo social incluyente
3. Desarrollo económico sustentable

### **Infraestructura de comunicaciones**

Las vías y medios de comunicación están integrados por 337km. De carretera de los cuales 59 km. Son de carretera troncal federal, 12km. Son de carreteras alimentadoras estatales, 170km. De caminos rurales y 96 km de brechas mejoradas.

Líneas de acción

2.7.1.23 Pavimentar y/o rastrear los principales caminos rurales

### **Problemática ambiental**

En la mayor parte del Estado de Guerrero, se presentan diferentes tipos de contaminación, dependiendo del tipo de sustancias o materiales que intervienen y del territorio que afectan. En Teloloapan, el recurso hídrico se ve afectado, en gran medida, en cuanto a su calidad. La contaminación de los cuerpos de agua ha cobrado gran importancia ante el incremento poblacional y de las actividades productivas.

Prácticamente todos los cuerpos de agua reciben descargas de aguas residuales provenientes de los centros de población, por lo que suelen contener, sobre todo en las partes bajas, gran cantidad de detergentes,

agroquímicos, materia fecal y microorganismos que ocasionan enfermedades gastrointestinales. Pese a que la legislación ambiental obliga a los ayuntamientos a dar tratamiento a sus aguas servidas.

Así mismo, los residuos sólidos son otra fuente importante de contaminación; bolsas y envases de plástico son arrastrados por el agua de lluvia hacia los ríos o bien son arrojados directamente a ellos por la población este problema se agrava con la urbanización, que trae asociado un mayor consumo de materiales inorgánicos en forma de envolturas diversas.

Líneas de acción en materia ambiental

2.7.1.17 Implementar el programa de separación de basura, asignando días de recolección para orgánicos y puntos de acumulación para inorgánicos.

2.7.1.18 Realizar campañas de donación de árboles y plantas endémicas en distintas localidades

2.7.1.19 Realizar una campaña de reforestación por parte del H. Ayuntamiento

3.4.1.1 Elaborar diagnósticos sobre fuentes móviles y fijas que generan contaminación

3.4.1.2 Elaborar estudios técnicos que permitan establecer la creación de nuevas áreas naturales protegidas o reservas ecológicas

3.4.1.3 Realizar el saneamiento ambiental de ríos

## VINCULACIÓN

Se Implementará el uso de instrumentos como la evaluación de impacto ambiental, mediante el cual se pueden conocer los impactos significativos que recibiría el medio ambiente con motivo de la realización del proyecto y las medidas que se deben implementar para evitar esos efectos. Esto implica que a través de la manifestación del impacto ambiental el proyecto de modernización del camino se realizará con total congruencia con las condiciones del medio ambiente. También contribuirá con un acceso más rápido y seguro para la comunidad de la Magdalena.

Respecto a la acción de sembrar plantas nativas, el contratista como medida de compensación deberá reforestar 2.07 has con plantas nativas por lo que deberá acercarse al H. Ayuntamiento de Teloloapan para que se le asigne un sitio de reforestación y así contribuir a esta línea de acción.



## III.8. NORMATIVIDAD APLICABLE.

### III.8.1. Leyes Federales



Figura 22. Instrumentos legales aplicables en México.

### Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El Artículo 4o. de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo quinto señala que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”. De tal forma que con el desarrollo del presente proyecto se deberán medir y mitigar los posibles impactos generados al medio ambiente.

El Artículo 26 señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente todos los programas de la Administración Pública Federal; con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones aplicar adecuadamente las medidas de mitigación específicas propuestas.

### Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA)

En materia de política ambiental y de conservación del Ambiente, esta Ley (LGEEPA) establece en los Artículos 6º, 7º y 8º las esferas de competencia y responsabilidades para los gobiernos Federal, Estatales y Municipales. Los gobiernos Estatales y Municipales deberán legislar y establecer normas sobre los asuntos que son materia de su competencia en lo que se refiere a la preservación, control y restauración de los ecosistemas y/o conservación de los recursos naturales en los términos del Artículo 10. Asimismo, con base en el Artículo 12 de esta Ley los gobiernos estatales, el Distrito Federal y los municipios podrán establecer acuerdos y/o convenios para llevar a cabo las acciones conjuntas que se requieran para dar cumplimiento a esta Ley y que sean materia de su competencia.

Los principios de política ambiental a que se sujetará el Gobierno Federal son los que especifican los Artículos 15 y 16, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos y la promoción de un desarrollo sustentable, de tal manera que las acciones y actividades económicas que se lleven a cabo no pongan en riesgo la sustentabilidad y disponibilidad de los recursos y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo del presente proyecto. Así, en el **Artículo 28** se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades tengan sobre el ambiente.

Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos 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.

En este sentido para la modernización del camino se requiere obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Una vez revisada esta Ley, en todos sus términos, se verificó que para realizar la obra mencionada anteriormente, no existe restricción alguna; adicionalmente, es conveniente agregar que durante la ejecución de la obra se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes y obligatorias para reducir los efectos al ambiente principalmente a nivel local, conforme se establece en esta Ley y su Reglamento.

### **Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental inciso: b) vías generales de comunicación entre las que se señalan construcción de carreteras y puentes.

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

### **VINCULACIÓN**

Con la presentación de la manifestación de impacto ambiental, para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por el criterio. La presente manifestación de Impacto ambiental corresponde a la modalidad regional. Y contiene toda la información mencionada en este artículo. Esta vía generará impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, sin embargo, con las medidas de mitigación se espera que disminuyan considerablemente.

### **Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal**

En esta Ley se definen las vías generales de comunicación, del derecho de vía y del tránsito, relacionados con la obra que se propone en el presente Estudio; así como de la competencia de la Secretaría en materia de construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, según se cita a continuación.

#### **Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley.**

**“Art. 2º.** Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I.- Camino o carreteras: Los que entronquen con algún camino de país extranjero; Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

III.- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación.

XIII.- Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación.

XV.- Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

## **TITULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES**

### **Capítulo único. De la construcción, conservación y explotación de los caminos y puentes.**

**Art. 22º.** Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable.

Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.

**Art. 25º.-** La Secretaría, tomando en cuenta las circunstancias de cada caso, podrá prever la construcción de los libramientos necesarios que eviten el tránsito pesado por las poblaciones.

La Secretaría, considerando la importancia del camino, la continuidad de la vía y la seguridad de los usuarios podrá convenir con los municipios su paso por las poblaciones, dejando la vigilancia y regulación del tránsito dentro de la zona urbana.

### **Ley de Desarrollo Forestal Sustentable en el DOF 05-06-2018**

Tiene el objeto de regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Así tenemos que las definiciones que aplican son:

- VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales
- LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

### **De acuerdo con la Sección Primera De los Trámites en Materia Forestal**

**Artículo 69.** Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

### **Sección Séptima**

#### **Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales,**

**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

Este proyecto no requiere de autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, CUSTF, ya que no habrá una remoción parcial ni total de la vegetación de los terrenos forestales. Lo anterior en virtud de que el proyecto se desarrollará en su mayoría sobre el camino existente, y la vegetación que se retirará para la línea de ceros y los polígonos rectificadas corresponde a Pastizal inducido, vegetación ruderal y parcelas de cultivo. En el sitio del proyecto la vegetación original ha sido desplazada por la ampliación de la frontera agrícola

De acuerdo con lo anterior el promovente SCT Guerrero no requiere tramitar cambio de uso de suelo, de acuerdo con las disposiciones de los artículos 93 y 94 de la LGDFS y su reglamento.

## Ley de Aguas Nacionales

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

## VINCULACIÓN

Con relación al proyecto que se evalúa, tenemos que se integra la construcción de un vado para cruzar en el kilómetro 7+580 para las diversas actividades del proyecto se requerirá de agua para el abastecimiento de los trabajadores, así como para el riego; por lo tanto, el promovente obtendrá agua embotellada para los trabajadores y en pipas para las actividades de preparación del sitio y construcción de fuentes autorizadas. Por otra parte, el promovente cumplirá con las disposiciones del Artículo 86 BIS 2, referentes a la prohibición de arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, 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.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto y que se describe en el capítulo 4 de este documento, se optó por tomar el **criterio de cuenca establecido en el artículo 3, fracción XVI de la Ley de Aguas nacionales:**

XVI. "Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación

en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica juntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Para los fines de esta Ley, se considera como: a. "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios.

### ***Ley general de vida silvestre***

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

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

**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.

**Artículo 58.** Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

## **Reglamento Ley general de vida silvestre**

**Artículo 12.** Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.

### **VINCULACIÓN**

Se vincula con el proyecto porque establece los requisitos que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con el hábitat de diversas especies.

Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, y en el Programa de Protección y Conservación de fauna silvestre con el objetivo de minimizar los efectos negativos de la construcción de la carretera sobre la vida silvestre y su hábitat.

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.**

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

### **VINCULACIÓN**

El promovente deberá cumplir con artículos del Reglamento de la RLPGIR, como el Art. 11 para la clasificación de un residuo con manejo especial (cascajo), el Art. 12, así como los artículos del Capítulo I Título Segundo de Planes de Manejo y el Art. 24 del Capítulo II Registro e Incorporación a los Planes de Manejo, para instrumentar los planes de manejo, ubicación del sitio de disposición final y permisos pertinentes.

Se identificarán los residuos peligrosos, para que el generador los manifieste dentro del plan de manejo, de acuerdo con los artículos 35 y 36 dentro del Capítulo I Título Cuarto de Residuos Peligrosos.

De acuerdo con el Capítulo II, Categorías de Generadores y Registro, los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán cumplir con las fracciones del Art. 46.

### **Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero**

Los artículos de esta Ley que se relacionan con el proyecto son:

**Artículo 6º** Corresponde al Gobierno del Estado:

II. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en el territorio del Estado, salvo cuando se refieran a asuntos reservados a la Federación por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

VII. La regulación, prevención y control de la contaminación del suelo, su erosión y cambio de uso;

**Vinculación:** Todas las actividades relacionadas a las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento deberán respetar los lineamientos jurídicos ambientales correspondientes. Para ello, se

requiere que durante cada una de las etapas anteriormente mencionadas, se encuentre en los frentes de trabajo una brigada ambiental, que se dedicará a verificar el grado de impacto sobre el agua, suelo, flora, fauna y atmósfera. Dichas incidencias deberán apuntarse en una bitácora de campo, y entregar una copia a los encargados de obra para que de esta manera estén obligados a cumplir con las disposiciones ambientales. Esta bitácora también servirá de apoyo (deberá estar actualizada y disponible) para cuando la autoridad ambiental realice las supervisiones de inspección que considere convenientes a la obra.

**ARTICULO 93** <sup>º</sup> Son atribuciones de los Municipios:

III. Autorizar el establecimiento de los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos, y no peligrosos.

## **VINCULACIÓN**

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la empresa contratista deberá aplicar un programa de manejo de los residuos sólidos urbanos que serán dispuestos en el relleno sanitario municipal y/o tiradero más cercano a valoración de las empresas contratistas. El sitio más cercano para la disposición final de residuos del tipo doméstico será en el Tiradero del municipio de Teloloapan. Se puede contratar el servicio de colecta por parte del municipio o camionetas particulares autorizadas que ofrecen sus servicios para este rubro.

## **VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

### **Ley General de Cambio climático (DOF, 2018)**

Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Artículo 2o. Esta Ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:

XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras: a) Generación y uso de energía; b) Transporte; c) Agricultura, ganadería, bosques y otros usos de

suelo; d) Residuos; e) Procesos industriales, y f) Otras, determinadas por las instancias internacionales o las autoridades competentes.

Conforme a escenarios sobre el impacto del Cambio Climático del Instituto Nacional de Ecología (INE), Guerrero se ubica con alta vulnerabilidad y se encontrará con presión media del recurso agua para 2025. Incluso se señala, que la zona costera, especialmente los sitios turísticos, enfrentarán serios problemas para el abastecimiento de agua para uso público urbano. También se prevé que con el incremento en 1 °C en la temperatura ambiente los casos de dengue aumentaran entre 1.5 y 2 %.

Con relación a lo anterior, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC-SEMARNAT) hizo un análisis del impacto del cambio climático para cada estado de la República. Analizaron el número de veces que se presentaron eventos hidrometeorológicos en la entidad. Estos eventos se clasificaron en ocho categorías y el análisis se realizó para el periodo comprendido entre 1980 y 2001. Muchos de estos eventos constituyen desastres hidrometeorológicos, y en el caso de Guerrero los más frecuentes son las inundaciones (se registraron 58) y las lluvias (se registraron 21). El Estado tiene una disponibilidad baja de agua y el grado de presión es de medio a fuerte (4-35%). Hay una fuerte presión de la agricultura y de los centros urbanos sobre los bosques de encino, presentándose un aumento constante de incendios forestales.

## VINCULACIÓN

En el proyecto de modernización del camino, se producirán emisiones de gases contaminantes provenientes de la operación de motores de combustión interna de vehículos y maquinaria, mezclas asfálticas en caliente, planta trituradora y planta de asfalto. Las partículas sólidas provienen del despilme y acarreo de materiales pétreos y cementantes (cal). Para disminuir la emisión de gases efecto invernadero contaminantes durante la etapa de preparación del sitio y construcción, en el caso de fuentes móviles se cumplirá con la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, por lo que se deberá cumplir con las medidas de mitigación que se describen en el capítulo VI respecto a la prevención de la contaminación atmosférica. En la etapa de operación del camino, la circulación vehicular generará emisiones de contaminantes a la atmósfera.

### ***III.8.2. Normas Oficiales Mexicanas.***

Desde 1993 hasta la fecha se han hecho públicas diversas Normas Oficiales Mexicanas, las cuales pueden estar relacionadas con la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, las que se vinculan con el proyecto son:

#### **NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS, PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA**

En la siguiente tabla se indica el Ordenamiento Jurídico y la etapa del proyecto con la que se vincula:



Materia que regula	Ordenamiento Jurídico	Campo de Aplicación
RESIDUOS	<p>LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos). Título Segundo. Capítulo Único. Atribuciones de los tres Órdenes de Gobierno y Coordinación entre Dependencias. Artículo 10. “Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento y su disposición final”.</p>	<p>En las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Abandono del sitio, se producirán residuos de tipo doméstico, especial y peligroso. Se deberá contratar el servicio constante de recolección del municipio de Teloloapan para los residuos de tipo doméstico</p>
	<p>LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos). Título Quinto Capítulo II. Generación de Residuos Peligrosos Artículo 45. “Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría (de Medio Ambiente y Recursos Naturales)” Título Sexto. De la Prevención y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Capítulo Único. Artículo 98. “Para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamiento</p>	<p>Preparación del sitio, Construcción y Abandono del sitio. Las empresas contratistas se deberán dar de alta ante SEMARNAT, delegación Guerrero como pequeña generadora, además de contratar a una empresa autorizada para la recolección y disposición de residuos peligrosos (previa muestra del convenio de recolección vigente) Así mismo deberá llevar los residuos especiales a un sitio de tiro autorizado por SEMAREN, cuidando que también se cumpla con las medidas en el transporte</p>

	<p>para su manejo integral”.</p> <p><b>NOM-161-SEMARNAT-2011.</b> Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	
	<p><b>NOM-083-ECOL-2003.</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Será mínima la producción de residuos peligrosos dado que, en la utilización y manejo de equipo y maquinaria para la construcción del proyecto, serán contratadas compañías de las que previamente se verifique cuenten con las autorización y permisos (mostrar convenio), para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, de acuerdo con las disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que incluyen el cumplimiento de esta norma.</p> <p>El mantenimiento de vehículos se debe evitar en el sitio del proyecto, pero si llegara a necesitarse, los residuos peligrosos deberán ser almacenados en un almacén temporal en tambos rotulados con tapa y definir el tiempo de recolección para la disposición final.</p>
	<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Esta Norma se consultará para identificar los posibles residuos que sean considerados como peligrosos, para darles un manejo adecuado.</p>	
<p>EMISIONES A LA ATMÓSFERA</p>	<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gasolina como combustible. Esta norma es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, a excepción de vehículos</p>	<p>Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, los propietarios y operadores de dichos vehículos deberán realizar un mantenimiento periódico a sus unidades con el objeto de reducir la emisión de gases que se generarán por la combustión de hidrocarburos de la maquinaria y equipos, fijos y móviles; para cumplir con lo establecido en las</p>

	<p>con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera Esta Norma aplica para los vehículos automotores utilizados para el transporte de personal e insumos que circulen dentro del sitio del proyecto, por lo que se procurará que estén en condiciones óptimas y se verifiquen para cumplir con lo establecido en esta Norma.</p>	<p>presentes normas. No obstante, de que es reducido en número, tanto de las unidades como del tiempo de utilización de estas en el proyecto. Siendo el mayor uso en las etapas de preparación del sitio y de construcción; que es cuando se intensificarán las medidas de vigilancia, prevención y sanción correspondiente.</p>
	<p>NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.</p>	
	<p>NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Esta Norma es obligatoria para los propietarios de vehículos que usan diésel como combustible y unidades de verificación. Se excluyen de su aplicación la maquinaria equipada con motores a diésel empleadas en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería Esta norma aplica para todos los vehículos que se utilicen en el acarreo de materiales de mejoramiento y así para evitar emisiones con opacidad</p>	<p>Una vez iniciada la obra y mientras duran las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan en su mayoría diésel, produciendo gases contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores y partículas suspendidas en forma de humo, aunque la Norma excluye a los vehículos empleados en la construcción, se exigirá a los contratistas que lleven a efecto la construcción del proyecto, el número de matrículas de sus equipos, la</p>

	que sobrepasen los límites establecidos en la presente Norma.	afinación de las mismas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma.
RUIDO	NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La presente Norma aplicará a todas las fuentes fijas que emitan ruidos como la trituradora y la planta de asfalto, por lo que se deberá dar mantenimiento constante a los equipos fijos y no fijos para evitar generar niveles de ruido que sobrepasen esta norma.
	NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	
DESCARGAS	NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Aunque no se prevé la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua o al suelo, se deberá cuidar, en caso de verter líquidos residuales por el lavado de equipo o personal, que la concentración de contaminantes básicos no exceda el límite establecido (a través del monitoreo constante) y realizar acciones específicas (indicadas en las medidas de mitigación) para el control de la calidad del agua residual
PROTECCIÓN DE ESPECIES	<p>Proyecto de modificación del anexo normativo III (2016).</p> <p>ARTÍCULO ÚNICO. Se actualiza el listado de especies en riesgo; se incluyen cuarenta y seis especies en alguna categoría; se excluyen siete especies; cambian de categoría tres especies, se actualiza el nombre científico de cincuenta y nueve especies y se modifica la estructura del listado del Anexo normativo III, Lista de Especies en Riesgo, todos de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-</p>	<p>La fauna será ahuyentada en su mayoría, sin embargo, si llegara a encontrarse alguna se garantizará su libre tránsito, así como la aplicación del Programa de Rescate y protección de fauna.</p> <p>Respecto a la vegetación afectada por la línea de ceros ninguna especie a remover se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Sin embargo se plantea un programa de protección a la flora donde se plantea recuperar esquejes, semillas o plántulas de los sitios afectados y recolecta en las</p>

	<p>Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de 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. Se deberá respetar cualquier especie nativa que llegue a encontrarse y no afectar más allá de lo establecido en el proyecto.</p>	<p>zonas aledañas de semillas para implementar un vivero temporal y utilizar las plantas producidas y resguardadas en la reforestación de 2.07 has.</p>
	<p><b>NOM-007- SEMARNAT -1997:</b> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.</p>	<p>En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento, ni comercialización de plantas completas ni de sus partes, sin embargo, antes de realizar el retiro de vegetación de los terrenos de cultivo y pastizal inducido se deberá realizar rescate de flora y colecta de germoplasma en el SAR la cual será resguardada en un vivero temporal antes de su reubicación y producción para la reforestación.</p>
Seguridad	<p><b>NOM-011-STPS-1994:</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>Se aplicará durante el proceso de preparación del sitio, constructivo y mantenimiento de la obra. En el sitio de proyecto deberán contar con almacén, extinguidor, botiquín completo, señalética (medidas preventivas), así como ubicar los hospitales y/o clínicas cercanas donde acudir en caso de algún accidente.</p>
	<p><b>NOM-017-STPS-2001:</b> Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>Se vigilará que durante la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección obligatorio como chalecos, cascos, guantes, botas, lentes, etc.</p>

Tabla 32: NOM's y su vinculación con el proyecto

El proyecto contempla cumplir los lineamientos en normatividad ambiental y políticas Ambientales institucionales vigentes, dando cumplimiento específico a los términos y condicionantes correspondientes de ser autorizada.

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 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.**

De acuerdo a la magnitud del presente proyecto y ante la inexactitud en la definición de Sistema Ambiental Regional (SAR) de parte del marco jurídico aplicable para el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, en la composición de esta MIA, la conceptualización para el sitio en el cual se insertará al proyecto fue asumida como “Espacio geográfico”. Considerando que, en realidad el espacio geográfico no es homogéneo, sino que está constituido por una infinidad de sistemas naturales de muy diversa magnitud y complejidad, desplegados continuamente para presentarse bajo la forma de complejos geográficos compuestos por unidades dispuestas con una estructura de jerarquías, que se articulan unas con otras en la arquitectura espacial.

Para delimitar y establecer el SAR, se tomaron en cuenta las siguientes definiciones:

- Región Ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes (LGEEPA).
- Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos (Guía MIA-Regional).
- Cuenca hidrológica: es la unidad del territorio, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas (LAN).

Como complemento a las definiciones se consideró el enfoque territorial en El Programa nacional de microcuencas (INE, 2007) el cual propone utilizar a la microcuenca como el espacio de atención integral, lo que habrá de tener un impacto positivo en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en mejores servicios ambientales, agua y aire limpio, a los centros urbanos, además del impulso que tendría en el establecimiento de empresas de servicios. Asimismo, las principales leyes reglamentarias que mandatan en forma explícita, en su articulado, la atención de la cuenca, subcuenca o microcuenca como el escenario más idóneo para impulsar el desarrollo sustentable.

Se utilizó un SIG y las trasposición de cartas temáticas de INEGI Y CONABIO para determinar las subcuencas y microcuencas correspondientes al sitio del proyecto: Modernización del Camino: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300, en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero.

En primer término se insertó el trazo del proyecto georreferenciado y posteriormente se añadió la carta de subcuencas de INEGI, Continuo de Cuencas del Territorio Mexicano, escala 1:100, 000.

Así tenemos que el trazo de la modernización del camino se proyecta en su mayoría dentro de la región hidrológica 18 (RH-18), Cuenca Río Balsas – Mezcala, Río Balsas Zirándaro, en la Subcuenca Puente Verde.

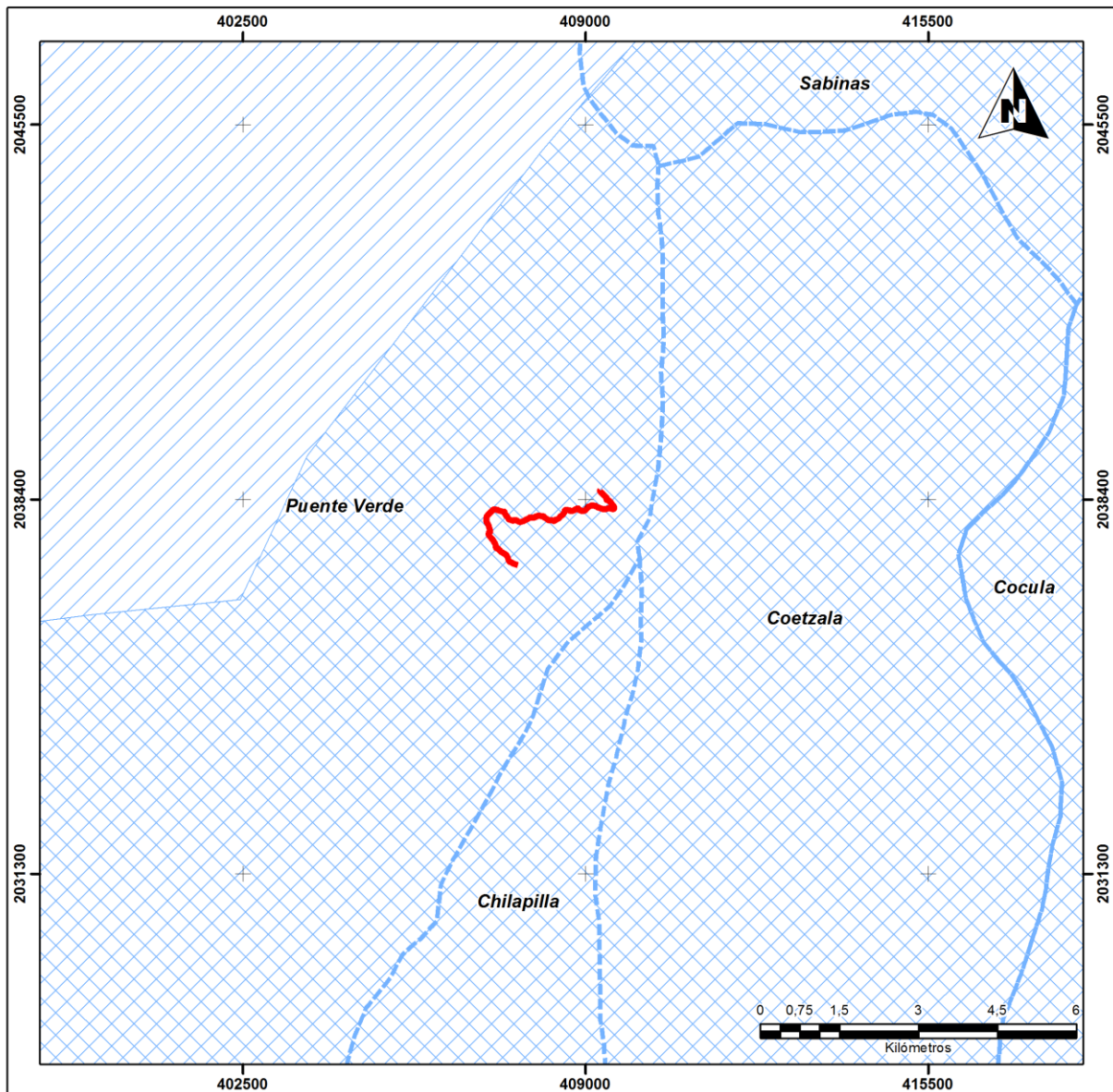


Figura 23: Subcuenca en las que se inserta el proyecto



Considerando la condición de gran extensión de la subcuenca Puente verde, se decidió insertar la carta de microcuencas y así realizar la delimitación del Sistema Ambiental Regional SAR por microcuencas puesto que como se mencionó en párrafos anteriores se explica como el espacio territorial definido por la geomorfología, siendo éste el elemento más estable del medio natural y en el que se sustentan los recursos agua, suelo, flora y fauna.

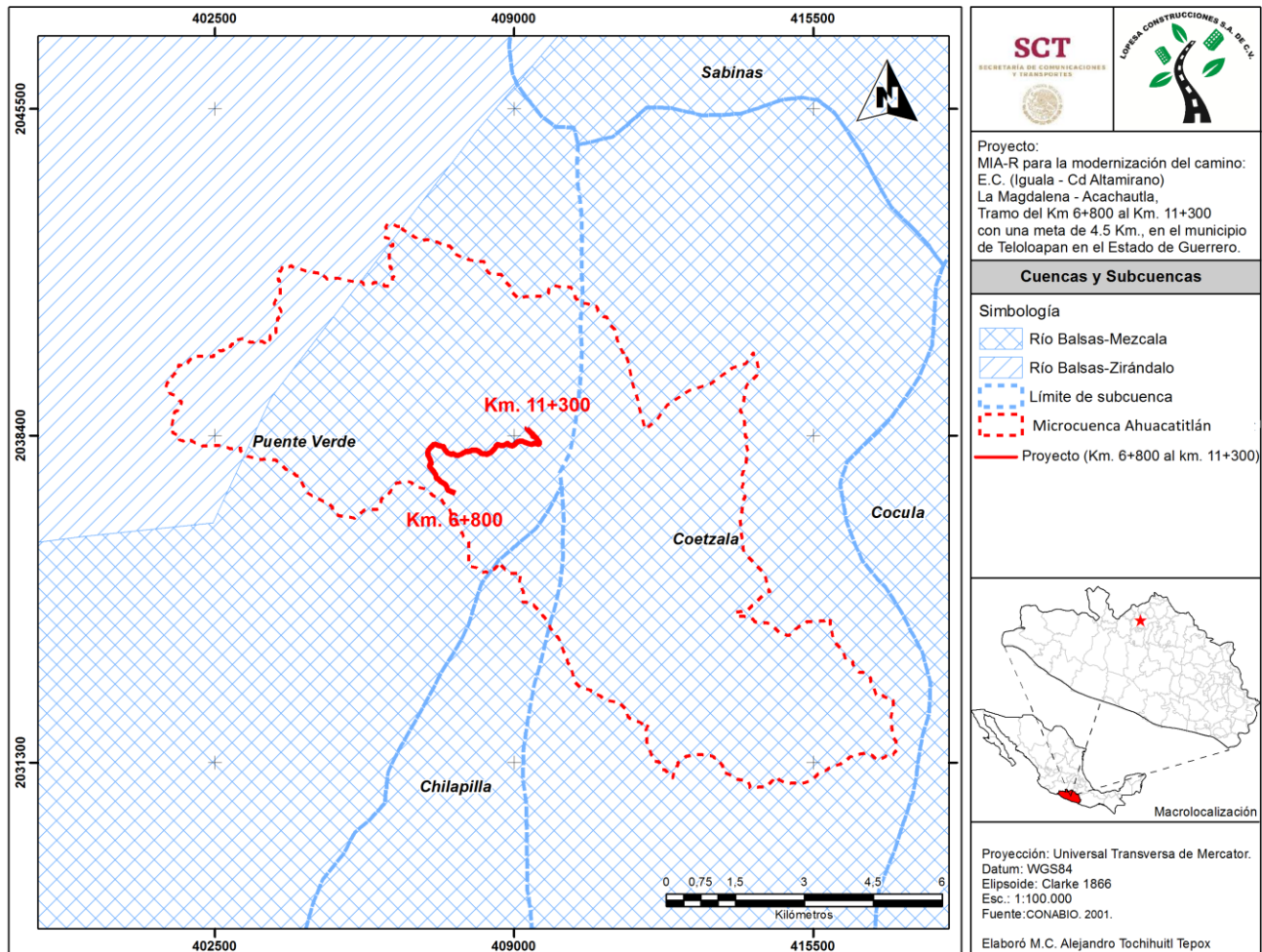


Figura 24: Microcuenca Ahuacatlán.

En la siguiente figura se observa la poligonal del SAR con base en la microcuenca insertado en la carta topográfica E14A71, Tololoapan.

La delimitación final del SAR es la siguiente:

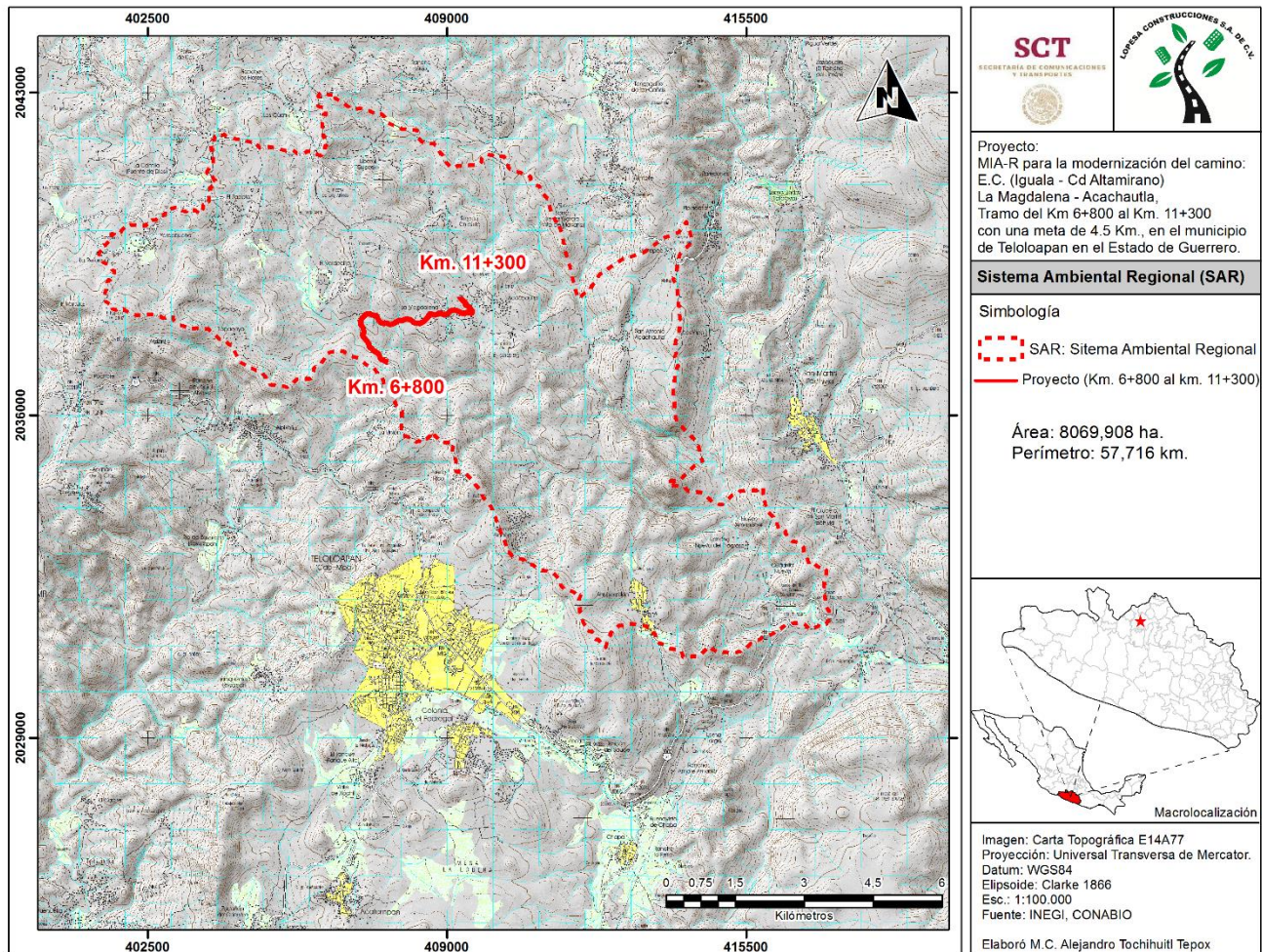


Figura 25: Delimitación final del SAR

Las coordenadas geográficas que corresponden al perímetro del SAR, se resumen en la siguiente tabla:

X	Y
414,194.39	2,040,199.33
414,204.29	2,040,091.98
414,035.14	2,039,970.13
413,972.14	2,035,940.61
413,995.68	2,035,865.04
414,020.21	2,035,839.52
414,044.74	2,035,814.00
414,069.28	2,035,788.48
414,241.33	2,034,358.23
414,516.11	2,034,327.77
414,590.69	2,034,301.26
414,615.22	2,034,275.75
414,639.75	2,034,250.23
416,399.69	2,033,364.30
416,424.22	2,033,338.79
416,448.75	2,033,313.27
416,473.28	2,033,287.75
416,497.81	2,033,262.23
416,512.75	2,031,484.54
416,362.12	2,031,462.48
416,336.60	2,031,437.95
416,286.06	2,031,413.92
416,260.54	2,031,389.39
416,235.02	2,031,364.86
411,933.88	2,031,599.89
411,910.34	2,031,675.46
411,886.30	2,031,726.00
411,867.19	2,032,026.78
411,893.20	2,032,076.34
410,097.44	2,033,688.84
410,072.91	2,033,714.36
410,049.36	2,033,789.92
410,025.32	2,033,840.46
410,001.28	2,033,891.01
408,658.85	2,035,644.69
408,683.38	2,035,619.17
408,707.92	2,035,593.66
408,732.45	2,035,568.14

408,756.98	2,035,542.62
406,913.48	2,037,281.26
407,038.12	2,037,253.78
407,087.68	2,037,227.77
407,137.24	2,037,201.76
407,161.77	2,037,176.24
401,688.79	2,038,961.72
401,663.27	2,038,937.18
401,638.23	2,038,936.92
401,613.46	2,038,912.37
401,611.75	2,038,863.08
403,992.75	2,037,714.10
404,017.28	2,037,688.58
404,041.82	2,037,663.06
404,166.46	2,037,635.58
404,191.00	2,037,610.07
409,854.90	2,041,680.69
409,904.47	2,041,654.68
410,029.11	2,041,627.19
410,104.69	2,041,650.74
410,179.28	2,041,624.23
406,352.22	2,041,848.96
406,377.27	2,041,849.22
406,403.28	2,041,898.79
406,387.29	2,041,951.68
406,330.16	2,042,000.37
401,859.02	2,039,984.15
401,909.09	2,039,983.92
401,910.33	2,040,008.93
401,935.83	2,040,032.72
401,960.60	2,040,057.27
403,813.62	2,041,348.70
403,839.14	2,041,373.24
403,864.66	2,041,397.78
403,890.18	2,041,422.31
403,915.70	2,041,446.85

Tabla 33: Coordenadas UTM de la poligonal del SAR. Del proyecto (WGS 84)

En este capítulo se describen los procesos abióticos y bióticos del SAR y en algunos elementos se enfatizan las características del área de influencia del proyecto, para lo anterior se especifica el área de cada uno:

1. El área de influencia directa corresponde con un área de 18 ha considerado el derecho de vía que son 20 m de cada lado a partir del eje central.
2. El área de estudio del Sistema Ambiental del proyecto cubre una superficie de 8069.908 ha.

## **IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)**

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

#### ***IV.2.1.1. Medio abiótico***

##### ***IV.2.1.1. A Clima***

De acuerdo con la carta climática vectorial serie I escala 1:250,000 editada por INEGI y con base en los datos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA, 1996) el clima del SAR es:

**Aw1:** Cálido subhúmedo con lluvia en verano, el menos húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

**(A) C (w1):** Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

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

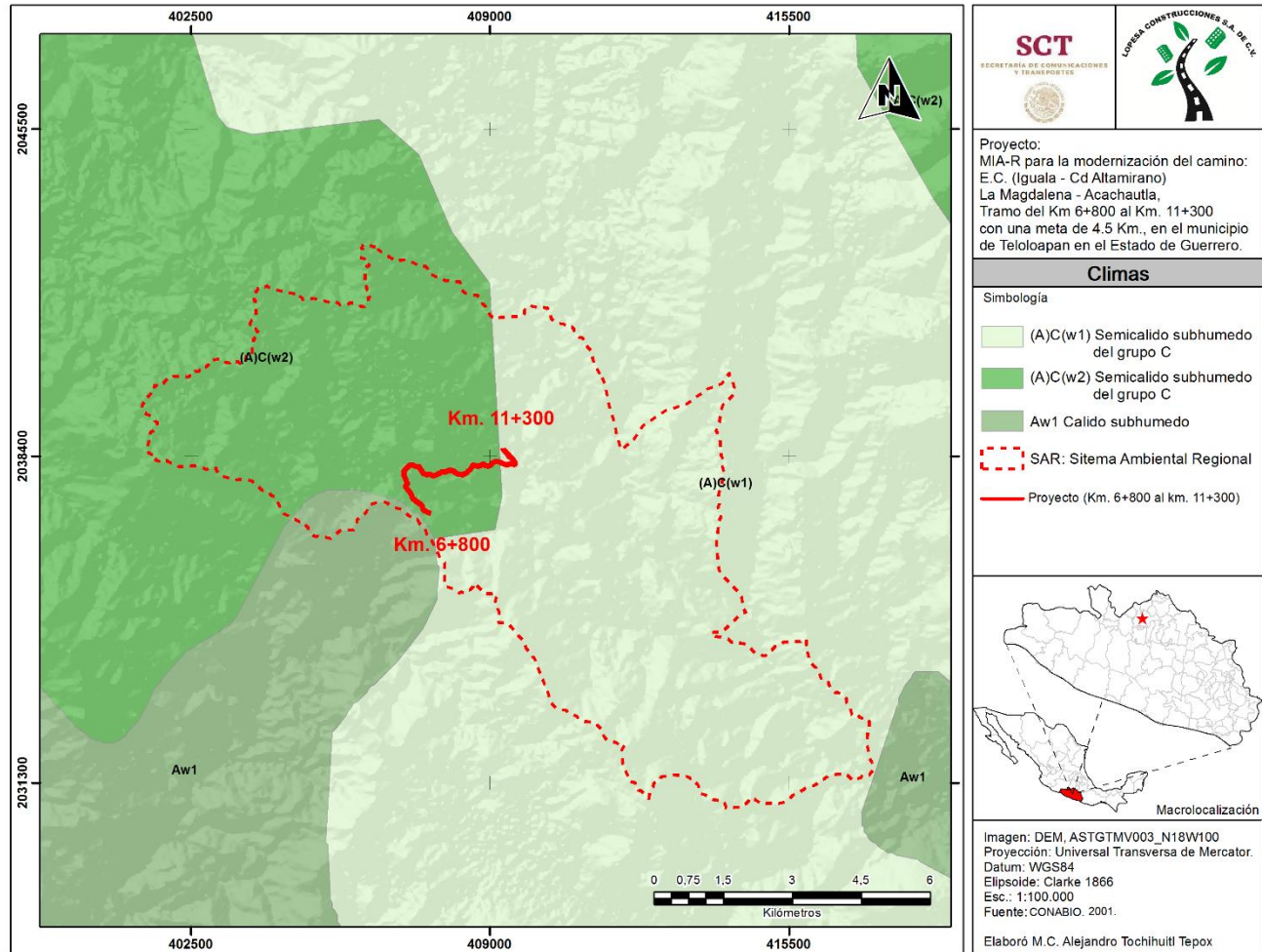


Figura 26: Unidades climáticas del SAR

El clima del SAR pertenece a los cálidos y semicalidos subhúmedos siendo los semicalidos (A)C(w1) y (A)C(w2) donde se desarrolla el trazo del proyecto.

Para caracterizar el clima del área de estudio del proyecto se consultaron los datos meteorológicos de la estación Ixcateopan de Cuauhtémoc y Teloloapan la más cercana al sitio del proyecto, así como la clasificación de Kôpen, modificado por E. García (1981).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>T.Media °C</b>	18.1	19.2	21.2	22.8	22.9	21.0	19.8	20.0	20.0	19.8	19.2	18.4	20.2
<b>T.Min.°C</b>	7.2	8.3	10.4	13.2	14.5	13.9	13.6	13.2	13.7	11.6	8.8	7.9	13.6
<b>T. Max.°C</b>	27.5	29.1	31.4	33.2	31.9	29.5	26.4	26.5	27.1	27.8	28.5	27.4	26.7

<b>Precipitación (mm)</b>	121.5	30.6	24.6	70.5	207.6	489.7	404.0	346.7	356.0	190.2	125.0	53.5	1,161.6
---------------------------	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	---------

Tabla 34: Datos Meteorológicos Fuente: Servicio Meteorológico Nacional Normales Climatológicas 1971-2000 Estado de: Guerrero, Estación: 00012084 Teloloapan. Latitud: 18°18'04" N; Longitud: 099°52'20" W; Altura: 1649 msnm.

Con los datos anteriores se construyó el siguiente Climograma:

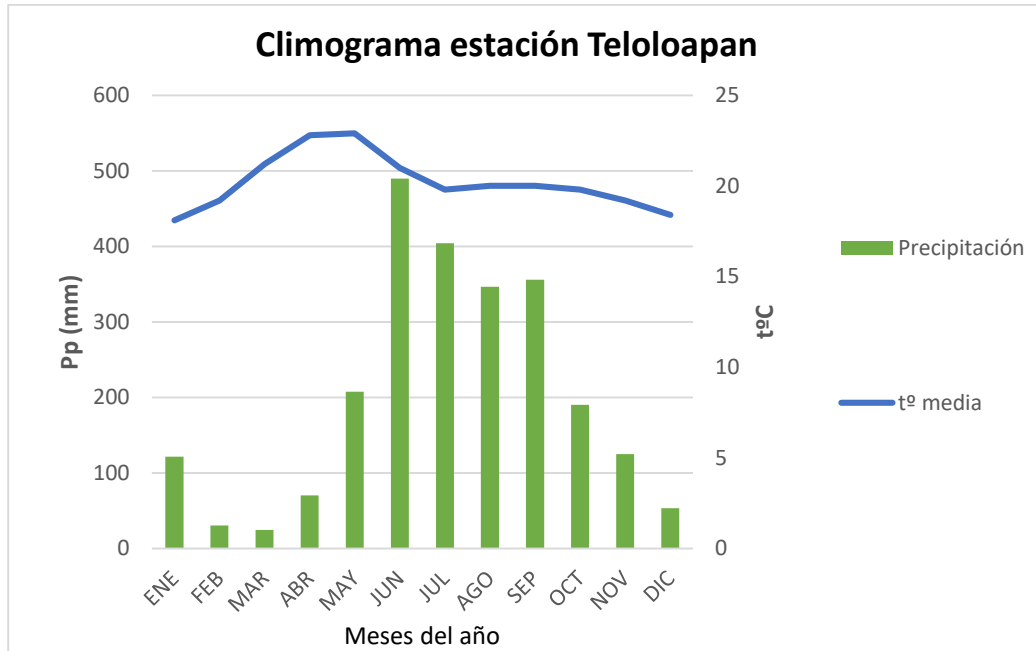


Figura 27: Climograma Estación Teloloapan

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>T.Medio °C</b>	17.8	18.7	20.6	22.3	22.2	20.1	19.4	19.4	19.2	18.9	18.6	18.1	19.6
<b>T.Min.°C</b>	9.8	9.8	11.5	13.5	12.1	13.8	13.5	13.4	13.3	12.3	11.9	10.8	14.2
<b>T. Max.°C</b>	25.5	26.7	29.0	33.7	31.5	28.1	30.7	28.8	28.7	24.8	25.9	30.8	25.0
<b>Precipitación (mm)</b>	100.2	24.5	27.3	80.1	185.5	456.1	391.0	375.5	332.2	199.7	62.5	111.5	1,014.0

Tabla 35: Datos Meteorológicos Fuente: Servicio Meteorológico Nacional Normales Climatológicas 1971-2000 Estado de: Guerrero, Estación: 00012117 Ixcateopan de Cuauhtémoc. Latitud: 18°30'10" N; Longitud: 099°47'32" W; Altura: 1830 msnm.

Con los datos anteriores se construyó el siguiente Climograma:

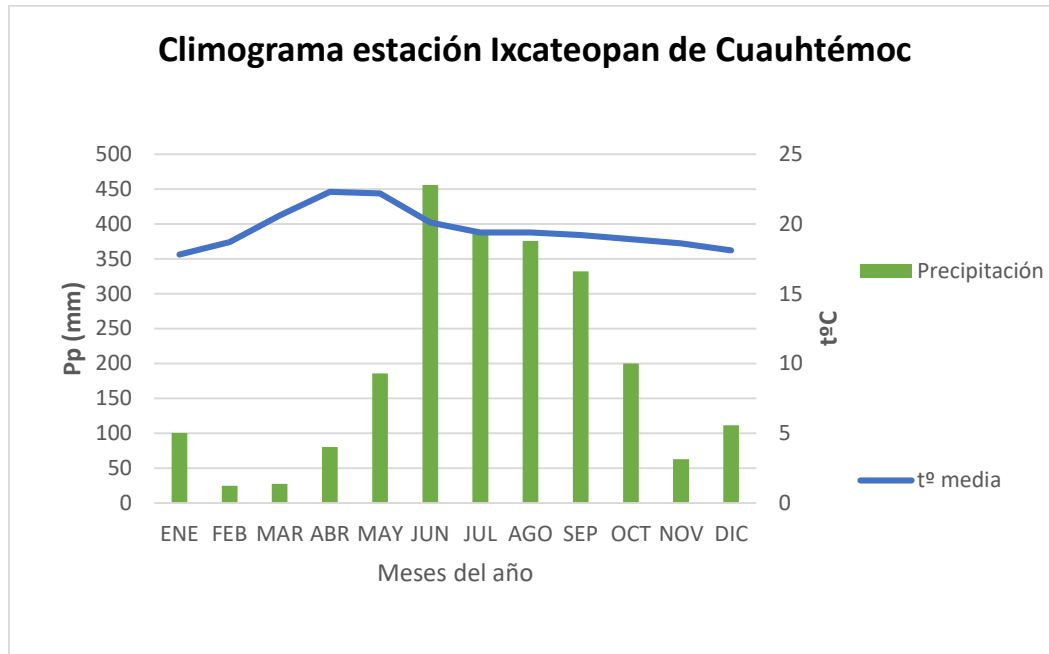


Figura 28: Climograma Estación Ixcateopan de Cuauhtémoc

### Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Teloloapan tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 5,6 meses, del 10 de diciembre al 30 de mayo, con velocidades promedio del viento de más de 6,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 13 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 7,9 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 6,4 meses, del 30 de mayo al 10 de diciembre. El día más calmado del año es el 11 de octubre, con una velocidad promedio del viento de 5,9 kilómetros por hora.

### Dirección del viento

La dirección predominante promedio por hora del viento en Teloloapan varía durante el año. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 4,8 meses, del 30 de enero al 24 de junio, con un porcentaje máximo del 62 % en 6 de mayo. El viento con más frecuencia viene del este durante 7,2 meses, del 24 de junio al 30 de enero, con un porcentaje máximo del 47 % en 1 de enero.



### Heladas

Por la situación geográfica del estado en la zona intertropical y cómo este fenómeno guarda una estrecha relación con la altitud del terreno, la mayor parte de la entidad se encuentra libre de heladas y en este caso corresponde al SAR donde no se presentan heladas.

### Ciclones

De acuerdo a CNA en 2018 se registraron en la costa de Guerrero 17 ciclones provenientes del Pacífico.

### Calidad del aire

No se realizaron pruebas para determinar la calidad del aire ya que el trazo del proyecto pasa por zonas semi-rurales, por lo tanto, no existe concentración de emisiones de gases originados por fuentes móviles ya que las generadas por los vehículos en circulación son inmediatamente dispersadas por las corrientes de aire.

### Contaminación atmosférica

En el Estado de Guerrero la contaminación atmosférica se presenta, durante los meses de abril, mayo y junio, estas altas concentraciones se derivan principalmente de quema de pastizales, de los incendios forestales y de la contaminación producto de la combustión de hidrocarburos. Estas partículas son inhaladas por la población pueden afectar a algunos individuos sobre todo a pacientes asmáticos, personas de la tercera edad y a los niños. En la siguiente tabla se muestran los contaminantes atmosféricos de Guerrero:

Fuente	Contaminante						
	CO	NOX	SX	C OV	PM10	PM2.5	NH3
Fuentes fijas	1,583.63	14,812	187231.67	3064.06	8711.43	6287.73	-
Fuentes de área	159956.88	5761.95	3329.44	62159.33	25656.86	21182.40	52120.16
Fuentes móviles	89364.08	11047.54	562.54	11793.40	691.89	646.82	-
Fuentes naturales	-	40706	-	1297720.69	-	-	-

Tabla 36: Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuente (toneladas por año) Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Inventario Nacional de Emisiones de México 1999, 1a edición, INE, México, 2006.

En la localidad la Magdalena que se encuentra es común la práctica de quemar los residuos, así como la práctica de roza y quema, sin embargo el humo producto de la quema de los residuos, son contaminantes dispersados por los vientos a las extensas áreas sin zona urbana alrededor.

### IV.2.1.1. B Geomorfología

Geológicamente el área de estudio se encuentra localizado en las orillas de una plataforma cretácica conformada por rocas calcáreas mezcladas con depósitos vulcanogenéticos de sulfuros. La geología superficial está constituida por la presencia de materiales metavolcánicos, lutitas-areniscas, lutitas-filitas, tobas, brechas deformadas, tobas aglomerados, brechas y lavas. De acuerdo a INEGI y CONABIO se elaboró el siguiente mapa geológico:

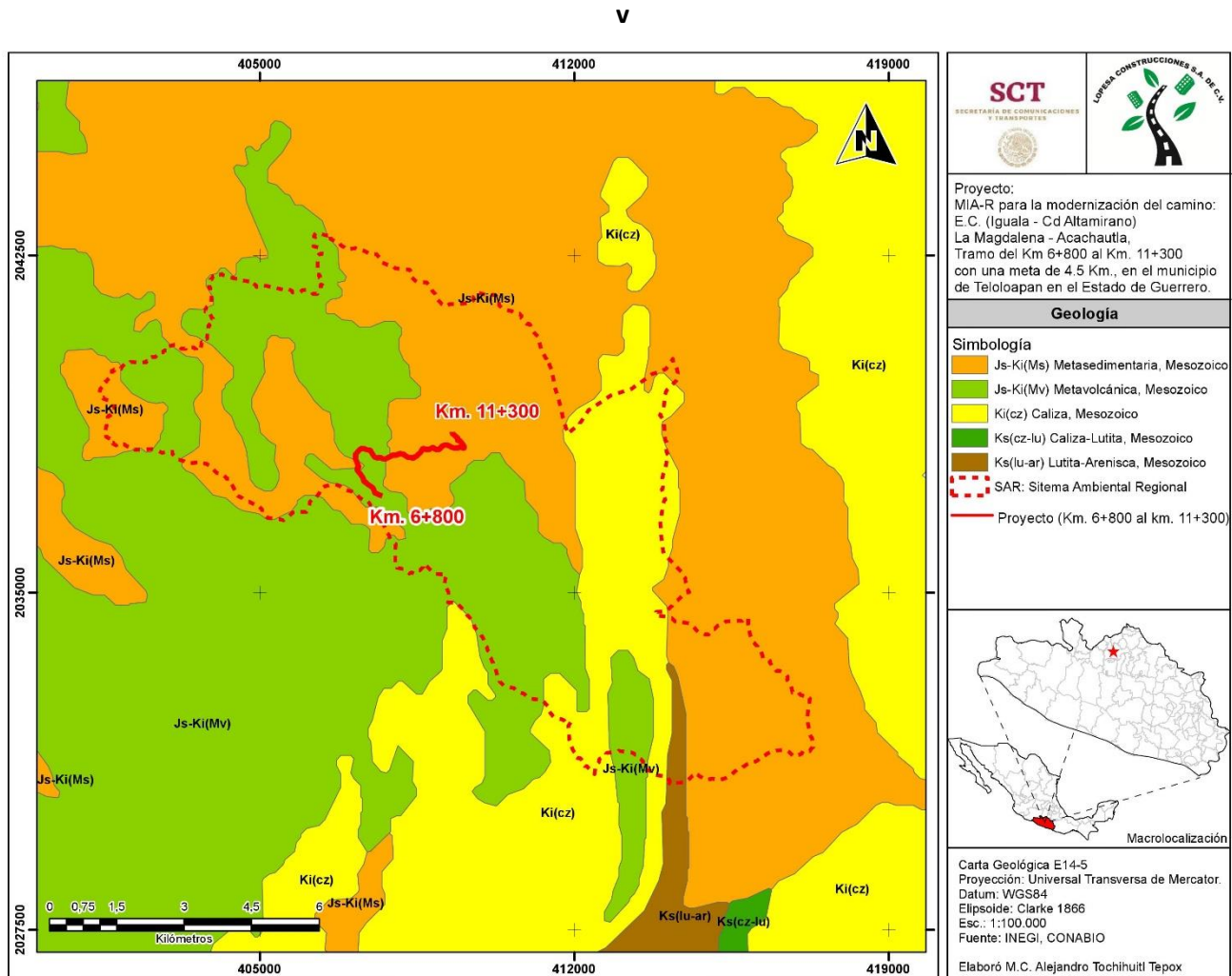


Figura 29: Geología del SAR

Según las cartas temáticas del INEGI, el Sistema Ambiental Regional corresponde a la era Mesozoica, su origen es de rocas sedimentarias, las cuales se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación. La composición geológica del SAR corresponde a:

- **Ki (cz) Caliza:** Está formada por caliza depositada en facies de plataforma de mar abierto, con desarrollo lagunar y arrecifal. En general la mineralogía de la unidad está representada por: calcita (micrita y espatita), trazas de sílice, trazas de hematita y feldespatos autígenos. Los tonos característicos son beige claro en muestra fresca, al intemperismo gris oscuro y gris claro. La estratificación es variable, de 30 a 40 cm en caliza arcillosa, de 20 a 40 cm con intercalación de limolita arenosa y abundantes fósiles.
- **Ks (lu-ar) Lutita-arenisca:** Unidad constituida por lutita y arenisca, depositada en facies marinas litorales. Ocasionalmente se intercalan estratos conglomeráticos con clastos areno-redondeados de caliza y roca ígnea intrusiva, así como una capa de hierro sedimentario de 30 cm de espesor. El espesor de los estratos varía de 80 cm a dos metros, en muestra fresca de lutita presenta tonos verde claro y rojizo, y la arenisca amarillento; En las lutitas se pueden observar pistas de gusanos perpendiculares a la estratificación, nódulos de arenisca con diámetro de 10 a 60 cm, algunos en su interior contienen amonitas. Ocasionalmente en estratos de arenisca se observan nódulos de hierro, fragmentos de madera fósil y lentes de coquina.
- **Js-Ki (Ms) Metasedimentarias:** Un metasedimento es una roca metamórfica formada a partir de una roca sedimentaria, son rocas que se forman por acumulación de sedimentos, los cuales son partículas de diversos tamaños que son transportadas por el agua, el hielo o el viento, y son sometidas a procesos físicos y químicos (diagénesis), que dan lugar a materiales consolidados. Está compuesto por filita calcárea intercalada con caliza, además de filita con sericita+calcita+cuarzo±clorita, filita carbonosa con láminas de sulfuras, metagrauvaca volcánica, y algunos cuerpos de caliza bioclástica, con fragmentos de corales, pelecípodos y gasterópodos que han sido asociados por su composición predominantemente calcárea a facies sedimentarias de talud de plataforma, esta unidad muestra evidencias de haber sido sometida a metamorfismo.
- **Js-Ki (Mv) Metavolcánica:** Está formado por lava andesítico-basáltica y depósitos volcánicos asociados, cuerpos de pedernal intercalados con radiolarita, limolita y arenisca de grano fino rica en fragmentos volcánicos y que corresponden a facies típicas de fondo oceánico.

## Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, de acuerdo a los objetivos de contar con una zonificación para considerar el diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de la frecuencia son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

Con base en la carta de Regionalización Sísmica de la República Mexicana, el área del proyecto se encuentra situada en la zona C, zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. (Manual de obras civiles de la CFE).

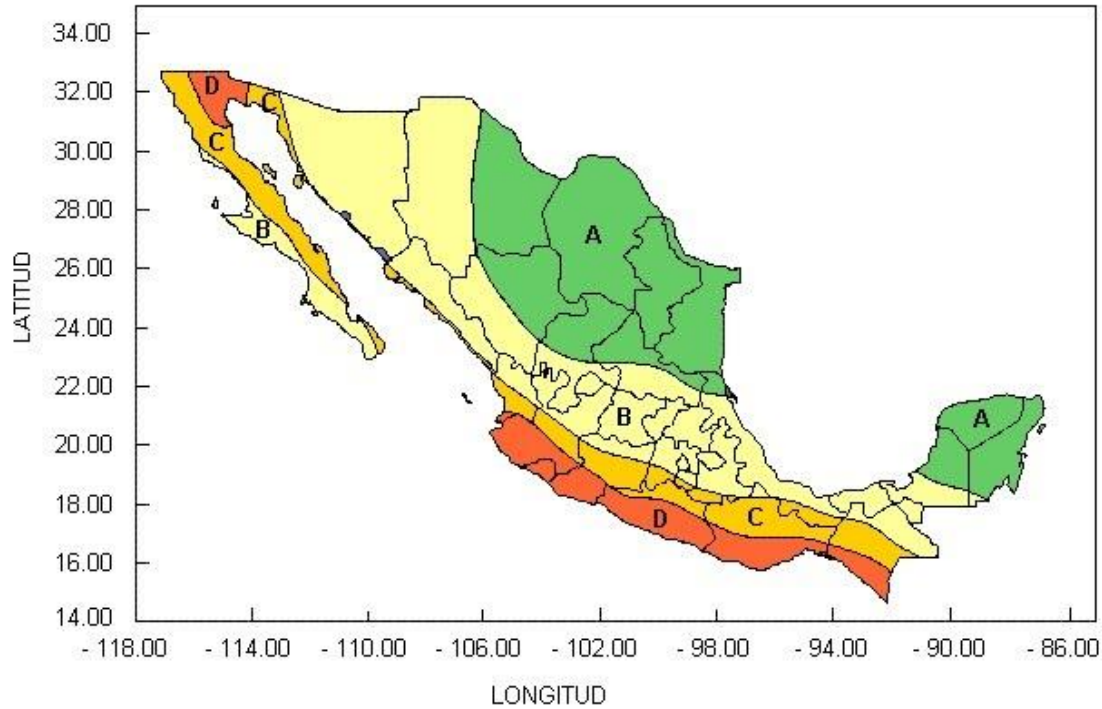


Figura 30: Regionalización sísmica de la República Mexicana

Teniendo en cuenta la geología regional y las condiciones estratigráficas determinadas en el presente estudio, y con base en el Manual de Diseño de Obras Civiles – Diseño por Sismo de la C.F.E., el sitio de estudio se ubica dentro de la Zona Sísmica C (terreno resistencia media, conforme al Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (Diseño por Sismo, 1993).

#### **IV.2.1.1. C Relieve**

De acuerdo al prontuario estadístico la Fisiografía del municipio de Teloloapan corresponde a la Provincia Sierra Madre del Sur, Subprovincias Sierras y Valles Guerrerenses y Depresión del Balsas.

La provincia de la Sierra Madre del Sur limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al Este, tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur, la Provincia de las Sierras de Chiapas y la Provincia de la Llanura Costera Centroamericana del Océano Pacífico; en la porción Sur, limita con el Océano Pacífico. En el contexto de la República Mexicana, la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur comprende parte de los Estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero (todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz. Geográficamente, la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur es considerada como la más compleja y la menos conocida del país (INEGI, 1982).

La Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, tiene litología muy compleja, en la que las rocas intrusivas cristamórficas cobran una importancia mucho mayor que en la mayoría de las provincias del Norte. Los climas subhúmedos cálidos y semicálidos imperan en la mayor parte de la provincia. En ciertas regiones elevadas, incluyendo algunas con extensos terrenos planos, como los Valles Centrales de Oaxaca, rigen climas semisecos

templados y semifríos; en tanto que al Oriente, colindando con la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas.

El SAR se desarrolla sobre las topofomas Valle con Lomerío, Lomerío típico y Sierra baja.

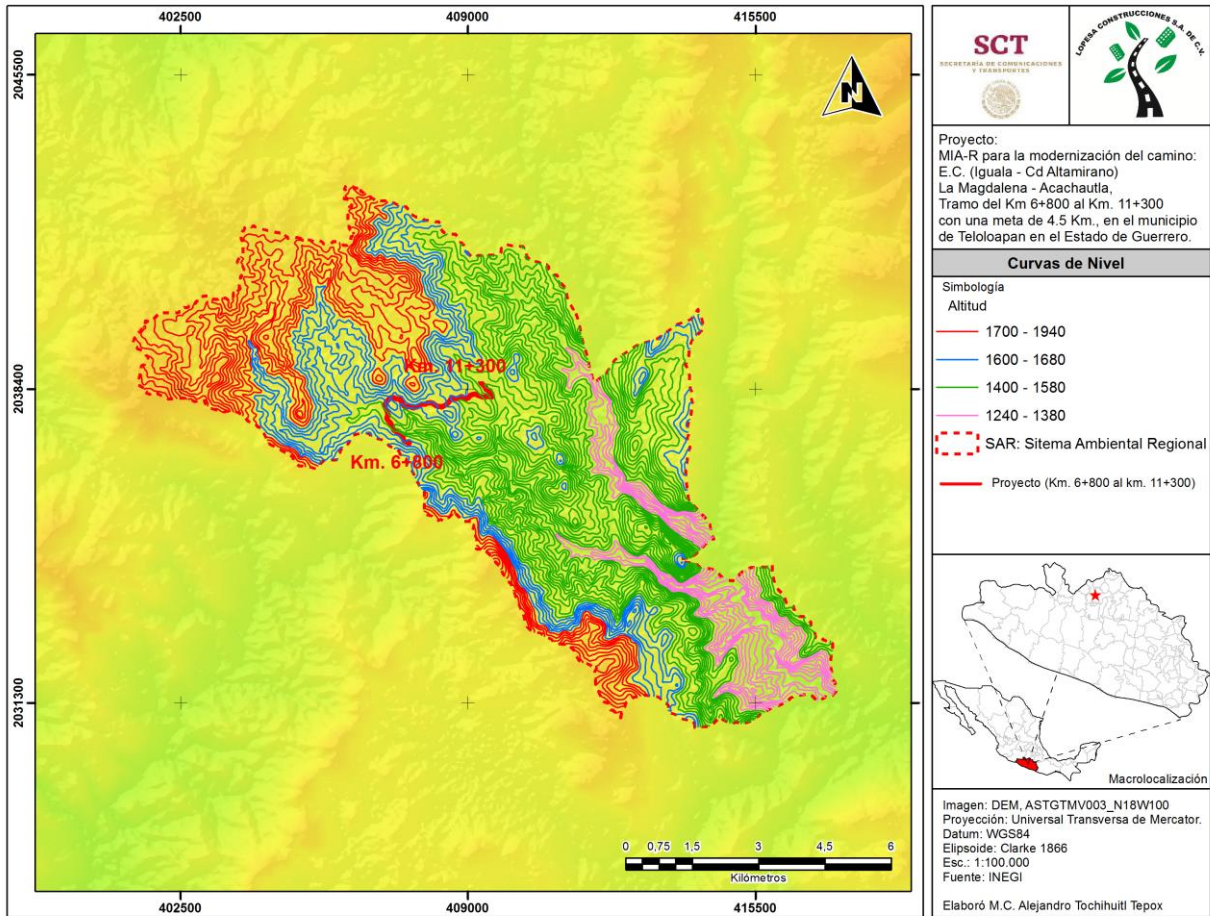


Figura 31: Mapa de Altimetría

la afectación directa casi en su totalidad se lleva a cabo en terrenos con una altitud mínima de 16 msnm y máxima de 30 msnm.

Altitud	msnm
6+840	1672
7+300	1580
7+800	1526
8+300	1580
8+800	1650
9+300	1635
9+800	1650
10+300	1540
10+800	1510
11+300	1495
<b>Promedio</b>	<b>1580</b>



Fotografía 1: Valle con lomerío del SAR



Fotografía 2: Sierra baja del SAR

#### **IV.2.1.1. D Hidrología**

De las 718 cuencas hidrográficas en las que está dividido el país, 34 se ubican parcial o totalmente en territorio guerrerense, incluida la gran cuenca del río Balsas, que ocupa más de la mitad de la superficie estatal, y 33 en la vertiente del océano Pacífico: 17 en la Costa Grande y 16 en la Costa Chica. El trazo carretero del proyecto está inmerso en la región a región hidrológica 18 (RH-18) Balsas. Esta RH concentra las cuencas de los ríos: Río Balsas-Mezcala y Río Balsas-Zirándaro, comprende parte de los municipios de Teloloapan, Pedro Ascencio Alquisiras e Ixcateopan de Cuauhtémoc, Por su parte, esta región comprende las corrientes: Rio los sabinos y A. Tlapacoya. Así tenemos que el proyecto se desarrolla en la Cuenca Río Balsas-Mezcala, subcuenca Sabinas, microcuenca Ahuacatitlán.

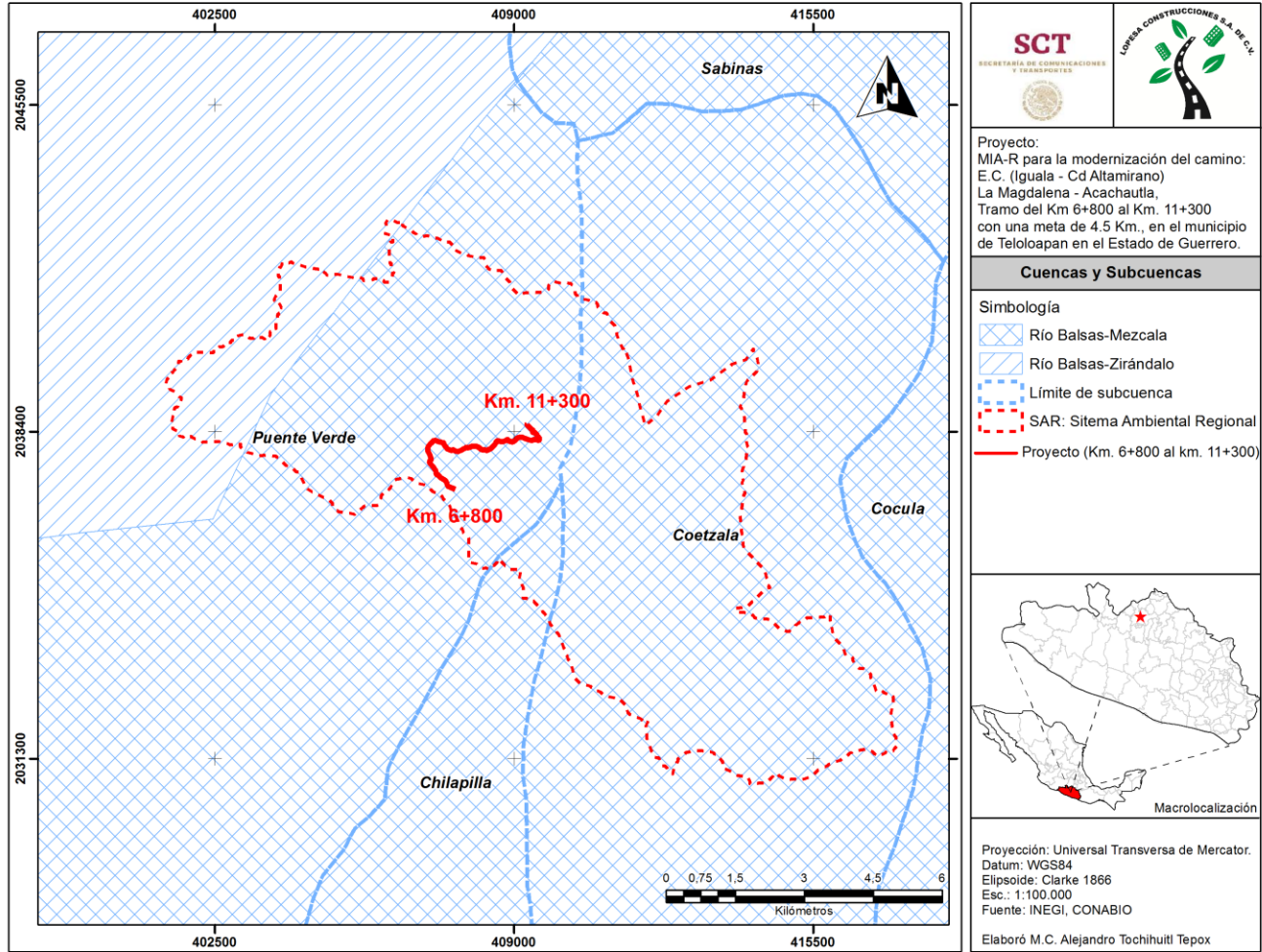


Figura 32: Cuenca y Subcuencas hidrológicas

Los recursos hídricos principales son:

- Lóticos: Ríos Balsas – Mezcala y Río Balsas Zirándaro
- 

**Escurremientos superficiales**

Los escurrimientos que atraviesan dentro del SAR son los siguientes:

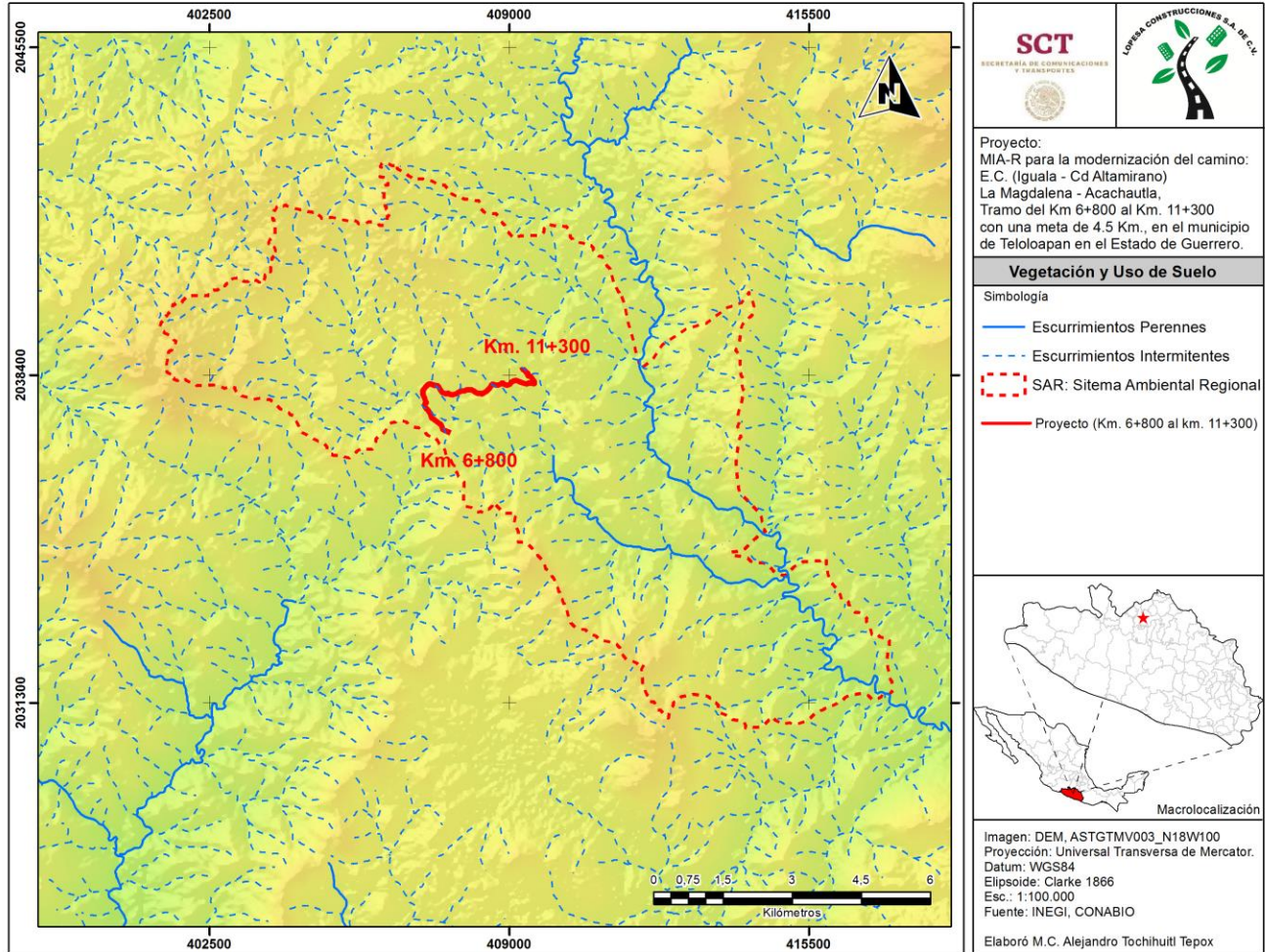


Figura 33: Hidrología superficial

Las corrientes perennes del SAR son: Río Los Sabinos y Río A. Tlapacoya, en el trazo del proyecto se localizan dos escurrimientos intermitentes que en época de lluvias se encausan al R. A. Tlapacoya.

En los escurrimientos que atraviesa el proyecto se llevarán a cabo obras de drenaje menor.





Fotografía 3: Río intermitente Km 7+580



Fotografía 4: Río intermitente Km 11+290

Las obras de drenaje que se proponen para cruzar dichas corrientes de agua las cuales presentan caudales de los meses de Mayo a Noviembre son las siguientes:

NO.	ESTACION	TIPO DE OBRA	DIMENSIONES	ÁREA DRENADA Y CRUZAMIENTO	MATERIAL DE ARRASTRE	DRENA A LA
5	7+580	Vado	20 x 7 m	R. Intermitente	Basura vegetal	Derecha
20	11+290	Losa	3.50 x 1.50 m	R. Intermitente	Basura vegetal	Derecha

### Hidrología Subterránea

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 35 acuíferos en la entidad, de los cuales solo 1 esta sobreexplotado. En general el estado presenta un balance hídrico positivo, es decir que la recarga supera a la extracción, con un superávit de 753 millones de metros cúbicos. Los acuíferos con mayor reserva son: 1230 Papagayo, 1235 Cuajinicuilapa, 1207 Tlacotepec y 1208 Altamirano-Cutzamala. Entre estos cuatro la reserva es de 452 millones de metros cúbicos. Los acuíferos a los que pertenece el SAR son los siguientes:

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)
1205	Iguala	Con disponibilidad	04/01/2018	No	235540.6279
1207	Tlacotepec	Con disponibilidad	04/01/2018	No	496141.9597
1209	Arcelia	Con disponibilidad	04/01/2018	No	155281.7653

Tabla 37: Acuíferos del SAR

EL trazo del proyecto se inserta en el acuífero Iguala. El acuífero Iguala, clave 1205, es de tipo libre heterogéneo y anisótropo, y la extracción del agua subterránea ocurre en los materiales granulares de tipo aluvial que rellenan el valle.

### Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos efectuado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2013, en el acuífero Iguala, clave 1205, existen 85 aprovechamientos de agua subterránea.

El volumen de extracción total estimado es de 14.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 12.2 millones de metros cúbicos, que representan el 87.1 por ciento, se destinan al uso público urbano; 1.3 millones de metros cúbicos, que representan el 9.3 por ciento, se destinan al uso agrícola y 0.5 millones de metros cúbicos, que representan el 3.6 por ciento, para uso industrial.

Del total de aprovechamientos, 3 se destinan a actividades agrícolas; 1 aprovechamiento se destina al uso doméstico; 10 aprovechamientos se usan en el sector industrial; 4 aprovechamientos para usos múltiples; 1 aprovechamiento se usa en actividades pecuarias; el uso público-urbano utiliza 51 aprovechamientos y finalmente para los servicios se utilizan 15 aprovechamientos.

### Calidad del agua subterránea

Del acuífero Iguala, se obtuvieron muestras de 10 sitios, la conductividad eléctrica registró valores desde 250 hasta 510 microsiemens por centímetro, y los sólidos totales disueltos presentan valores de 120 a 250 miligramos por litro. En general, los distintos elementos e iones determinados no sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000.

La temperatura del agua subterránea varió de 26 a 30.5 grados centígrados y el potencial hidrógeno de 6.5 a 7.3 unidades, ligeramente alcalinas en algunas zonas, característica que hace que estas aguas subterráneas, sean aptas para cultivar varios productos agrícolas.

En general, las aguas presentan bajo contenido de sales, lo que ratifica la poca disolución de las rocas por las que circula el agua subterránea y tiempos cortos de residencia. Las muestras analizadas indican una

ligera predominancia del magnesio y calcio sobre el sodio, originando aguas bicarbonatadas cálcico-magnésicas.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio, el agua subterránea se clasifica como tipo S1-C2, que se refieren a aguas de salinidad baja, y bajo contenido de sodio intercambiable que corresponden a agua para riego sin restricciones.

#### IV.2.1.1.E Suelo

En el SAR se presenta el siguiente tipo de suelo, de acuerdo a INEGI - CONABIO:

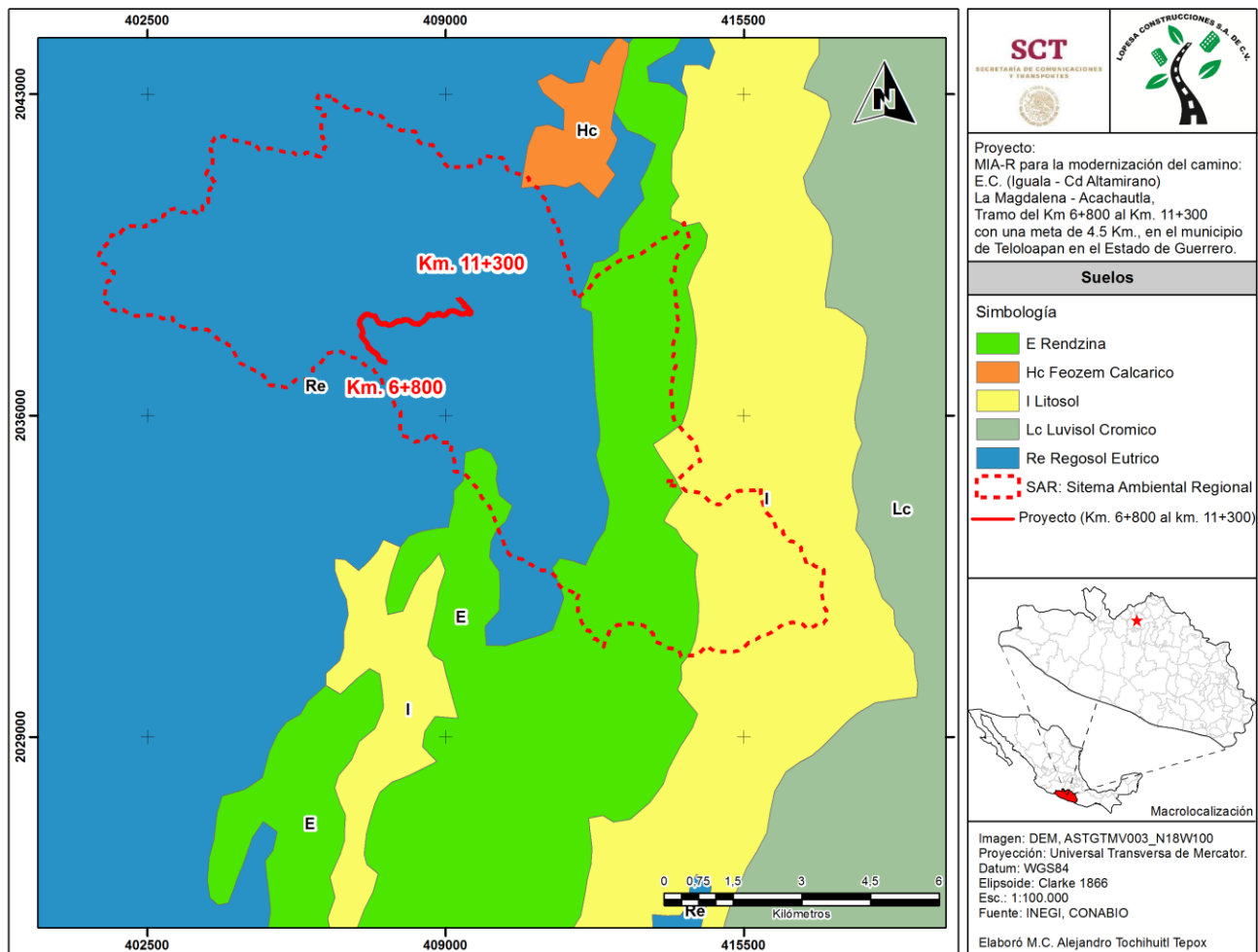


Figura 34: Mapa de suelos

Las siguientes son las unidades de suelo que conforman el SAR:

Simbología	Clasificación	Porcentaje SAR
<b>Rendzina (E)</b>	Tipo de suelo, cuya evolución no depende ni del clima ni de la vegetación y está condicionada por un entorno rico en magnesio o calcio, desarrollado en la roca madre calcárea o dolomítica. Litosuelo desarrollado sobre un sustrato rocoso de naturaleza calcárea y bajo cualquier tipo de condiciones climáticas. Se les denomina así como suelos calcimagnésicos humíferos. Su perfil más típico es el AC.	<b>20%</b>
<b>Litosol (I)</b>	Los litosoles son un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos. Su espesor es menor a 10 cm y sostiene una vegetación baja. Se conocen también como leptosoles, del griego leptos, que significa 'delgado'.	<b>15%</b>
<b>Regosol Eútrico (Re)</b>	Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque. El regosol eútrico es rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na) dentro de 50 cm de profundidad.	<b>64%</b>
<b>Feozem Calcarico (Hc)</b>	Son suelos con igual o mayor fertilidad que los vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general son poco profundos, casi siempre pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente su característica principal es que cuenta con presencia de cal en sus horizontes.	<b>1%</b>

Tabla 38: Descripción de suelos presentes en el SAR. Clasificación FAO-Unesco, 1989.

En área de afectación predomina el tipo de suelo Regosol Eútrico (Re), por tratarse de una carretera existente el suelo está totalmente erosionado aunque el área del trazo es terracería, el área de influencia directa del proyecto (derecho de vía) son suelos con erodabilidad media, debido a que la vegetación natural está perturbada o ha sido cambiada por Agricultura.

Respecto al estado de degradación del suelo y sus causas, nos CONABIO - SEMARNAT, Dirección de Geomática, 2012, así tenemos para el SAR la siguiente caracterización:

Id	Erosión	Grado	Causa
1	Química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Actividades agrícolas/Sobrepastoreo
2	Hídrica con pérdida del suelo superficial	Ligero	Deforestación y remoción de la vegetación

Tabla 39: Degradación del suelo del SAR

En el siguiente mapa se observan las áreas del SAR que presentan degradación del suelo:

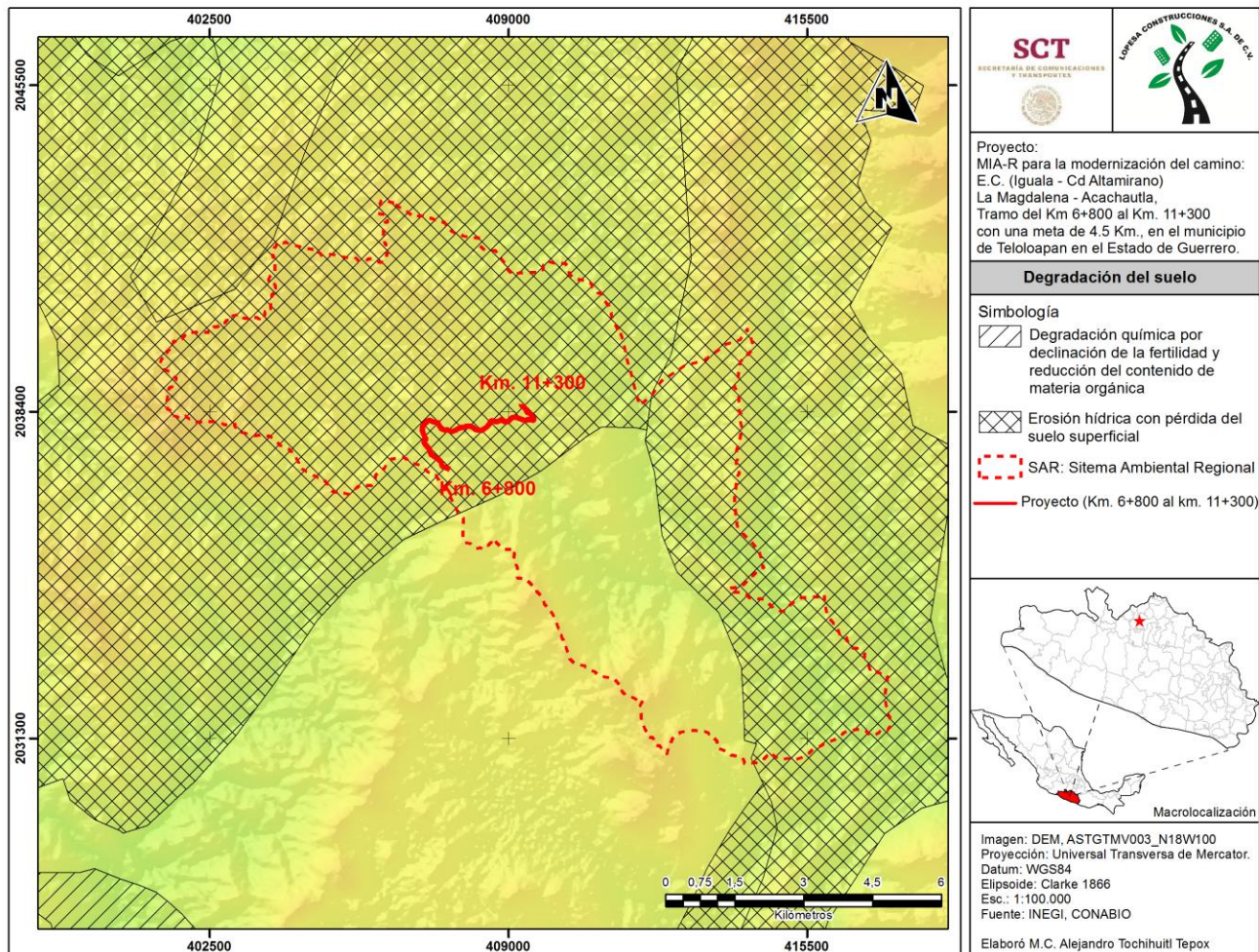


Figura 35: Degradación del suelo en el SAR

## IV.2.2.2 MEDIO BIÓTICO

### IV.2.2.2. A Vegetación

La vegetación presente dentro del SAR de acuerdo a INEGI-CONABIO, Uso del suelo y vegetación, escala 1:100000, serie V, se muestra en la siguiente figura:

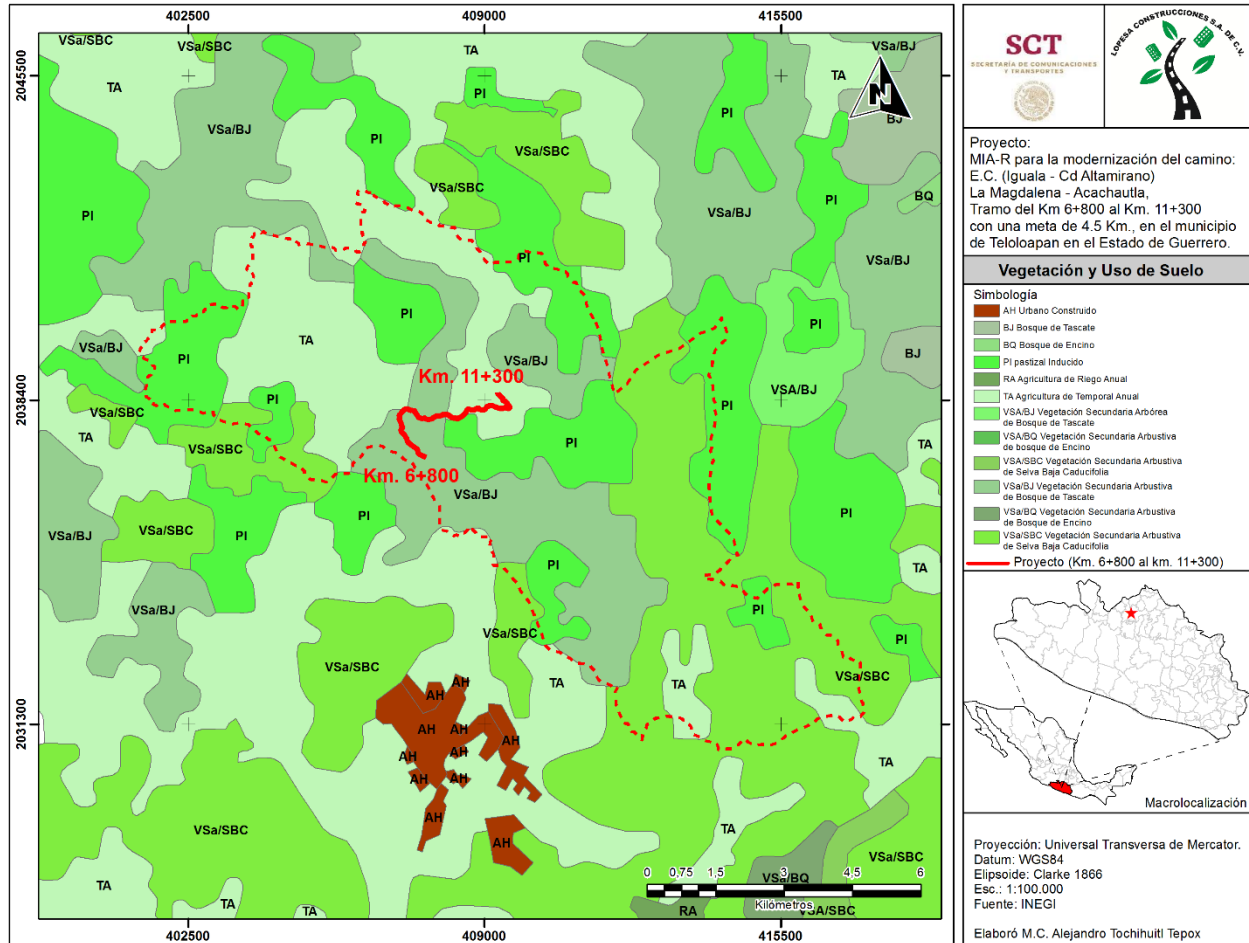


Figura 36. Tipos de vegetación en el SAR.\*

En la siguiente tabla se enlistan los tipos de vegetación que conforman el SAR:

No.	Clave	Descripción	Ha	SAR%
1	VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	3066,565.04 Ha	38%
2	VSa/BJ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Tascate	2824,467.8 Ha	35%
3	PI	Pastizal Inducido	1210,486.2 Ha	15%
4	TA	Agricultura de Temporal Anual	968,388.96 Ha	12%

Tabla 40: Uso de suelo y vegetación del SAR

### **Vegetación Secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC)**

La selva baja caducifolia es la vegetación más abundante en el SAR ya que ocupa considerando tanto a las áreas conservadas como perturbadas, En este tipo de vegetación los árboles pierden sus hojas en la época seca del año, los arbustos son muy abundantes, mientras que las hierbas se distribuyen más en época de lluvias, en la actualidad la selva ha sido desplazada principalmente potreros para ganado y cultivos de maíz su existencia solo puede ser inferida por algunos elementos que han quedado como restos de este tipo de vegetación. El estrato más alto alcanza los 15 metros de altura. La vegetación secundaria es el estado de la sucesión de la vegetación. Se indica cuando hay indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada fuertemente.



Fotografía 5: Vegetación arbustiva de selva baja caducifolia del SAR

### **Bosque de táscate (BJ) (Vegetación secundaria aparente).**

En lugares de climas templados y semisecos es posible encontrar este tipo de vegetación. La precipitación promedio anual no excede los 700 mm y se encuentran a una altitud de 700 a 1,700 m. Este tipo de bosque está representado por la especie dominante que es *Juniperus flacciday*, *J. deppeana* (sabino o táscate), y *Cupressus* sp., cuyos árboles son perennes achaparrados y alcanzan alturas entre 3 - 6 m. y con frecuencia formados por individuos algo espaciados, El 5.41% de los bosques de táscate están asociados con vegetación arbórea y el 8.69% restante con vegetación arbustiva y herbácea.

### **Pastizal inducido**

El Pastizal aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación, puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia, la presencia de gramíneas y los hábitos rastreros predominan aunque algunas son erectas o procumbentes y su altura no rebasa los 30 cm.



Fotografías 6 y 7: Pastizal inducido del SAR.

### **Agricultura de temporal anual**

El uso de suelo en el Sistema ambiental regional es la agricultura de temporal con cultivos de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).



Fotografía 8. Agricultura de temporal Anual

### **Metodología del Muestreo.**

El muestreo se dirigió hacia los tipos de vegetación con mayor cobertura en el SAR y/o que corresponden también a la vegetación directamente afectada por el proyecto con la finalidad de contar con datos para el análisis de composición y estructura. Por lo tanto, se realizaron los muestreos en áreas del SAR que cuentan con vegetación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia y con vegetación secundaria arbustiva de Bosque de táscate en un tipo de muestreo estratificado al azar, según la interpretación de imágenes áreas de google earth y a los mapas de INEGI.



Cabe señalar que para la vegetación secundaria arbustiva de táscate se analizaron los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, debido a la composición florística de este tipo de vegetación,

Dadas las condiciones de campo se optó por la aplicación de transectos de Gentry. De acuerdo con Franco et al. (1989), Mostacedo y Fredericksen (2000) y Villarreal et al. (2006), el transecto es un rectángulo situado en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y está en función del grupo de plantas a medirse. Este método es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación.

### Forma y tamaño de las unidades de muestreo

En el siguiente diagrama se muestra el tamaño de las unidades muestrales con el método de Gentry. La línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestrea a ambos lados del transecto A. El transecto A se utiliza para el muestreo del estrato arbóreo, en este caso para individuos cuyo diámetro fuera igual o mayor a 7.5 cm y altura mayor a 1.3 m; el transecto B para el estrato arbustivo, es decir, individuos leñosos con diámetros menores a 7.5 cm y altura mayor a 50 cm; y el transecto C para el estrato herbáceo y renuevos de árboles o arbustos con altura menor a 50 cm.

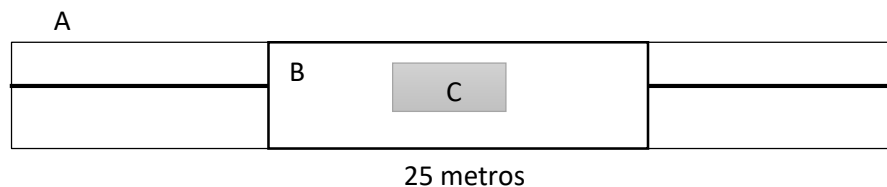


Figura 37: Forma y tamaño de las unidades de muestreo

El tamaño y la forma de las unidades muestrales, se estableció que fueran similares con la finalidad de obtener muestras iguales y comparables; tamaño de la muestra= 625 m<sup>2</sup>, intensidad y error de muestreo; con base en la superficie y condiciones del área a afectar.

### Levantamiento de datos en campo

La forma en que se tomó la información en campo fue la siguiente:

Delimitación de las unidades de muestreo

Se tomaron las coordenadas de inicio de cada transecto mediante un GPS y se dirigió la unidad de muestreo de manera paralela.



Fotografías 9 y 10. Marcaje del transecto a muestrear

Se trazó el eje del transecto con ayuda de un longímetro, el cual permaneció tendido hasta terminar el levantamiento de datos. El ancho se definió con ayuda de un flexómetro y según el avance en la toma de datos sobre la línea.

#### **Toma de datos**

Una vez que fue delimitado el transecto, se procedió a la toma de datos en formatos de campo, de la siguiente manera:

Transecto A (625 m<sup>2</sup>), para evaluar el estrato arbóreo.

1. Se registraron cada uno de los ejemplares de especies de crecimiento arbóreo con un diámetro del tronco (a 1.3 m de altura con respecto al nivel del suelo) igual o mayor a 7.5 cm (circunferencia igual o mayor a 25 cm). El registro se efectuó llevando una secuencia continua en el número de árboles.
2. Especie: Se anotó el nombre común o científico o bien el número de la especie encontrada en el transecto.

#### **Distribución de los sitios de muestreo**

La distribución de los sitios de muestreo en el área se determinó al azar, mediante la interpretación de las imágenes satelitales, fotografías aéreas y los recorridos en campo tomando como área de distribución la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, los nuestros realizados en el SAR se realizaron los días 30 y 31 del mes de octubre de 2019, por lo que los sitios se establecieron en las siguientes coordenadas.

Sitio	Tipo de vegetación	Coordenadas UTM del punto medio de la poligonal de muestreo		Superficie en m <sup>2</sup>
		X	Y	
M1	Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de táscate (VSa/BJ).	407383	2037334	625
M2	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC).	407395.79	2038166	625
M3	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC).	407395.79	2038166	625
M4	Vegetación secundaria arbustiva selva baja caducifolia (VSa/SBC).	408668	2038591	625
total				2500 m <sup>2</sup>

Tabla 41: Coordenadas de los sitios de muestreos.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de los sitios de muestreo:

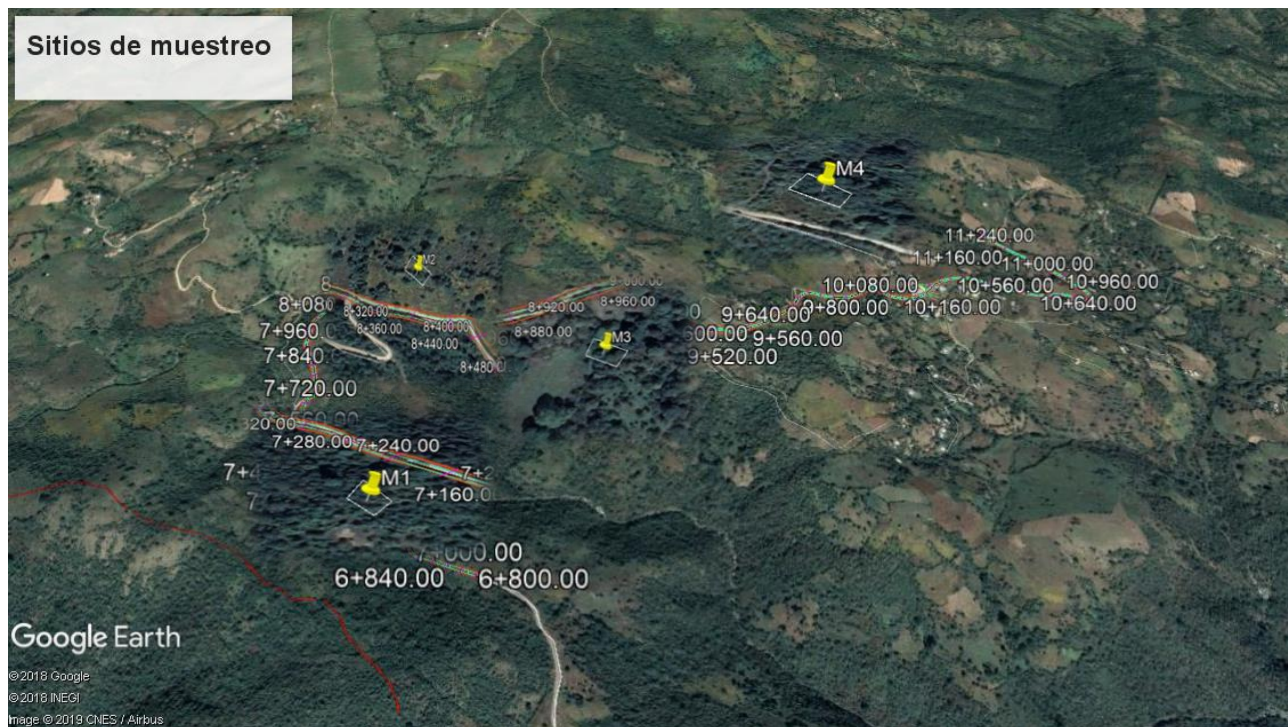


Figura 38. Imagen satelital de los sitios de muestreos

3. Datos dasométricos: circunferencia del tronco a una altura de 1.3 m a partir de suelo (tomada con ayuda de una cinta métrica) y altura total. Si el árbol presentaba ramificaciones debajo de los 1.3 m de altura, se tomaron los datos dasométricos de cada una de las ramas.



Fotografías 11 y 12: Toma de datos del diámetro a la altura del Pecho (DAP) de los arboles

Transecto B (9 m<sup>2</sup>), para evaluar el estrato arbustivo.

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie encontrada en el transecto.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este subsitio se incluyeron individuos arbustivos y renuevos de especies arbóreas mayores a los 50 cm de altura, tamaño mínimo del estrato arbustivo según Franco *et. al.* (1989), hasta la altura que alcanzaran, siempre que su diámetro fuera menor a 7.5 cm o circunferencia menor a 23.5 cm.

Transecto C (1 m<sup>2</sup>) para evaluar el estrato herbáceo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie encontrada en el transecto.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este estrato se incluyeron hierbas y renuevos de especies arbóreas o arbustivas que no rebasaran los 50 cm de altura.



Fotografías 13 y 14: Muestreros de vegetación en campo

Los datos de las especies encontradas en los transectos se tomaron mediante fotocolecta, es decir toma de imágenes fotográficas que registre detalles de las especies de flora (hojas, tallo, flor, fruto) así como de su entorno.

Se registraron los siguientes atributos por especie, de manera que sirvieran como elementos al momento de la determinación taxonómica: -Localidad -Número o clave del sitio en que se registró -Altitud: altura sobre el nivel del mar en donde se hizo el registro -Fecha: día, mes y año (completo) en el formato DD/MM/ AAAA - Especie: el nombre común -Hábito: porte o aspecto de la planta -Notas descriptivas: características de los ejemplares, por ejemplo: formas, colores, olores, sabores, presencia de exudados, descripción de la corteza.

### Análisis de datos

De los datos obtenidos en campo se calculó la densidad, densidad relativa, la frecuencia, frecuencia relativa, la dominancia, la dominancia relativa y el IVI (índice de valor de importancia). La dominancia se obtuvo mediante el área basal la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Esta medida se analizó con base en valores de área basal para árboles y cobertura para arbustos

y herbáceas. El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, la cual generalmente es a 1.3 metros. Se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno y se obtiene a partir del DAP mediante la siguiente fórmula: Área basal=  $(\pi/4) \cdot (DAP)^2$ . Para el caso de cobertura, esta se definió mediante  $C = \pi(1/4(d1+d2))^2$ , siendo d1 y d2, los dos valores de los diámetros de la cobertura tomados en campo.

De los datos obtenidos en campo se obtuvo abundancia y abundancia relativa, los índices que se obtuvieron fueron índice de equidad de Margalef.

Índice de Margalef.

- a) Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida.

$$DMg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

- b) Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sum p_i^2$$

- c) Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

- d) Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con Franco et al. (1989), el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$I.V.I. = DR + FR + DOR.$$

Con los datos obtenidos en campo se procedió al análisis de los índices de diversidad y abundancia por estrato de los tipos de vegetación presentes en el SAR y el índice de valor de importancia de las especies muestreadas, se obtuvo el listado de las especies florísticas con distribución potencial, el listado de poblaciones en riesgo de flora, tablas que se presentarán en este capítulo como apoyo para describir el medio biótico del SAR.

### Resultados

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies que componen el ecosistema de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Posteriormente se realizó un análisis por estrato. Cabe señalar que no se encontraron especies en la Norma 059- SEMARNAT.

Listado de la flora del sistema ambiental regional.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepeguaje	SS
Fabaceae	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	Amenazada (A)
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	SS
Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	SS
Apocynaceae	<i>Thevetia thevetioides</i>	Venenillo	SS
Anacardiaceae	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	SS
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Tepemisque	SS
Burseraceae	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	SS
Convolvulaceae	<i>Ipomoea arborescens</i>	Cazahuate	SS
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	SS
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	SS
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	SS
Anacardiaceae	<i>Actinocheita potentillifolia</i>	Palo tostado	SS
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal santo	SS
Anacardiaceae	<i>Pseudosmodingium perniciosum</i>	Cuajilote	SS
Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>	Amate	SS
Bombacaceae	<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	SS
Burseraceae	<i>Bursera longipes</i>	Cuajote	SS
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Bocote	SS
Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Ardillo	SS
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Amatillo	SS
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	SS
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	SS
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	SS
Fabaceae	<i>Leucaena diversifolia</i>	Leucaena de montaña	SS
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	SS

Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje rojo	SS
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	SS
Cactaceae	<i>Opuntia atropes</i>	Nopal	SS
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Trompillo	SS
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	SS
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Coatecomate	SS
Euphorbiaceae	<i>Croton flavescens</i>	Vara prieta	SS
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	SS
Araliaceae	<i>Oreopanax peltatus</i>	Mano de leon	SS
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Cruceta	SS
Cactaceae	<i>Opuntia fuliginosa</i>	Nopal hollín	SS
Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	Capulincillo	SS
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i>	Chamiso	SS
Asteraceae	<i>Tagete lucida</i>	Pericón	SS
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	Botón de oro	SS
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona	SS
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Chipaca	SS
Asteraceae	<i>Senecio bombycopholis</i>	Hierba cana	SS
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	SS
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	Ortiga	SS
Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederifolia</i>	Yedra colorada	SS
Fabaceae	<i>Senna bicapsularis</i>	Frijolillo	SS
Poaceae	<i>Tripsacum lanceolatum</i>	Maicero	SS
Poaceae	<i>Pennisetum polystachion</i>	Hierba de elefante	SS
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	SS
Asteraceae	<i>Piqueria trinervia</i>	Altarreina	SS
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol silvestre	SS
Poaceae	<i>Zea mayz</i>	Maíz	SS
Apocynaceae	<i>Haplophyton cimidum</i>	Palo bolero	SS
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	Alache	SS
Malvaceae	<i>Sida glabra</i>	Escobilla	SS
Apocynaceae	<i>Asclepia curassavica</i>	Venenillo	SS
Lamiaceae	<i>Salvia polystachya</i>	Romerillo	SS
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	SS
Poaceae	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	SS
Asteraceae	<i>Tithonia tubiformis</i>	Gigantón	SS
Bromeliaceae	<i>Tillandsia faciculata</i>	Gallito	SS
Orchidaceae	<i>Oncidium brachyandrum</i>	Dama danzante	SS
Bignonaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	Bejuco de canoita	SS

Tabla 42: Listado de florístico del SAR SS=Sin estatus, A=Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010



En el análisis de la composición florística del SAR se registraron 28 familias 54 géneros y 896 individuos el índice de margalef (Dmg) se obtuvo 9.4844 lo que demuestra que es una comunidad rica especies vegetales. El resultado del análisis de la composición florística del SAR se muestra en la siguiente tabla:

Composición florística del SAR	
Riqueza específica	65
Índice de Margalef (Dmg)	9.48
Familias	28
Géneros	54
Número de individuos	896

Tabla 43: Composición florística del SAR.

#### Estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC)

En el estrato arbóreo se presenta una riqueza de 27 especies, una abundancia de 381 individuos en el tipo de Vegetación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia, de la aplicación de la fórmula de Margalef se obtuvo un resultado de 4.7 lo cual demuestra que en la zona muestreada del Sistema Ambiental Regional (SAR) tiene una comunidad rica en especies vegetales. Obteniendo un índice de diversidad de Shannon de 3.07 y un índice de Simpson de 0.05. Las especies con los valores más altos de abundancia relativa en el Sistema Ambiental Regional son *Ipomoea arborescens* (Casahuate) con el 12% y *Heliocarpus terebinthinaceus* (Majagua) con el 8.3 % mientras que *Lysiloma divaricatum* (Tepemisique) tiene el valor de 7.3 % Las especies con el valor más bajo de abundancia relativa son *Casuarina equisetifolia* (Casuarina) con el 0.5 % y *Ficus glabrata* (amate) con el 0.7 %.

Especie	ni	Pi	D	H	Abundancia relativa
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	4	0.0104	0.0001	0.0478	1.0498
<i>Erythrina coralloides</i>	16	0.0419	0.0017	0.1331	4.1994
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.0209	0.0004	0.0811	2.0997
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	32	0.0839	0.0070	0.2080	8.3989
<i>Thevetia thevetioides</i>	20	0.0524	0.0027	0.1547	5.2493
<i>Spondia mombin</i>	17	0.0446	0.0019	0.1387	4.4619
<i>Lysiloma divaricatum</i>	28	0.0734	0.0054	0.1918	7.3490
<i>Bursera copallifera</i>	25	0.0656	0.0043	0.1787	6.5616
<i>Ipomoea arborescens</i>	46	0.1207	0.0145	0.2552	12.0734
<i>Acacia farnesiana</i>	4	0.0104	0.0001	0.0478	1.0498
<i>Psidium guajava</i>	12	0.0314	0.0009	0.1089	3.1496

<i>Pithecellobium dulce</i>	17	0.0446	0.0019	0.1387	4.4619
<i>Actinocheita potentillifolia</i>	13	0.0341	0.0011	0.1152	3.4120
<i>Bursera bipinnata</i>	22	0.0577	0.0033	0.1646	5.7742
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i>	9	0.0236	0.0005	0.0884	2.3622
<i>Ficus glabrata</i>	3	0.0078	6.2000	0.0381	0.7874
<i>Ceiba parviflora</i>	11	0.0288	0.0008	0.1023	2.8871
<i>Bursera longipes</i>	18	0.0472	0.0022	0.1442	4.7244
<i>Cordia elaeagnoides</i>	5	0.0131	0.0001	0.0568	1.3123
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	13	0.0341	0.0011	0.1152	3.4120
<i>Ficus pertusa</i>	4	0.0104	0.0001	0.0478	1.0498
<i>Bursera simaruba</i>	7	0.0183	0.0003	0.0734	1.8372
<i>Jacaratia mexicana</i>	12	0.0314	0.0009	0.1089	3.1496
<i>Plumeria rubra</i>	7	0.0183	0.0003	0.0734	1.8372
<i>Leucaena diversifolia</i>	15	0.0393	0.0015	0.1273	3.9370
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2	0.0052	2.7555	0.0275	0.5249
<i>Leucaena esculenta</i>	11	0.0288	0.0008	0.1023	2.8871
	<b>381</b>	<b>1</b>	<b>0.0552</b>	<b>3.0710</b>	<b>100</b>

Tabla 44: Índice de diversidad y abundancia relativa estrato arbóreo del tipo de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia en el SAR.

Riqueza específica (s)=	27
Índice de Margalef (Dmg)	4.37
Índice de Simpson (D)=	0.05
Índice de Shannon Wiener(H') =	3.07

### Valor de Importancia Ecológica (IVI)

#### Valor de Importancia Ecológica (I.V.I) del estrato arbóreo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC)

En la tabla se muestra las especies con el valor de importancia ecológica de cada una de las especies reportadas en el Sistema Regional Ambiental Regional (SAR) de las cuales *Ipomoea arborescens* (Casahuate) *Heliocarpus terebinthinaceus* (Majagua) y *Lysiloma divaricatum* (Tepemisque) y *Bursera copallifera* (Copal) las cuales presenta el valor más alto de importancia ecológica en el Sistema Ambiental Regional (SAR), las especies que presentan los valores más bajo de importancia ecológicas son *Casuarina equisetifolia*, (Casuarina), *Ficus glabrata* (Amate) De las especies mencionadas anteriormente del estrato arbóreo se encontró la especie *Erythrina coralloides* en la categoría de riesgo como Amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	ni	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	4	1.0498	1.5873	1.0628	3.6999
<i>Erythrina coralloides</i>	16	4.1994	4.7619	3.9455	12.9069
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	2.0997	3.1746	2.4241	7.6984
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	32	8.3989	6.3492	8.2987	23.0469
<i>Thevetia thevetioides</i>	20	5.2493	4.7619	4.5133	14.5246
<i>Spondia mombin</i>	17	4.4619	4.7619	4.8918	14.1157
<i>Lysiloma divaricatum</i>	28	7.3490	6.3492	8.3351	22.0334
<i>Bursera copallifera</i>	25	6.5616	6.3492	5.8892	18.8000
<i>Ipomoea arborescens</i>	46	12.0734	6.3492	11.9749	30.3976
<i>Acacia farnesiana</i>	4	1.0498	1.5873	1.1210	3.7582
<i>Psidium guajava</i>	12	3.14960	4.7619	3.2321	11.1436
<i>Pithecellobium dulce</i>	17	4.4619	4.7619	5.7945	15.0184
<i>Actinocheita potentillifolia</i>	13	3.4120	4.7619	3.2685	11.4425
<i>Bursera bipinnata</i>	22	5.7742	4.7619	5.2777	15.8139
<i>Pseudosmodium perniciosum</i>	9	2.3622	3.1746	2.2275	7.7643
<i>Ficus glabrata</i>	3	0.7874	1.5873	0.3421	2.7168
<i>Ceiba parviflora</i>	11	2.8871	3.1746	3.3559	9.4176
<i>Bursera longipes</i>	18	4.7244	4.7619	4.31680	13.8031
<i>Cordia allagroparva</i>	5	1.3123	1.5873	1.5359	4.4356
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	13	3.4120	3.1746	3.0428	9.6295
<i>Ficus pertusa</i>	4	1.0498	1.5873	0.8153	3.4524
<i>Bursera simaruba</i>	7	1.8372	1.5873	1.6087	5.0333
<i>Jacaratia mexicana</i>	12	3.1496	3.1746	3.7781	10.1023
<i>Plumeria rubra</i>	7	1.8372	1.5873	1.5359	4.9605
<i>Leucaena diversifolia</i>	15	3.9370	4.7619	4.1348	12.8337
<i>Casuarina equisetifolia</i>	2	0.5249	1.5873	0.6114	2.7237
<i>Leucaena esculenta</i>	11	2.8871	3.1746	2.6643	8.7260
	<b>381</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Tabla 45: Índice de valor de importancia ecológica del estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia

### Estrato arbustivo vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC)

En el estrato arbustivo se presenta una riqueza de 21 especies, una abundancia de 274 individuos en el tipo de Vegetación arbustiva de Selva baja caducifolia, de la aplicación de la fórmula de Margalef se obtuvo un resultado de 3.5 lo cual demuestra que en la zona muestreada del Sistema Ambiental Regional (SAR) tiene una comunidad rica en especies vegetales. Obteniendo un índice de diversidad de Shannon de 3.87 y un índice de Simpson de 0.06. Las especies con los valores más altos de abundancia relativa en el Sistema Ambiental Regional son *Ipomoea arborescens* (Casahuate) con el 11.6 % y *Croton flavescens* (Vara prieta) con el 10.2

% mientras que *Acacia farnesiana* (Huizache) tiene el valor de 7.6 % y *Psidium guajava* (Guayavo) el 7.2 %. La especie con el valor más bajo de abundancia relativa es *Celtis caudata* (Capulincillo) con el 1 %. *Randia armata* (Rosetillo) con el 1.4%.

Especie	ni	Pi	D	H	Abundancia relativa
<i>Acacia farnesiana</i>	21	0.0766	0.0058	0.1968	7.6642
<i>Acacia cornigera</i>	12	0.0437	0.0019	0.1370	4.3795
<i>Opuntia atropes</i>	16	0.0583	0.0034	0.1658	5.8394
<i>Ipomoea arborescens</i>	32	0.1167	0.0136	0.2507	11.6788
<i>Psidium guajava</i>	20	0.0729	0.0053	0.1910	7.2992
<i>Leucaena esculenta</i>	9	0.0328	0.0010	0.1122	3.2846
<i>Trichilia hirta</i>	12	0.0437	0.0019	0.1370	4.3795
<i>Acacia cochliacantha</i>	13	0.0474	0.0022	0.1446	4.7445
<i>Crecentia alata</i>	8	0.0291	0.0008	0.1031	2.9197
<i>Lysiloma acapulcense</i>	6	0.0218	0.0004	0.0836	2.1897
<i>Croton flavescens</i>	28	0.1021	0.0104	0.2330	10.2189
<i>Thevetia thevetioides</i>	14	0.0510	0.0026	0.1519	5.1094
<i>Erythrina coralloides</i>	19	0.0693	0.0048	0.1850	6.9343
<i>Plumeria rubra</i>	12	0.0437	0.0019	0.1370	4.3795
<i>Bursera copallifera</i>	6	0.0218	0.0004	0.0836	2.1897
<i>Spondia mombin</i>	14	0.0510	0.0026	0.1519	5.1094
<i>Ricinus comunis</i>	7	0.0255	0.0006	0.0936	2.5547
<i>Oreopanax peltatus</i>	9	0.0328	0.0010	0.1122	3.2846
<i>Randia armata</i>	4	0.0145	0.0002	0.0617	1.4598
<i>Opuntia fuliginosa</i>	9	0.0328	0.0010	0.1122	3.2846
<i>Celtis caudata</i>	3	0.0109	0.0001	0.0494	1.0948
	<b>274</b>	<b>1</b>	<b>0.0627</b>	<b>2.8942</b>	<b>100</b>

Tabla 46: Índice de diversidad y abundancia relativa estrato arbustivo del tipo de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia en el SAR.

Riqueza específica (s)=	21
Índice de Margalef (Dmg)	3.56
Índice de Simpson (D)=	0.06
Índice de Shannon Wiener (H') =	2.89

Índice de valor de importancia Ecológica (IVI)

**Valor de Importancia Ecológica (I.V.I) del estrato arbustivo de vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC)**

En la tabla se muestra las especies con el valor de importancia ecológica de cada una de las especies reportadas en el Sistema Regional Ambiental Regional (SAR) de las cuales *Ipomoea arborescens* (Casahuate) *Croton flavescens* (Vara prieta) *Psidium guajava* (Guayavo) y *Acacia farnesiana* (Huizache) las cuales presenta el valor más alto de importancia ecológica en el Sistema Ambiental Regional (SAR), las especies que presentan los valores más bajo de importancia ecológicas son *Celtis caudata* (Capulincillo) y *Randia armata* (Rosetillo) De las especies mencionadas anteriormente del estrato arbustivo se encontró la especie *Erythrina coralloides* en la categoría de riesgo como amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies	ni	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Acacia farnesiana</i>	21	7.6642	7.6923	7.2149	22.5714
<i>Acacia cornigera</i>	12	4.3795	3.8461	4.4345	12.6602
<i>Opuntia atropes</i>	16	5.8394	5.7692	5.8775	17.4861
<i>Ipomoea arborescens</i>	32	11.6788	7.6923	11.4265	30.7977
<i>Psidium guajava</i>	20	7.2992	7.6923	8.4115	23.4031
<i>Leucaena esculenta</i>	9	3.2846	3.8461	3.1088	10.2396
<i>Trichilia hirta</i>	12	4.3795	5.7692	4.2702	14.4190
<i>Acacia cochliacantha</i>	13	4.7445	5.7692	3.9887	14.5024
<i>Crecentia alata</i>	8	2.9197	3.8461	2.8390	9.6049
<i>Lysiloma acapulcense</i>	6	2.18978	1.9230	2.5222	6.6351
<i>Croton flavescens</i>	28	10.2189	7.6923	9.0685	26.9797
<i>Thevetia thevetioides</i>	14	5.1094	5.7692	4.9272	15.8059
<i>Erythrina coralloides</i>	19	6.9343	5.7692	6.8043	19.5078
<i>Plumeria rubra</i>	12	4.3795	3.8461	4.5635	12.7893
<i>Bursera copallifera</i>	6	2.1897	1.9230	2.2524	6.3653
<i>Spondia mombin</i>	14	5.1094	5.7692	6.9216	17.8003
<i>Ricinus comunis</i>	7	2.554	3.8461	2.4988	8.8997
<i>Oreopanax peltatus</i>	9	3.2846	3.8461	3.2731	10.4039
<i>Randia armata</i>	4	1.4598	1.9230	1.4195	4.8024
<i>Opuntia fuliginosa</i>	9	3.2846	3.8461	3.1323	10.2631
<i>Celtis caudata</i>	3	1.0948	1.9230	1.0441	4.0620
	<b>274</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Tabla 47: Índice de valor de importancia ecológica del estrato arbustivo de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia

### Estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC)

En el estrato herbáceo se presenta una riqueza de 26 especies, una abundancia de 241 individuos en el tipo de Vegetación Arbustiva de Selva baja caducifolia, de la aplicación de la fórmula de Margalef se obtuvo un resultado de 4.5 lo cual demuestra que en la zona muestreada del Sistema Ambiental Regional (SAR) tiene una comunidad rica en especies vegetales. Obteniendo un índice de diversidad de Shannon de 3.0 y un índice de Simpson de 0.05. Las especies con los valores más altos de abundancia relativa en el Sistema Ambiental Regional son *Melanpodium divaricatum* (Botón de oro) con el 14.01 % y *Mimosa pudica* (Dormilona) con el 9.1 % mientras que *Wigania urens* (Ortiga) tiene el valor de 5.8% y *Bidens pilosa* (Chipaca) el 5.2%. La especie con el valor más bajo de abundancia relativa es *Lantana camara* (Cinco negritos) con el 1.2 %. *Ricinus comunis* (Higuerilla) con el 1.2%

Especie	ni	Pi	D	H	Abundancia relativa
<i>Viguiera dentata</i>	5	0.0207	0.0004	0.0804	2.0746
<i>Tagete lucida</i>	11	0.0456	0.0020	0.1408	4.5643
<i>Melanpodium divaricatum</i>	34	0.1410	0.01990	0.2762	14.1078
<i>Mimosa pudica</i>	22	0.0912	0.0083	0.2185	9.1286
<i>Bidens pilosa</i>	14	0.0580	0.0033	0.1653	5.8091
<i>Senecio bombycopholis</i>	7	0.0290	0.0008	0.1027	2.9045
<i>Ipomoea purpurea</i>	9	0.0373	0.0013	0.1227	3.7344
<i>Wigania urens</i>	14	0.0580	0.0033	0.1653	5.8091
<i>Ipomoea hederifolia</i>	9	0.0373	0.0013	0.1227	3.7344
<i>Senna bicapsularis</i>	11	0.0456	0.0020	0.1408	4.5643
<i>Tripsacum lanceolatum</i>	7	0.0290	0.0008	0.1027	2.9045
<i>Opuntia fuliginosa</i>	6	0.0248	0.0006	0.0919	2.4896
<i>Pennisetum polystachion</i>	8	0.0331	0.0011	0.1130	3.3195
<i>Euphorbia hirta</i>	9	0.0373	0.0013	0.1227	3.7344
<i>Piqueria trinervia</i>	5	0.0207	0.0004	0.0804	2.0746
<i>Phaseolus vulgaris</i>	8	0.0331	0.0011	0.1130	3.3195
<i>Haplophyton cimidum</i>	4	0.0165	0.0002	0.0680	1.6597
<i>Annoda cristata</i>	9	0.0373	0.0013	0.1227	3.7344
<i>Sida glabra</i>	8	0.0331	0.0011	0.1130	3.3195
<i>Asclepia curassavica</i>	6	0.0248	0.0006	0.0919	2.4896
<i>Salvia polystachya</i>	4	0.0165	0.0002	0.0680	1.6597
<i>Lantana camara</i>	3	0.0124	0.0001	0.0545	1.2448
<i>Ricinus comunis</i>	3	0.0124	0.0001	0.0545	1.2448
<i>Lasiacis ruscifolia</i>	4	0.0165	0.0002	0.0680	1.6597
<i>Croton flavescens</i>	12	0.0497	0.0024	0.1493	4.9792

<i>Tithonia tubiformis</i>	9	0.0373	0.0013	0.1227	3.7344
	<b>241</b>	<b>1</b>	<b>0.0568</b>	<b>3.0731</b>	<b>100</b>

Tabla 48: Índice de diversidad y abundancia relativa estrato herbáceo del tipo de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia en el SAR.

Riqueza específica (s)=	26
Índice de Margalef (Dmg) =	4.55
Índice de Simpson (D)=	0.06
Índice de Shannon Wiener (H')	3.07

### Valor de Importancia Ecológica (I.V.I) del estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC)

En la tabla se muestra las especies con el valor de importancia ecológica de cada una de las especies reportadas en el Sistema Regional Ambiental Regional (SAR) de las cuales *Melanpodium divaricatum* (Botón de oro) *Mimosa pudica* (Dormilona) *Bidens pilosa* (Chipaca) y *Wigania urens* (Ortiga) las cuales presentan el valor más alto de importancia ecológica en el Sistema Ambiental Regional (SAR), las especies que presentan los valores más bajo de importancia ecológicas son *Lantana cámara* (Cinco negritos) y *Ricinus comunis* (Higuerilla) De las especies mencionadas anteriormente del estrato arbustivo ninguna se encuentra en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Ni	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Viguiera dentata</i>	5	2.0746	2.2222	1.7751	6.0720
<i>Tagete lucida</i>	11	4.5643	4.4444	4.7068	13.7155
<i>Melanpodium divaricatum</i>	34	14.1078	8.8888	15.3308	38.3275
<i>Mimosa pudica</i>	22	9.1286	8.8888	11.2022	29.2197
<i>Bidens pilosa</i>	14	5.8091	4.4444	4.3571	14.6107
<i>Senecio bombycopholis</i>	7	2.9045	2.2222	2.6358	7.7626
<i>Ipomoea purpurea</i>	9	3.7344	4.4444	4.2361	12.4150
<i>Wigania urens</i>	14	5.8091	4.4444	5.8902	16.1438
<i>Ipomoea hederifolia</i>	9	3.7344	4.4444	3.6309	11.8098
<i>Senna bicapsularis</i>	11	4.5643	4.4444	4.9085	13.9173
<i>Tripsacum lanceolatum</i>	7	2.9045	2.2222	2.5820	7.7088
<i>Opuntia fuliginosa</i>	6	2.4896	2.2222	2.4475	7.1594
<i>Pennisetum polystachion</i>	8	3.3195	4.4444	3.6847	11.4487
<i>Euphorbia hirta</i>	9	3.7344	4.4444	3.5368	11.7157
<i>Piqueria trinervia</i>	5	2.0746	2.2222	1.8289	6.1258
<i>Phaseolus vulgaris</i>	8	3.3195	4.4444	2.8913	10.6552

<i>Haplophyton cimidum</i>	4	1.6597	2.2222	1.6406	5.5226
<i>Annoda cristata</i>	9	3.7344	4.4444	4.1554	12.3343
<i>Sida glabra</i>	8	3.3195	2.2222	2.6896	8.2313
<i>Asclepia curassavica</i>	6	2.4896	2.2222	2.2996	7.0114
<i>Salvia polystachya</i>	4	1.6597	2.2222	1.4792	5.3612
<i>Lantana camara</i>	3	1.2448	2.2222	1.3986	4.8656
<i>Ricinus comunis</i>	3	1.2448	2.2222	1.3582	4.8252
<i>Lasiacis ruscifolia</i>	4	1.6597	2.2222	1.1161	4.9981
<i>Croton flavescens</i>	12	4.9792	6.6666	4.6799	16.3258
<i>Tithonia tubiformis</i>	9	3.7344	4.4444	3.5368	11.7157
	241	100	100	100	300

Tabla 49: Índice de valor de importancia ecológica del estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia

### Sector intervenido (SI)

El sector intervenido se refiere al área de afectación, es decir la superficie que se requiere para los trabajos de construcción de la modernización del camino es de 20,656.81 m<sup>2</sup>, esta superficie se especificó en el capítulo 2.

### Metodología

El trabajo se realizó a través de visitas de campo recorriendo el sitio de intervención, verificando la vegetación, especies, los arboles a remover fueron marcados y se tomó diámetro a la altura del pecho (DAP).



Fotografía 15. Medición de la línea de ceros del camino











Fotografías 16 y 17. Medición de árboles

Actualmente el camino la Magdalena- Acachautla se encuentra en operación cabe mencionar que en los mapas de INEGI 2013 marca que se encuentra Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate, sin embargo en los recorridos en campo en el trazo del proyecto no se encuentra este tipo de vegetación, solo se encontró el camino existente delimitado por cercas vivas de las parcelas de cultivo y los potreros para ganado.

En la siguiente tabla se agrega el uso de suelo de acuerdo con los datos obtenidos en campo.

Cadenamiento	Uso de suelo y vegetación de INEGI, 2013.	Observación en campo	Fotografía
km 6+800- km 7+600	Vegetación secundaria arbustiva de bosque táscate.	Vegetación ruderal y cercas vivas.	 
km 7+600 – km 7+760	Vegetación secundaria arbustiva de bosque táscate.	Pastizal inducido y ganadería extensiva	

<p>Km 7+760 – km 8+190</p>	<p>Vegetación secundaria arborescente bosque táscate.</p>	<p>Vegetación ruderal y cercas vivas.</p>	
<p>km 8+190 –km 8+280</p>	<p>Vegetación secundaria arborescente bosque táscate.</p>	<p>Parcelas de cultivo de maíz</p>	
<p>km 8+280- km 9+185</p>	<p>Agricultura de temporal anual</p>	<p>Pastizal inducido</p>	

<p>km 9+185 - km 9+270</p>	<p>Agricultura de temporal de anual</p>	<p>de de de</p> <p>Pastizal inducido y ganadería extensiva</p>	
<p>km 9+270 - km 9+500</p>	<p>Agricultura de temporal de anual</p>	<p>de de de</p> <p>Vegetación ruderal</p>	
<p>km 9+500 - km 10+000</p>	<p>Agricultura de temporal de anual</p>	<p>de de de</p> <p>Pastizal inducido y ganadería extensiva</p>	









<p>km 10+000 - km 10+220</p>	<p>Agricultura temporal anual</p>	<p>de de Urbano construido comunidad Magdalena</p>	
<p>km 10+220- km 10+500</p>	<p>Agricultura temporal anual</p>	<p>Pastizal inducido</p>	
<p>Km 10+500 - km 10+720</p>	<p>Agricultura temporal anual</p>	<p>de de Urbano construido comunidad Magdalena</p>	
<p>km 10+720 - km 11+300</p>	<p>Agricultura temporal anual</p>	<p>Pastizal inducido</p>	

Tabla 50: Vegetación y uso de suelo del camino actual

La superficie adicional al camino actual requerida para la modernización del camino es de 20,656.81 m<sup>2</sup>, es decir 2.07 hectáreas, es un camino en operación y la vegetación afectar por la modernización de este es vegetación ruderal además de que se presentan los usos de suelo de agricultura de temporal anual con el cultivo de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) y potreros para ganado.

La modernización del camino se hará sobre el camino en operación y solo se requiere la rectificación de 4 polígonos, en la siguiente tabla se presenta la superficie y uso de suelo de las rectificaciones del trazo.

Polígonos de rectificación	Superficie en m <sup>2</sup>	Cadenamiento	Uso de suelo y vegetación
P1	1,432.620	7+600 al 7+760	Vegetación ruderal y cercas vivas.
			
P2	1,099.126	8+190 al 8+280	Agricultura de temporal anual.
			

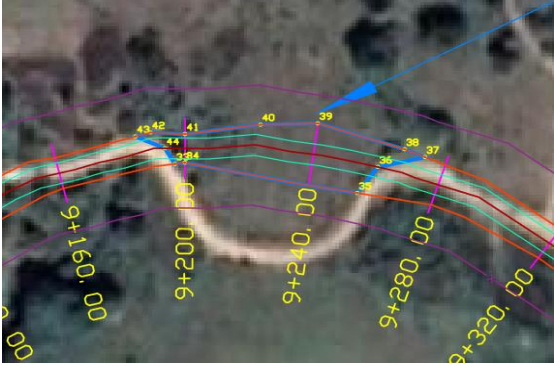

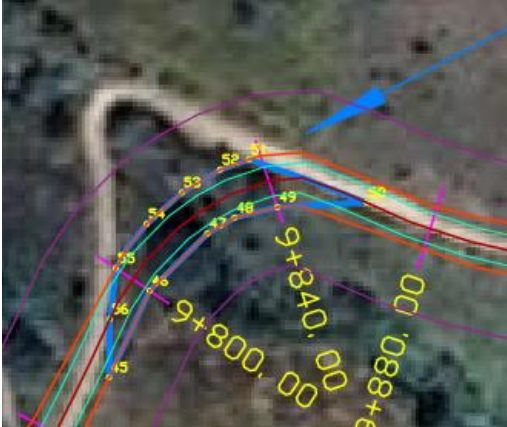

P3	1,144.482	9+185 al 9+270	Pastizal inducido y ganadería extensiva
			
P4	671.962	9+780 al 9+860	Pastizal inducido y ganadería extensiva
			

Tabla 51: Uso de suelo y vegetación de los Polígonos de rectificación.

Para la realización del proyecto se afectarán algunas especies arbóreas y arbustivas que se encuentran en las orillas del camino como cercas vivas para delimitar las parcelas de cultivo y los potreros para el ganado de este. Estos individuos se encuentran distribuidos homogéneamente dentro SAR. En la siguiente tabla se agrega las especies el número de individuos DAP (Diámetro a la altura del pecho) altura que se encontraron dentro del área de afectación.

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	DAP* (cm)	Altura (m)
1	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	6	0.30 0.34 0.28 0.34 0.30 0.44	6 5 7 8 7 8
2	<i>Ipomoea arborecens</i>	Casahuate	19	0.28 0.30 0.28 0.28 0.30 0.30 0.32 0.38 0.36 0.32 0.30 0.34 0.30 0.30 0.28 0.27 0.32 0.34 0.32	4 5 4 3 4 4 3 3.8 4 5 4 4.7 5 4 4 3.5 3 4 4.5 4
3	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	5	0.32 0.44 0.38 0.40 0.36	6 8 7 6.5 7
4	<i>Trevetia trevetoides</i>	Yoyote	8	0.30 0.28 0.27 0.32 0.30 0.30 0.32 0.28	3 3.4 3.8 4 3 3.4 3 4.2
5	<i>Opuntia atropes</i>	Nopal	7	0.25 0.38 0.32 0.30 0.25 0.25	2.5 3.2 3.5 3.5 3 2.5



				0.32	3
6	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Tepemisque	6	0.40	6
				0.44	7
				0.42	6
				0.40	5
				0.38	5.5
				0.37	4.5
7	<i>Actinocheita potentillifolia</i>	Palo tostado	5	0.32	3
				0.30	3.8
				0.35	4
				0.40	3
				0.28	4
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	4	0.42	6
				0.40	4
				0.45	4.8
				0.36	5
				0.39	4.3
9	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	6	0.28	3.2
				0.25	3
				0.30	4
				0.28	3
				0.32	3.8
				0.30	3.5
10	<i>Psidium guajava</i>	Guayavo	3	0.44	6
				0.30	3.8
				0.32	4.5
	<b>Total</b>		<b>69</b>		

Tabla 52: Especies y número de individuos afectados por la modernización del camino

En la siguiente tabla se resumen las especies y el número de individuos que se verán afectados por la modernización del camino, se verificó el estatus en la NOM-059-SEMARNAT -2010 y no se encontró ninguna especie catalogada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT -2010.

Listado de especies a remover por la modernización del camino.

No	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	6	SS
2	<i>Ipomoea arborecens</i>	Casahuate	19	SS
3	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	5	SS
4	<i>Trevelia trevetoides</i>	Yoyote	8	SS
5	<i>Opuntia atropes</i>	Nopal	7	SS
6	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Tepemisque	6	SS
7	<i>Actinocheita potentillifolia</i>	Palo tostado	5	SS
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	4	SS
9	<i>Bursera copallifera</i>	Copal	6	SS
10	<i>Psidium gujava</i>	Guayabo	3	SS
		<b>Total</b>	<b>69</b>	

Tabla 53: Listado de las especies a remover por la modernización del camino. SS= sin estatus en la Nom -059 –semarnat-2010.

Fotografías de las especies encontradas en el trazo del proyecto:



*Heliocarpus terebinthinaceus*



*Ipomoea arborecens*



*Actinocheita potentillifolia*



*Spondia mombin*



*Trevetia trevetoides*



*Lysiloma divaricatum*



*Psidium guajava*



*Opuntia atropes*



*Bursera copallifera*



*Guazuma ulmifolia*

En el capítulo VIII se presenta el catálogo de las especies encontradas con los datos de su descripción, distribución e importancia ecológica.

#### **IV.2.2.2.B Fauna**

El estado de Guerrero ocupa el cuarto lugar en biodiversidad de México, después de Chiapas, Veracruz y Oaxaca. Los mamíferos de este estado son uno de los más diversos, y posiblemente, de los más estudiados del país, sin embargo aún hay importantes extensiones de territorio sin explorar, como son algunas zonas aisladas de la Sierra Madre del Sur. Esto es una oportunidad para encontrar nuevos registros para esta entidad (Ruiz y Rocha, *et al.* 2009).

Guerrero es el cuarto estado con mayor diversidad biológica en México, incluyendo 270 especies de anfibios y reptiles (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), 545 de aves (AlmazánNúñez y Navarro, 2000; Navarro, 1998) y 115 de mamíferos terrestres (Almazán-Catalán, Sánchez-Hernández y RomeroAlmaraz, 2005). Sin embargo, a pesar de la elevada diversidad biológica del estado, existen pocos trabajos publicados sobre la distribución e historia natural de los mamíferos (AlmazánCatalán et al., 2005; Almazán-Catalán et al., 2009; CervantesReza, Ramírez-Vite, Ramírez-Vite y Ballesteros, 2004; Cuervo-Robayo y Monroy-Vilchis, 2012; Jiménez-Almaraz, Juárez-Gómez y León-Paniagua, 1993; León-Paniagua y Romo-Vázquez, 1993; Ramírez-Pulido y Armella, 1987; Ramírez Pulido, Armella y Castro-Campillo, 1993).

La mastofauna silvestre del estado de Guerrero está conformada por 149 especies, pertenecientes a 11 ordenes, 27 familias. Por su parte, la herpetofauna de Guerrero está conformada por 231 taxa (especies y subespecies), 70 son anfibios y 161 son reptiles (Pérez-Ramos, *et al.* 2000). La riqueza avifaunística está representada por 545 especies, de las cuales 308 se distribuyen en la Sierra Madre del Sur (Navarro, 1998).

La fauna silvestre es un recurso natural renovable que tiene diversos valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la

humanidad y la historia de la tierra. México es el tercer país más mega diverso en el mundo, ocupa el primer lugar en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas. Este recurso con cuidados y manejos adecuados se reproduce por sí mismo.

Este grupo comprende aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios e insectos que habitan libremente sus áreas naturales de distribución y que están fuera de control del hombre. Además de ser fundamental para los hombres, es un componente muy importante de la biodiversidad biológica del mundo.

Se llevaron a cabo recorridos diurnos y nocturnos a lo largo del camino, y en el SAR con una observación directa e indirecta mediante rastreo de excremento y huellas y colocando trampas Sherman y redes de niebla, como resultado se encontraron distribuidos diferentes especies de animales silvestres, todas las especies reportadas, presentan la capacidad de movilidad, por lo que no se verían afectadas con la ejecución del proyecto. La identificación de individuos se realizó con guías y claves taxonómicas de zoología de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

El muestreo se realizó 24, 25, 30 y 31 de Octubre de 2019.

Para cada grupo faunístico, la metodología empleada para cada grupo se describe a continuación:

**Aves:** Se establecieron puntos fijos de observación. Las observaciones se realizaron a partir de 6:00 am-10:00 am y de 17:00 pm-19:00 pm registrando las observaciones de los avistamientos. Las aves se observaron con binoculares y fueron identificadas usando las guías de campo para la identificación de aves (Peterson, R. T y E. L. Chalif, 1989), (Howell, S. N. G. Y S. Webb., 1995). También se revisaron los trabajos avifaunísticos efectuados cerca del área del proyecto, de igual forma se examinaron las especies mencionadas en las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) Áreas de importancia para la conservación de las aves - CONABIO, 2009).

**Mamíferos:** se realizó una búsqueda intensiva con recorridos sobre brechas y caminos y aquellos espacios donde potencialmente se pudieran encontrar huellas, rascaderos, excretas, echaderos y madrigueras. Se realizó una consulta bibliográfica y de literatura científica del área de estudio de la región. Los rastros se identificaron con el apoyo de la guía de campo de Aranda (2000). Los métodos indirectos consistieron en realizar recorridos sobre brechas y caminos, y aquellos espacios

**Anfibios y Reptiles:** se realizó una búsqueda intensiva de estos organismos, huellas y madrigueras y para el caso de anfibios en las áreas húmedas como cauces de arroyos. La determinación de los individuos se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu, G. y C.J. McCoy, 1987), (García, A. y G. Ceballos, 1994), (Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González, 1995).

Para identificar el estatus de protección y riesgo de las especies registradas se tomó como base la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para ejemplares de difícil identificación en todos los grupos se optó por fotografiar a los individuos para poder realizar la identificación posteriormente.

Para la complementación de la información obtenida de las labores de muestreo, se realizaron entrevistas a los pobladores de la localidad próxima al área del proyecto, además de que se consultaron estudios científicos de la zona, con la finalidad de identificar la riqueza de especies presentes en el área.

En la siguiente tabla se presentan los resultados:

### LISTADO DE FAUNA

CLASE AMPHYBIA							
Núm.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	Registro
1	Anura	Bufonidae	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo confuso	E	SS	RB
2			<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	NE	SS	E
3		Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana Arborícola Mexicana	NE	SS	RB
4		Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de forrer	NE	Pr	OD

Tabla 54: Listado faunístico de la clase Amphybia. Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeta a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y NE no endémica) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella).

CLASE REPTILIA							
Núm.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	Registro
1	Squamata	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra indigo	NE	SS	RB
2		Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra chata del pacifico	E	Pr	OD
3		Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	E	A	E
4		Phrynosomatidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	Serpiente chatilla	NE	Pr	RB
5			<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija Espinosa de Cola Larga	E	SS	OD
6	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical del pacifico	E	SS	RB
7	Testudines	Kinosteternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	E	Pr	OD

Tabla 55: Listado faunístico de la clase Reptilia. Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeta a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y NE no endémica) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella).

CLASE AVES							
Núm.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	Registro
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	NE	SS	OD
2	Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus sordidus</i>	Colibri opaco	E	SS	OD
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja	NE	SS	OD
4			<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	NE	SS	OD
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Asiática domestica	NE	SS	RB
6			<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	NE	SS	OD
7			<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	NE	SS	OD
8	Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Pájaro reloj	NE	SS	OD
9	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	NE	SS	OD
10			<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	NE	SS	OD
11	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	NE	SS	OD
12			<i>Falco sparverius</i>	Carnícalo americano	NE	SS	RB
13	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga Encinera	NE	SS	RB
14		Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	NE	SS	OD
15		Icteridae	<i>Cassidix melanicterus</i>	Cacique mexicano	NE	SS	OD



16	Passeriformes		<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria Dorso Rayado	NE	SS	OD
17			<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	NE	SS	OD
18			<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	NE	SS	OD
19		Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	NE	SS	OD
20		Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	NE	SS	OD
21		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	NE	SS	OD
22		Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	NE	SS	OD
23			<i>Peucaea humeralis</i>	Zacatonero Pecho Negro	E	SS	OD
24		Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capulinerio gris	NE	SS	OD
25		Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	E	SS	OD
26		Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttigi</i>	Papamoscas Huí	NE	SS	RB
27			<i>Myiozetetes similis</i>	Luis común	NE	SS	RB
28			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	NE	SS	OD
29			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	NE	SS	OD
30			<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	NE	SS	OD
31	<i>Tyrannus melancholicus</i>		Tirano tropical	NE	SS	OD	
32	<i>Tyrannus vociferans</i>		Tirano chibíú	NE	SS	OD	

Tabla 56: Listado faunístico de la clase Aves. Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeta a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y NE no endémica) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella).

CLASE MAMMALIA							
Núm.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	Registro
1	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	E	SS	E
2	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	NE	P	E
3		Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	NE	SS	RB
4		Mustelidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	NE	SS	RB
5		Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	NE	SS	H
6	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago Frutero	NE	SS	RB
7			<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro	NE	SS	OD
8			<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago magueyero menor	NE	A	RB
9	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	NE	SS	RB
10	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	NE	SS	OD
11	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	E	SS	OD

Tabla 57: Listado faunístico de la clase Mammalia. Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeta a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y NE no endémica) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, E= Entrevista, Ex= Excretas, M= Madrigueras, Es= Escuchadas, H= Huella).

CLASE PECES							
Núm.	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	Nom-059-Semarnat-2010	Registro
1	Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Atherinella sp</i>	Plateaditos	NE	SS	OD

Tabla 58: Listado faunístico de la clase Peces. Categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 2010) (Pr sujeta a protección especial, A amenazada, P en peligro de extinción, SS Sin categoría) Endemismo (E endémica y NE no endémica) Registro (RB: Registro bibliográfico, OD=Observación directa, H: Huella).

De acuerdo a los resultados obtenidos, se enlistaron para el SAR un total de 57 especies que se distribuyen de la siguiente manera: los mamíferos están representados por 11 especies, las aves que son el grupo más numeroso enlista 32 especies, el grupo de los anfibios cuenta con 4 especies y los reptiles con 10 especies.

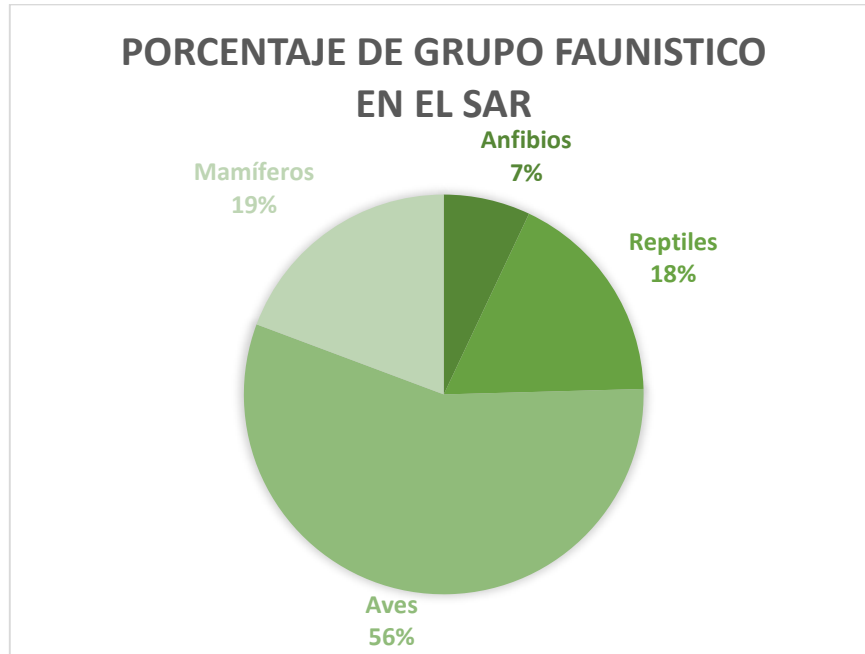


Figura 39: Porcentaje de los cuatro grupos de vertebrados terrestres que se reportan en la bibliografía y por observación directa.



Fotografía 18: *Lithobates forreri*



Fotografía 19: *Kinosternon sp.*



Fotografía 20: *Caracara cheriway*



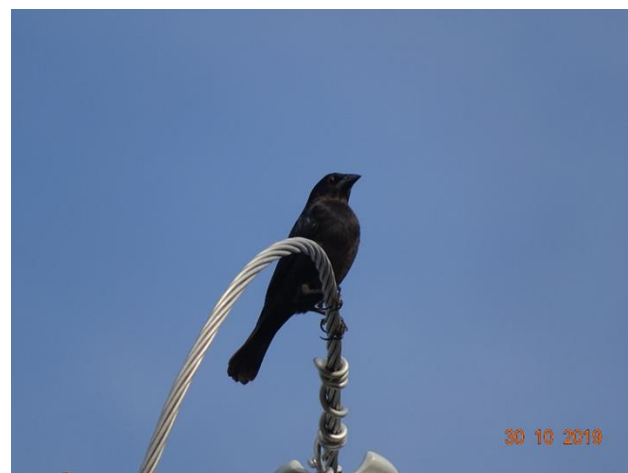
Fotografía 21: *Pitangus sulphuratus*



Fotografía 22: *Momotus mexicanus*



Fotografía 23: *Pyrocephalus rubinus*



Fotografía 24: *Molothrus aeneus*

## Riqueza de especies e índices de biodiversidad

Por Diversidad de Especies se entiende a la variedad de especies existentes en una superficie o región. Para poder estimar la Diversidad en el área del proyecto se utilizó el concepto de **Diversidad  $\alpha$** , que se refiere a la riqueza de especies en una comunidad determinada. Para determinarla, se realizó el cálculo de dos índices basados en la abundancia relativa de las especies; éstos, a diferencia de los índices de riqueza específica, proporcionan una descripción global de la información, además de que algunos tienen ecuaciones asociadas que permiten calcular la diversidad máxima y mínima, la equitatividad y la dominancia de las especies.

### Índice de Shannon-Wiener

Es un índice de diversidad de la teoría matemática de la comunicación o teoría de la información, los cuales se basan en el paralelismo de que la diversidad de una comunidad se puede medir de manera similar a la información contenida en un código o mensaje. Este índice supone que los individuos son muestreados al azar de una comunidad inmensamente grande o “infinita” y que todas las especies están representadas en la muestra.

Se calcula usando la fórmula siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi * \log pi$$

Donde:

S: Número de especies.

pi: Proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos.

El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor diversidad del ecosistema.

Asociado al Índice de Shannon suele calcularse la equidad o equitatividad de Pielou ( $J'$ ), o grado de uniformidad en la repartición de los individuos con relación a las especies, la cual se estima mediante la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{máx}}$$

Donde:

$H'_{máx}$ :  $\ln(S)$

En esta medida de diversidad, si todas las especies de una muestra presentan la misma abundancia,  $J'$  será máxima, y tenderá a cero cuando las abundancias relativas sean menos equitativas. El resultado de la aplicación de la fórmula de equidad nos arroja un valor en relación de 0 a 1.

### Índice de Simpson

El índice de Simpson es un índice de dominancia “lambda” ( $\lambda$ ), ya que está influenciado por las abundancias de las especies más comunes. Expresa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad sean de la misma especie. Si la dominancia es grande esa probabilidad será baja, y máxima si las abundancias relativas de las especies son iguales. El mayor valor de  $\lambda$  es 1, de ahí que, al complemento a 1 ( $D_s$ ) o al recíproco de  $\lambda$  ( $d_s$ ) se les considere como índices de diversidad.

Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

$p_i$ = Abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra ( $n/N$ ).

Las especies y sus variables de abundancia, biodiversidad y dominancia ecológica correspondientes a la fauna en el área del proyecto, se muestra en las siguientes tablas por clase a la que pertenecen

### Anfibios

Num.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	H'	D'
1	<i>Incilius perplexus</i>	Sapo confuso	1	0.200	0.322	0.040
2	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	1	0.200	0.322	0.040
3	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana Arborícola Mexicana	1	0.200	0.322	0.040
4	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de forrer	2	0.400	0.367	0.160
<b>TOTAL</b>			<b>5</b>	<b>1.000</b>	<b>1.332</b>	<b>0.280</b>

Tabla 59: Valores del índice de Shannon-Wiever por especie de anfibios dentro del SAR.

PARÁMETRO	VALOR
Riqueza (s)=	4
H=	1.332
J=	0.961
Hmax =	1.386
Abundancia=	5



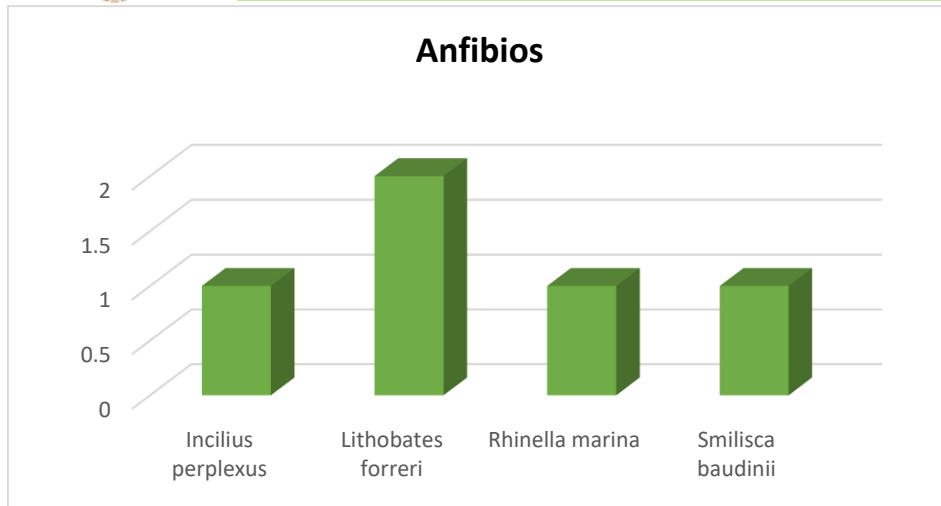


Figura 40: Riqueza-Abundancia de Anfibios

### Reptiles

Num.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	H'	D'
1	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra indigo	1	0.067	0.181	0.004
2	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra chata del pacifico	2	0.133	0.269	0.018
3	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	1	0.067	0.181	0.004
4	<i>Loxocemus bicolor</i>	Serpiente chatilla	1	0.067	0.181	0.004
5	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija Espinosa de Cola Larga	7	0.467	0.356	0.218
6	<i>Crotalus culminatus</i>	Cascabel tropical del pacifico	1	0.067	0.181	0.004
7	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	2	0.133	0.269	0.018
<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>1.000</b>	<b>1.615</b>	<b>0.271</b>

Tabla 60: Valores del índice de Shannon-Wiever por especie de Reptiles dentro del SAR.

PARÁMETRO	VALOR
Riqueza (s)=	7
H=	1.615
J=	0.830
Hmax =	1.946
Abundancia=	15

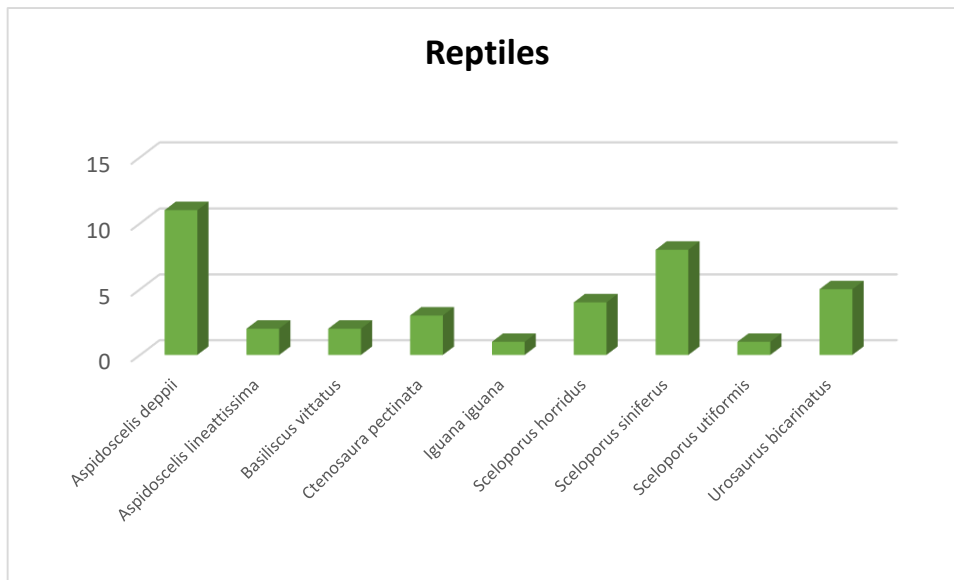


Figura 41: Riqueza-Abundancia de Reptiles

### Aves

Num.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	H'	D'
1	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	2	0.015	0.064	0.000
2	<i>Cyanthus sordidus</i>	Colibri opaco	1	0.008	0.037	0.000
3	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabecirroja	3	0.023	0.086	0.001
4	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	4	0.031	0.107	0.001
5	<i>Columba livia</i>	Paloma Asiática domestica	1	0.008	0.037	0.000
6	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	8	0.061	0.171	0.004
7	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	15	0.115	0.248	0.013
8	<i>Momotus mexicanus</i>	Pájaro reloj	3	0.023	0.086	0.001
9	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	4	0.031	0.107	0.001
10	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	3	0.023	0.086	0.001
11	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	3	0.023	0.086	0.001
12	<i>Falco sparverius</i>	Carnícalo americano	1	0.008	0.037	0.000
13	<i>Piranga flava</i>	Piranga Encinera	1	0.008	0.037	0.000
14	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	2	0.015	0.064	0.000
15	<i>Cassidix melanicterus</i>	Cacique mexicano	3	0.023	0.086	0.001
16	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria Dorso Rayado	2	0.015	0.064	0.000

17	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	2	0.015	0.064	0.000
18	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	13	0.099	0.229	0.010
19	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	3	0.023	0.086	0.001
20	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	5	0.038	0.125	0.001
21	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	10	0.076	0.196	0.006
22	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	3	0.023	0.086	0.001
23	<i>Peucaea humeralis</i>	Zacatonero Pecho Negro	2	0.015	0.064	0.000
24	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capuliner gris	3	0.023	0.086	0.001
25	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	6	0.046	0.141	0.002
26	<i>Myiarchus nuttigi</i>	Papamoscas Huí	1	0.008	0.037	0.000
27	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis común	1	0.008	0.037	0.000
28	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	6	0.046	0.141	0.002
29	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	3	0.023	0.086	0.001
30	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	3	0.023	0.086	0.001
31	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	9	0.069	0.184	0.005
32	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	5	0.038	0.125	0.001
<b>TOTAL</b>			<b>131</b>	<b>1.000</b>	<b>3.181</b>	<b>0.053</b>

Tabla 61: Valores del índice de Shannon-Wiever por especie de Aves dentro del área del SAR.

PARAMETRO	VALOR
Riqueza (s)=	32
H=	3.181
J=	0.918
Hmax =	3.466
Abundancia=	131

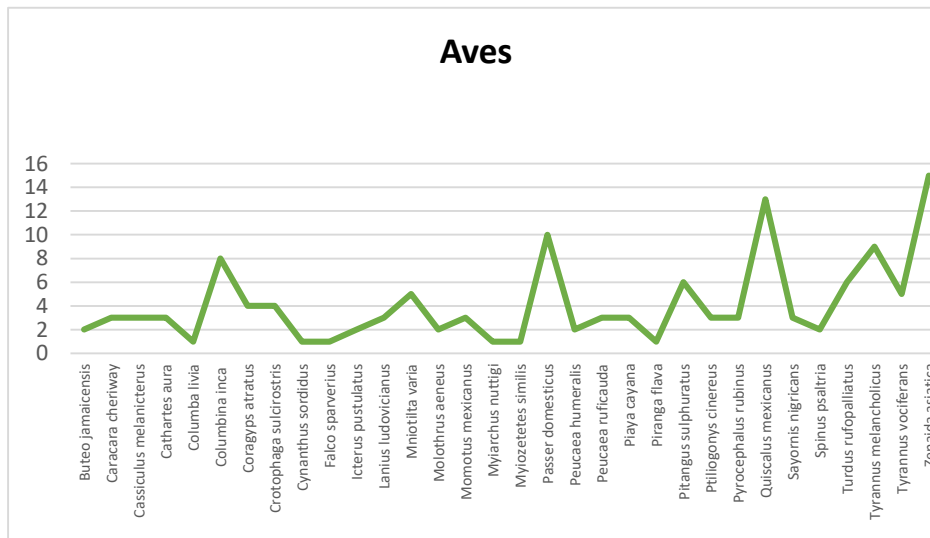


Figura 42: Riqueza-Abundancia de Aves

PARÁMETRO	VALOR
Riqueza (s)=	11
H=	2.245
J=	0.936
Hmax =	2.398
Abundancia=	18

## Mamíferos

Num.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	H'	D'
1	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	1	0.056	0.161	0.003
2	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	1	0.056	0.161	0.003
3	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	1	0.056	0.161	0.003
4	<i>Nasua narica</i>	Tejón	1	0.056	0.161	0.003
5	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	3	0.167	0.299	0.028
6	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago Frutero	1	0.056	0.161	0.003
7	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro	2	0.111	0.244	0.012
8	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago magueyero menor	1	0.056	0.161	0.003
9	<i>Dasyppus novemcinctus</i>	Armadillo	1	0.056	0.161	0.003
10	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	2	0.111	0.244	0.012
11	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	4	0.222	0.334	0.049
<b>TOTAL</b>			<b>18</b>	<b>1.000</b>	<b>2.245</b>	<b>0.123</b>

Tabla 62: Valores del índice de Shannon-Wiever por especie de Mamíferos dentro del área del SAR.

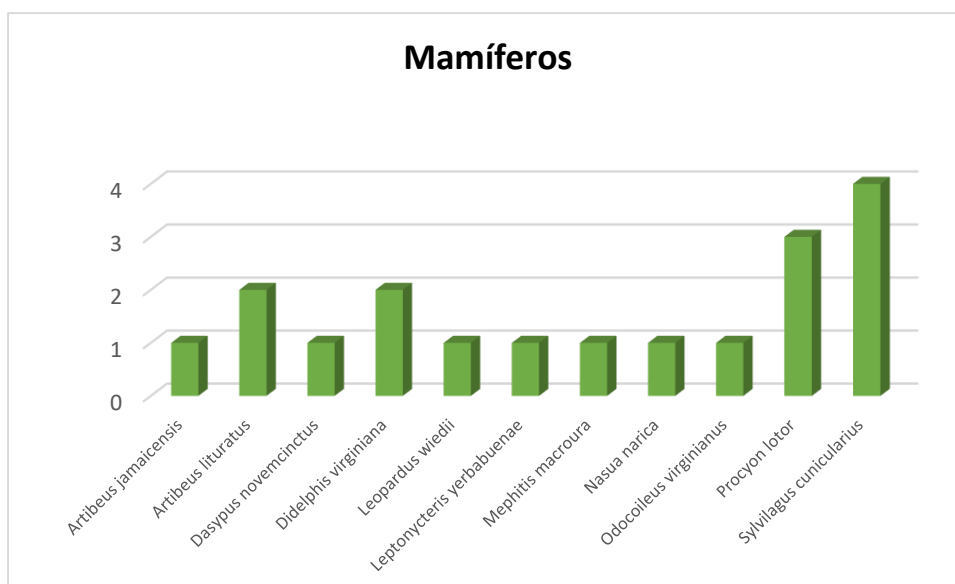


Figura 43: Riqueza-Abundancia de Mamíferos

### **Escenario de la composición faunística**

El escenario general de fauna considera los cuatro grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), con los muestreos realizados y resultados obtenidos podemos concluir que se observa una importante diversidad de especies encontrándose los índices entre valores normales, la abundancia relativa nos indica la porción para cada especie respecto al total de individuos encontrados dentro del proyecto, los valores de diversidad y equidad demuestran que las afectaciones para el hábitat de las especies podrían ser mitigados de una manera favorable y es importante considerar que se encuentran algunas especies en la NOM-059-Semarnat-2010.

#### **Anfibios**

Para el grupo de anfibios se reportó una riqueza de 4 especies, con una abundancia de 5 individuos registrados. El índice de Shannon-Wiener de este grupo es de  $H'$ : 1.332, el cual es considerado por la metodología de cálculo como una biodiversidad baja. Con respecto al índice de Simpson, se obtuvo un valor de  $D'$ : 0.280, el cual indica una buena distribución de frecuencia de aparición de especies mientras que el índice de equitabilidad es de  $J=0.961$  el cual expresa que la proporción entre la diversidad observada y la diversidad esperada es considerada uniforme ya que el valor es muy cercano a 1.

#### **Reptiles**

El grupo de reptiles presenta una riqueza de 7 especies, con una abundancia absoluta de 15 individuos. Respecto al índice de diversidad para el grupo de reptiles se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de  $H'$ : 1.615, el cual indica según la metodología empleada que la biodiversidad es regular, acercándose a baja. Con respecto al índice de Simpson, se obtuvo un valor de  $D'$ : 0.271, el cual indica una buena distribución de frecuencia de aparición de especies, mientras el índice de equitabilidad es de  $J: 0.830$  el cual expresa que la proporción entre la diversidad observada y la diversidad esperada es uniforme.

#### **Aves**

El grupo de aves presenta una riqueza de 32 especies, con una abundancia absoluta de 131 individuos. De éstas, las que presentaron mayor abundancia fueron: Paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*) y Gorrión común (*Passer domesticus*). Respecto al índice de diversidad para el grupo de aves se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de  $H'$ : 3.181, el cual indica según la metodología empleada que la biodiversidad se encuentra en parámetros normales, en el índice de Simpson se obtuvo un valor de  $D'$ : 0.053, indicando poca predominancia de especies. El índice de equitabilidad es de  $J: 0.918$ .

#### **Mamíferos**

El grupo de mamíferos presenta una riqueza de 11 especies, con una abundancia de 18 individuos registrados. Las especies de mamíferos que se registraron con mayor frecuencia fueron: Conejo (*Sylvilagus cunicularius*) y Mapache (*Procyon lotor*). Considerando el índice de Shannon-Wiener, se

puede advertir una biodiversidad normal, al obtenerse un valor en este índice de  $H'$ : 2.245. Con respecto al índice de Simpson, se obtuvo un valor de  $D'$ : 0.123, el cual indica una buena distribución de frecuencia de aparición de especies, por lo que la afectación al hábitat de estas especies no compromete su permanencia ecológica, mientras el índice de equitabilidad es de  $J$ : 0.936 el cual expresa que la proporción entre la diversidad observada y la diversidad esperada es uniforme. Las especies encontradas, presentan amplia capacidad de evasión ante eventos de perturbación, por lo que las labores de trabajo se prevé que no las afecte.

Las aves constituyen, junto con los mamíferos, reptiles, anfibios, y los diversos tipos de peces, el grupo animal más evolucionado, los vertebrados. Dentro de los vertebrados terrestres las aves son el grupo más diversificado. Son animales de posición bípeda, provistos de cuatro extremidades, las anteriores adaptadas para el vuelo y las posteriores para la natación, marcha, carrera, etc. Su cuerpo está cubierto por plumas, que son producciones cutáneas, análogas a las escamas de los peces y reptiles y el pelo de los mamíferos. Las aves son una especie, de características especiales por su facilidad de vuelo, misma que en la temporada fría, tienden a emigrar a lugares cálidos, teniendo su hábitat en la copa, troncos y ramas de los árboles, con la cual, se aprecia su importancia y medio de reproducción.

El sitio de proyecto, correspondiente a una modernización del camino, tiene las características necesarias para albergar la fauna silvestre de la zona, siempre y cuando se cumplan los requerimientos de obra para los pasos de fauna, ya que, en este tramo del proyecto, aún impactado por las actividades antropogénicas, en este caso las actividades del campo que se realizan en la región, esta sección de la carretera sirve como “pasillo”, es decir, no secciona el flujo de la fauna silvestre.

El mayor impacto sobre la fauna será en la etapa de construcción, pero si durante la realización del proyecto se encontrara alguna especie de fauna silvestre, se procederá a su ahuyentamiento y a garantizar su libre tránsito hacia otros sitios dentro del área.

Las AICAs (Área de Importancia para la Conservación de las Aves) que se encuentran relativamente cerca a la modernización del camino son Sierra de Taxco-Nevaldo de Toluca a una distancia de 13.012 km, Grutas de Cacahuamilpa a una distancia de 44.893 km, aunque el proyecto no presentará afectación dentro de estas AICAs, por lo cual el SAR no podrá extenderse hasta dicha área.

La diversidad de los grupos faunísticos no se afectará con la realización del proyecto, ya que no se destruirán nichos, sin embargo, si llegara a encontrar con alguna especie amenazada, se deberá realizar un rescate de fauna para evitar alguna afectación.

**Especies presentes en la Nom-059-Semarnat-2010**

Nombre científico	Nombre común	Nom-059-Semarnat-2010	Registro
<b>ANFIBIOS</b>			
<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de forrer	Pr	OD
<b>REPTILES</b>			
<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra chata del pacifico	PR	OD
<i>Ctenosaura petinata</i>	Iguana negra	A	E
<i>Loxocemus bicolor</i>	Serpiente chatilla	Pr	RB
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	Pr	OD
<b>MAMÍFEROS</b>			
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P	E
<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago magueyero menor	A	RB

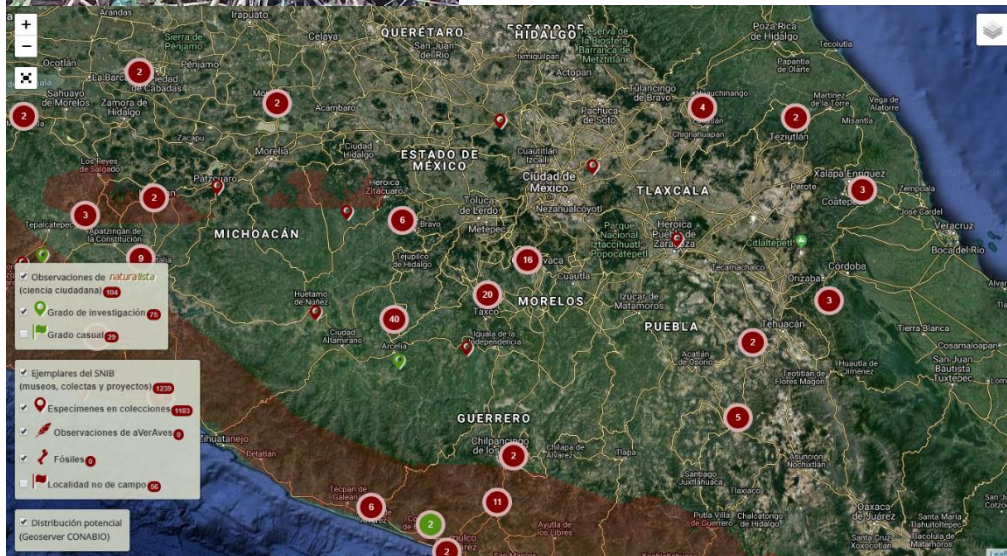
Tabla 63: Listado de especies encontradas en la Nom-059-Semarnat-2010



Familia: Ranidae

Nombre científico: *Lithobates forreri*

Nombre común: Rana leopardo de Forrer

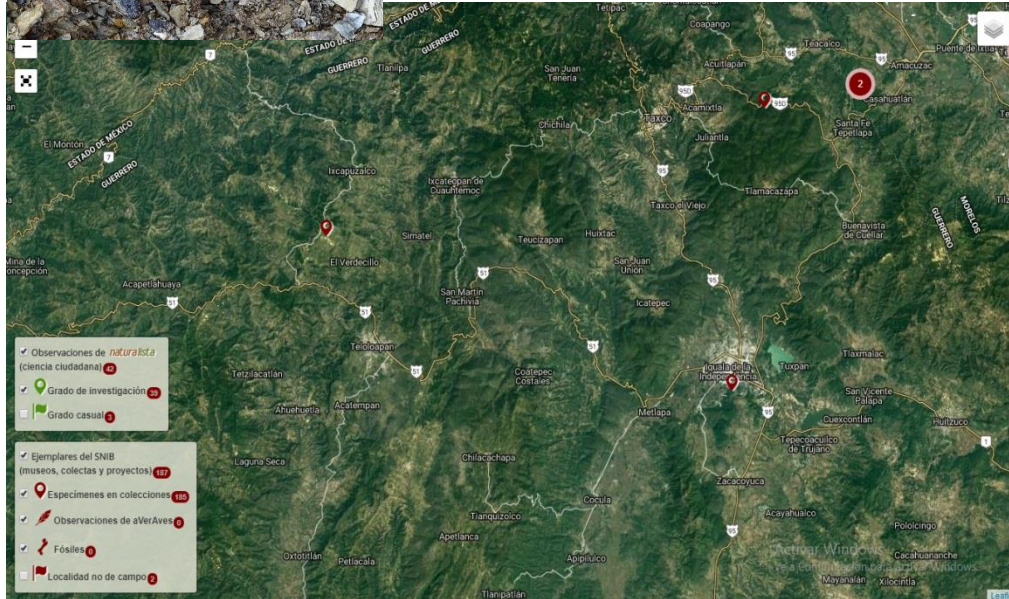




Familia: Colubridae

Nombre científico: *Salvadora mexicana*

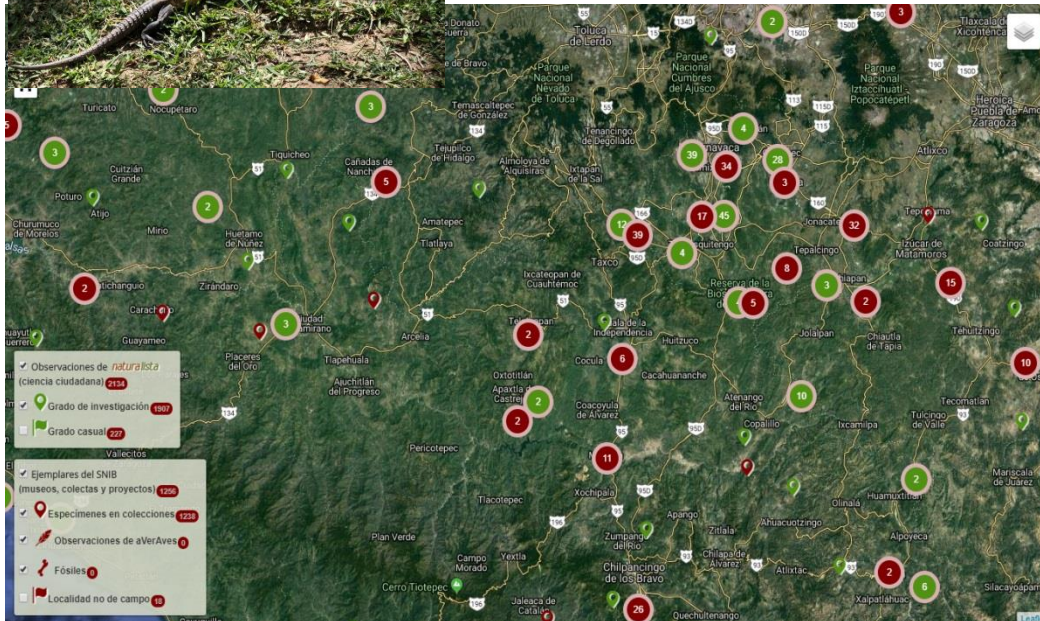
Nombre común: Culebra chata del



Familia: Iguanidae

Nombre científico: *Ctenosaura petinata*

Nombre común: Iguana negra

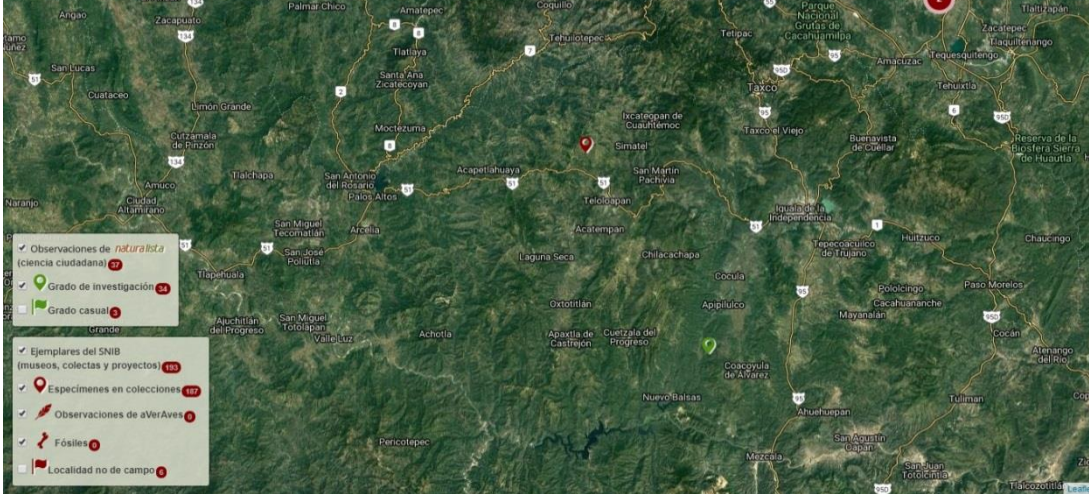




Familia: Phrynosomatidae

Nombre científico: *Loxocemus bicolor*

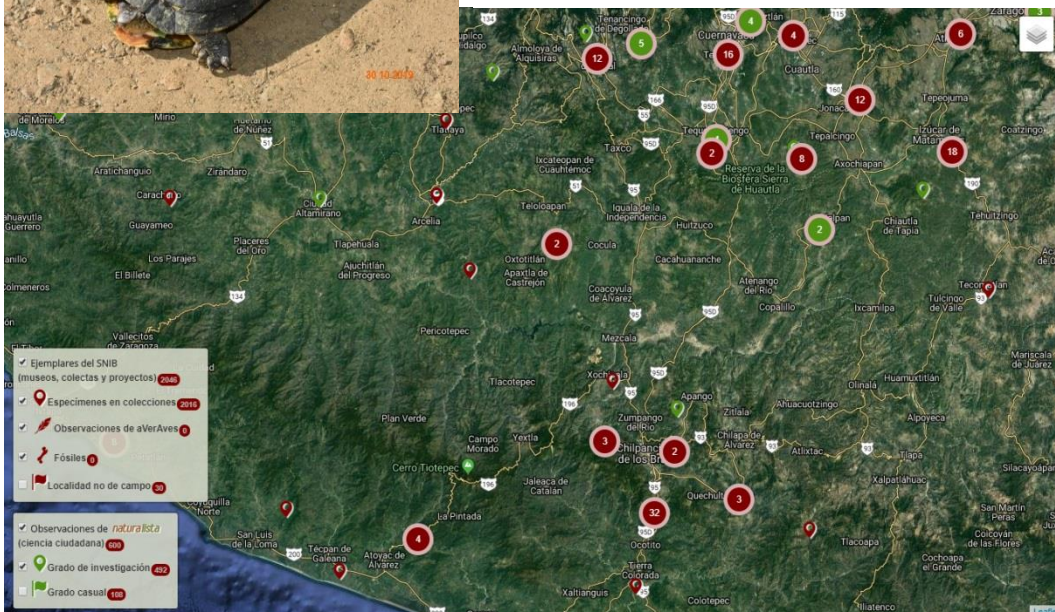
Nombre común: Serpiente chatilla



Familia: Kinosternidae

Nombre científico: *Kinosternon integrum*

Nombre común: Tortuga pecho quebrado mexicana



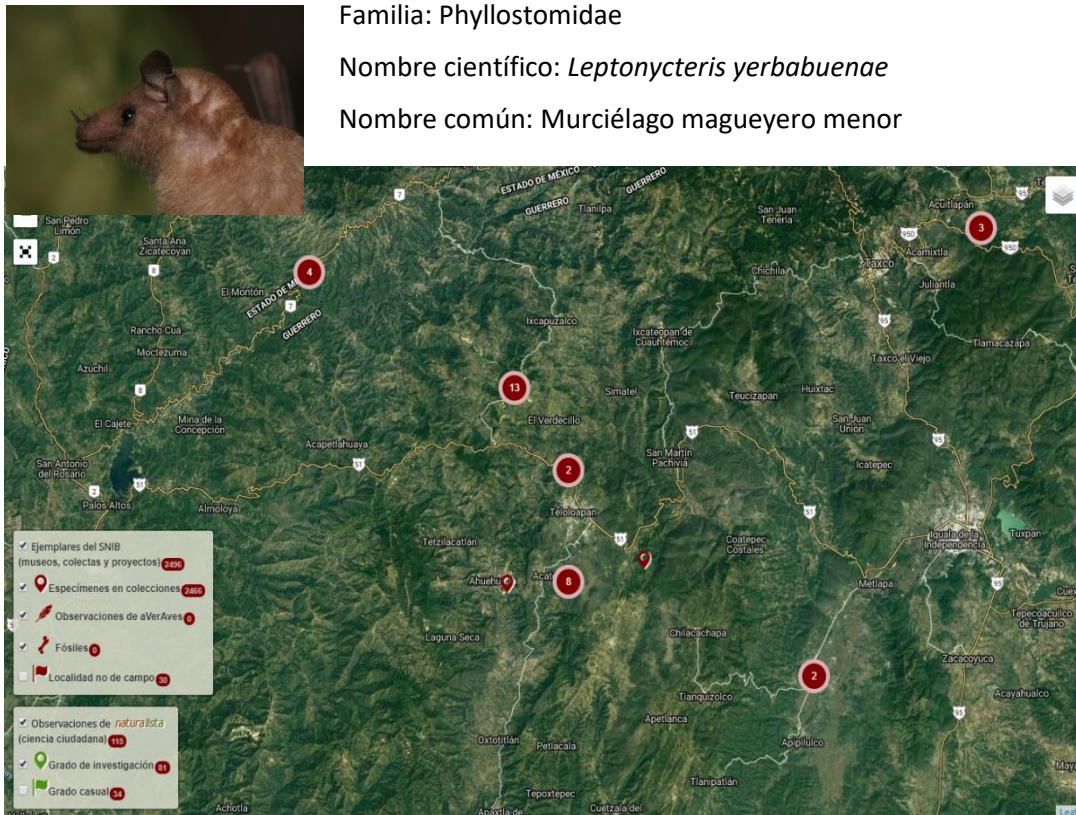


Figura 44: Registro de las diversas especies

### IV.3. DATOS SOCIOECONÓMICOS

El tramo a modernizar del camino E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla se ubica geográficamente en el estado de Guerrero, en el municipio de Teloloapan, las comunidades usuarias de este camino son: La Magdalena, El Verdecillo, Acachautla, La Unión, Liberal Guerrero y Rincón Chiquito.

El cadenamiento de este proyecto pertenece al municipio de Teloloapan así como el mayor porcentaje de superficie del SAR, sin embargo la poligonal del SAR se inserta en los municipios Pedro Ascencio Alquisiras e Ixcateopan de Cuahutémoc

El municipio de Teloloapan se localiza en las coordenadas geográficas 18°22'04''N y 99°52'26'' a una altura de 1,635 metros sobre el nivel del mar, al noroeste de Chilpancingo. Limita al norte con Ixcateopan, Pedro Ascencio Alquisiras y Estado de México; al sur con Apaxtla y Cuetzala, al este con Iguala, Taxco y Cocula y al oeste con el municipio de Arcelia y Canuto A. Neri.



Fotografía 25: Entrada al municipio de Teloloapan

#### Distribución de la población

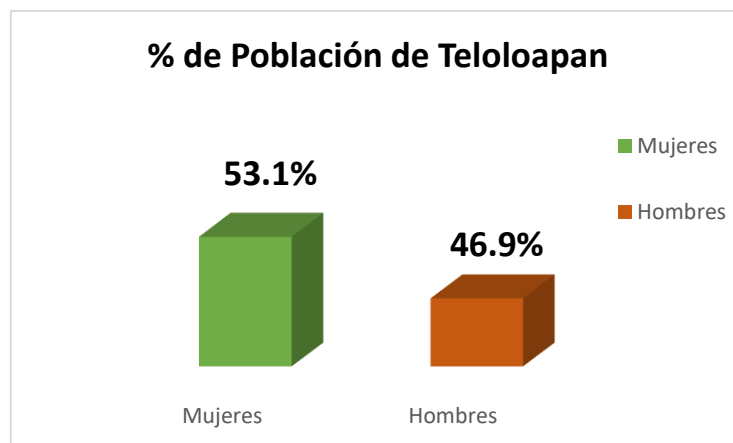


Figura 45. La población de Teloloapan de acuerdo al INEGI en 2010 es de 53,769, de los cuales 53.1% son mujeres y 46.9% son hombres.

Localidad	Población		
	Total	Mujeres	Hombres
Acachautla	150	83	67
El Verdecillo	145	74	71
Liberal Guerrero	23	10	13
La Magdalena	243	146	97
La Unión	80	40	40
Rincón Chiquito	66	30	36

Tabla 64. Población presente en las localidades del municipio (2010)

#### IV.3.1. Población indígena

En el municipio de Teloloapan hay 28,327 mujeres y 25,442 hombres. La relación mujeres – hombres es de 88.4. Del total de la población el 15.86% se considera indígena, del cual el 1.65% de 3 años y más son hablantes de lengua indígena y español y el 1.47% sólo habla lengua indígena.

#### Vivienda y urbanización

INDICADOR	TEOLOAPAN (MUNICIPIO)	GUERRERO (ESTADO)
Población total, 2010	53,769	3,388,768
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	12,631	805,230
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	4.3	4.2
Hogares con jefatura femenina, 2010	3,531	216,879
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	6.8	7.3
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	298	10,975
Personal médico (personas), 2010	26	4,825
Unidades médicas, 2010	25	1,169
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	3.5	3.4
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	4	4.1

Figura 46: Información estadística municipal (2010)

La población total del municipio en 2010 fue de 53,769 personas, lo cual representó el 1.6% de la población del estado. En el mismo año había en el municipio 12,631 hogares el 1.6% del total de hogares en la entidad., el tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.3 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4.2 integrantes.

En 2010 el municipio contaba con 109 escuela preescolares representando el 2.7% del total estatal, 148 primarias representando el 3.1% del total y 37 secundarias con 2.1%. Además, el municipio contaba con

cuatro bachilleratos (1.3%) y dos escuelas de formación para el trabajo (1.1%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena. Las unidades médicas en el municipio eran 25, un 2.1% del total de unidades médicas del estado. El personal médico era de 26 personas, un 0.5% del total de médicos en la entidad y la razón de médicos por unidad médica era de 1, frente a la razón de 4.1 en todo el estado.



Fotografía 26: Casa de salud ubicada en la localidad de Acachautla

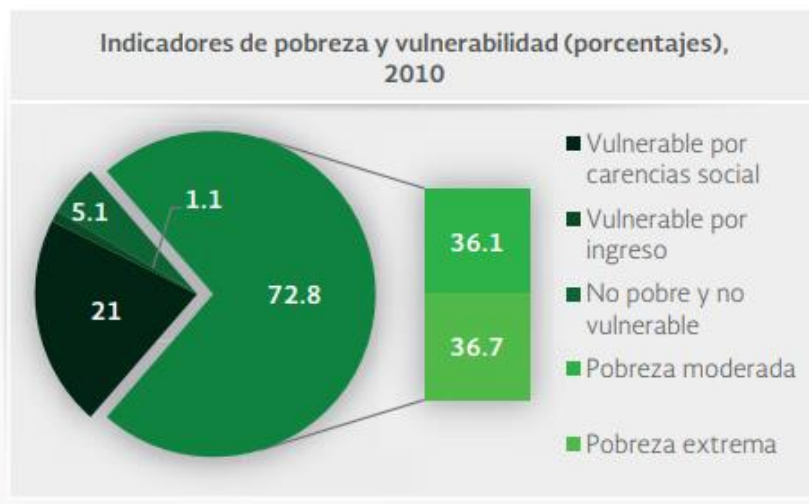


Figura 47: Indicadores de Pobreza y vulnerabilidad en el municipio (2010)

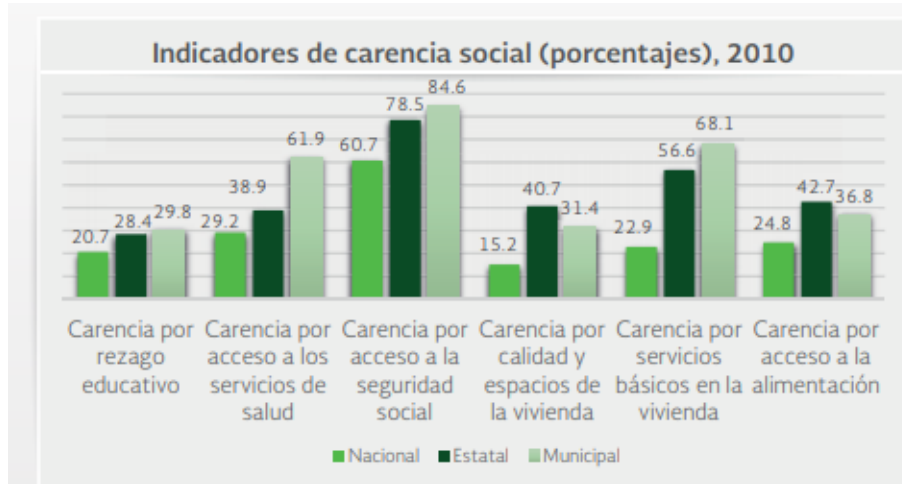


Figura 48: Indicadores de carencia social (2010)

En 2010, 37,050 individuos, un 72.8% del total de la población se encontraban en pobreza, de los cuales 18,374 (36.1%) presentaban pobreza moderada y 18,676 (36.7%) estaban en pobreza extrema. La condición de rezago educativo afectó a 29.8% de la población, lo que significa que 15,172 personas presentaron esta carencia social. En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 61.9%, equivalente a 31,497 personas; la carencia por acceso a la seguridad social afectó a 84.6% de la población, es decir 43,063 personas.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 31.4% (15,975 personas). El porcentaje que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 68.1%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 34,665 personas.



Figura 49. Indicadores por vivienda (2010)

Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (52.9% del total), viviendas con piso de tierra (25.9%), viviendas que no disponen de drenaje (21.3%), viviendas con un solo cuarto (6.2%), viviendas sin ningún bien (5.5%) y viviendas que no disponen de energía eléctrica (3.7%).

### Educación

En 2010 el municipio contaba con 109 escuela preescolares representando el 2.7% del total estatal, 148 primarias representando el 3.1% del total y 37 secundarias con 2.1%. Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (1.3%) y dos escuelas de formación para el trabajo (1.1%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

De acuerdo con INEGI en 2015, 81.1% de personas con edad de 25 años y más son alfabetos; el 85.7% de personas con edad de 15 años y más son alfabetos de los cuales el 64.2% tienen escolaridad básica, el 14% escolaridad media superior, el 9.6% escolaridad superior y solo el 0.1% con escolaridad no especificada; por último el 12.1% de personas con edad de 15 a más no tienen escolaridad.

Rango de edad	Asistencia	
	Municipal	Otro municipio o delegación
3 a 5 años	83.70%	0.2
6 a 11 años	97.60%	0.90%
12 a 14 años	88.80%	2.50%

Tabla 65. Indica el porcentaje de Analfabetismo

De acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Guerrero, en el ciclo escolar 2005–2006 el municipio tenía 289 escuelas, 1027 profesores y 15 398 alumnos en 1247 grupos, distribuidos de la manera siguiente:

Nivel Escolar	Escuelas	Profesores	Alumnos	Grupos
Preescolar	101	188	2745	256
Primaria	150	565	8728	810
Secundaria	29	139	2182	118
Media Sup. Bachillerato	4	87	1402	42
Cap.p/el trabajo	2	3	41	5
Normal	3	45	300	16
<b>Total</b>	<b>289</b>	<b>1,027</b>	<b>15,398</b>	<b>1,247</b>

Tabla 66. Indica datos por nivel escolar (2006)

A pesar de los esfuerzos y de la infraestructura educativa, el 20.1% de la población de 15 años y más es analfabeta, de los cuales el 62.0% son mujeres.

### Empleo e ingresos

De acuerdo con INEGI el porcentaje de la población económicamente activa en 2015 fue del 36.3%, en rango de edad de 12 años y más, del cual el 31.1% era población femenina, el 68.9% corresponde a la población masculina y 1,381 productores beneficiados por el PROCAMPO.

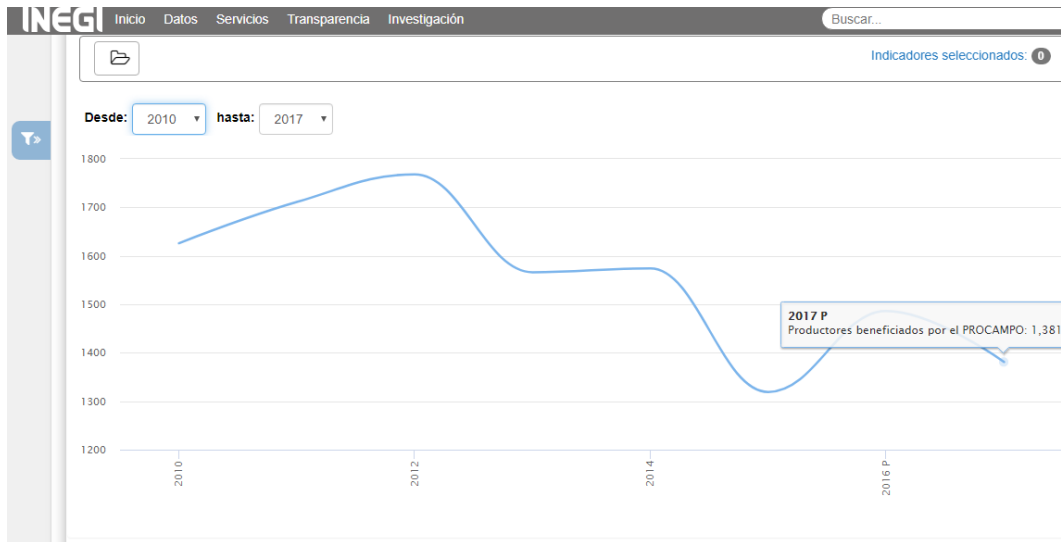


Figura 50: Productores beneficiados por el PROCAMPO

**Agricultura.** En el año agrícola 2006, la superficie sembrada y cosechada de cultivos cíclicos fue de 10 162 hectáreas, registrando una producción de 22 242.5 toneladas. Los principales cultivos fueron maíz, con 20 198.5 toneladas; jitomate, con 660; y, tomate de cáscara, con 600.

**Ganadería.** El inventario ganadero en 2006 estaba conformado por 15 893 cabezas de bovinos, 13 238 de porcinos, 9811 de caprinos, 1207 de ovinos y 126 316 aves. La producción total de carne en canal fue de 1000.9 toneladas, de las cuales 399.5 corresponden a bovinos, 331 a porcinos, 69.8 a caprinos, 6.3 a ovinos y 194.3 a aves.



Fotografía 27. Pastoreo de ganado en el municipio

**Industria.** Hay producción de sal en Alahuixtlán, de costales y bolsas en Coatepec, de quesos en Oxtotitlán; extracción minera de oro, plata, cobre y mercurio en Totoltepec y Tehuixtla; talleres donde se fabrican calzado y huarache, cinturones y otros trabajos de talabartería, así como la industria editorial, y la del mole, que incursiona en el mercado internacional; materiales para construcción, especialmente



piedra y cal (estos últimos son productos principalmente de la cabecera municipal). Desde 1997 la empresa Rey de Plata, ubicada en Tehuixtla, dejó de funcionar.

El mercado principal está en la ciudad de Teloloapan, donde se comercializan los productos de la región y aquéllos que no se originan en la misma; para ello existen varios tianguis. La actividad comercial y de abasto se desarrolla, principalmente, en la cabecera municipal, a través de 31 establecimientos comerciales de ventas al mayoreo y 504 de ventas al menudeo; 261 establecimientos de servicios, 126 de manufacturas, un rastro mecanizado, una tienda del ISSSTE, 21 tiendas rurales y un punto de venta de leche en polvo. Desde 2008 ya se cuenta con dos tiendas de autoservicio en la cabecera municipal.

**Comunicaciones, transporte y medios de comunicación social.** En cuanto a carreteras alimentadoras pavimentadas, se tienen 3 km, aproximadamente; y están registrados 12 km de carreteras alimentadoras revestidas, 0.8 km de caminos rurales pavimentados y 166.2 km de caminos rurales revestidos. Hay transporte foráneo de primera y segunda clase para pasajeros, así como transporte local en camionetas colectivas y taxis. El transporte de carga (foráneo y local) se efectúa en vehículos privados. Hay agencias postales en 31 comunidades; una estación de radio cubre el 90% del territorio municipal; una administración de correos, una de Telégrafos Nacionales de México, 1774 líneas telefónicas, 2 sistemas de televisión locales, además de las señales que se captan de repetidoras. Circulan periódicos locales, así como revistas de otras partes del estado y/o de la Ciudad de México y estados circunvecinos.

### **Migración**

En el estado de Guerrero; los índices con alto, muy alto y medio grado de marginación, se concentran más en los municipios de la región Norte, los cuales destacan con muy alto índice los municipios de Huitzuco de los Figueroa y Cocula, con alto destacan Cuetzala del Progreso, Apaxtla y Teloloapan en entre otros.

**Índice de Desarrollo Humano:** IDH en Teloloapan: 0.7463, Ixcateopan de Cuauhtémoc: 0.7556, Pedro Ascencio Alquisiras: 0.6708. Son IDHs medianos a altos.

Existe la tesis que este IDH es influenciado a que Teloloapan recibe un alto porcentaje de remesas de los migrantes en Estados Unidos-

De acuerdo al informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017 de la Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Regional, el municipio de Teloloapan tenía un alto grado rezago social y se considera una zona de atención prioritaria rural.

A continuación, se mencionan los dos municipios que también entran dentro del SAR y sus características generales, sin dejar de mencionar que el Municipio de Teloloapan es el de mayor importancia.

### Pedro Ascencio Alquisiras

El Municipio de Pedro Ascencio Alquisiras se localiza entre las coordenadas 18° 24' 54" y 18° 39' 11" de latitud norte, y los 99° 44' 25" y 99° 58' 50" de longitud oeste. Cuenta con una extensión territorial de 360 km<sup>2</sup>, que representa el 0.57% del total de la entidad. Limita al norte con el estado de México y el municipio de Tetipac, al sur con Teloloapan, al este con Ixcateopan de Cuauhtémoc y Taxco de Alarcón, y al oeste con Teloloapan. Su cabecera municipal, Ixcapuzalco, se encuentra a 191 km de la capital del estado y tiene una altitud de 1780 msnm.

La Población en el 2015 cuenta con 6883 habitantes y representan el 0.22% de la población estatal distribuidos en 1629 viviendas. Se considera un municipio expulsor, con una tasa de crecimiento poblacional de -2.04%. En la siguiente tabla se muestra el acceso a servicios

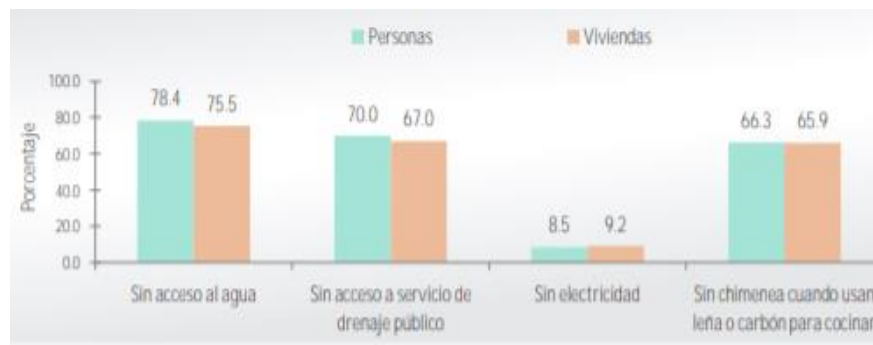


Figura 51: Acceso a servicios.

Fuente: SEDESOL con datos de la Encuesta Intercensal 2015

### Ixcateopan de Cuauhtémoc.

El municipio pertenece se localiza entre las coordenadas 18° 22' 41" y 18° 34' 12" de latitud norte, y los 99° 40' 02" y 99° 50' 18" de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 225 km<sup>2</sup>, que representa el 0.35% del total estatal. Colinda con los municipios siguientes: al norte con Taxco de Alarcón y Pedro Ascencio Alquisiras, al sur con Teloloapan, al este con Taxco de Alarcón, y al oeste con Pedro Ascencio Alquisiras y Teloloapan. Su cabecera municipal, del mismo nombre, se encuentra a 172 km de la capital del estado y tiene una altitud de 1820 msnm.

La Población en el 2015 cuenta con 6179 habitantes y representan el 0.22% de la población estatal distribuidos en 1610 viviendas. En 2015, el municipio ocupó el lugar 36 de 81 municipios en la escala estatal de rezago social. En la siguiente tabla se muestra el acceso a servicios

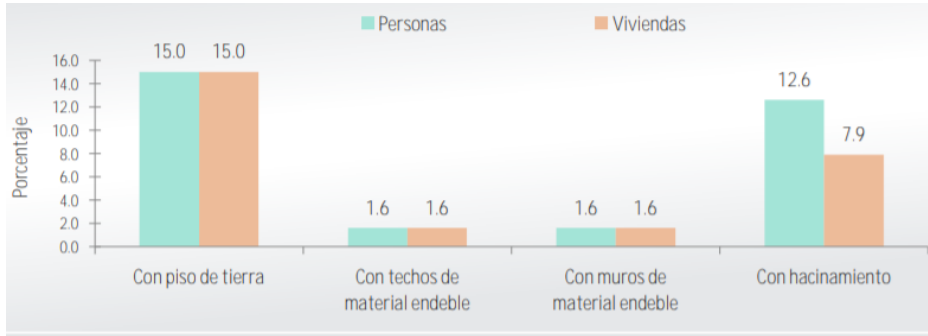


Figura 52: Acceso a servicios.

Fuente: SEDESOL con datos de la Encuesta Intercensal 2015

### Comunidad La Magdalena



Fotografía 28. Localidad de la Magdalena

### Población

Hay 243 habitantes. Es el pueblo más poblado en la posición número 34 de todo el municipio. La Magdalena está a 1586 metros de altitud.

En la localidad hay 97 hombres y 146 mujeres. Del total de la población, el 1,23% proviene de fuera del Estado de Guerrero. El 22,63% de la población es analfabeta (el 18,56% de los hombres y el 25,34% de las mujeres). El grado de escolaridad es de 4.36 (4.43 en hombres y 4.31 en mujeres).

### **viviendas e infraestructura**

En La Magdalena hay 72 viviendas. De ellas, el 100,00% cuentan con electricidad, el 1,67% tienen agua entubada, el 53,33% tiene excusado o sanitario, el 90,00% radio, el 85,00% televisión, el 81,67% refrigerador, el 25,00% lavadora, el 38,33% automóvil, el 1,67% una computadora personal, el 5,00% teléfono fijo, el 21,67% teléfono celular, y el 0,00% Internet.



Fotografía 29: Escuela primaria en la Magdalena

### **IV.3.2. Paisaje**

#### **Calidad paisajista**

La orografía dentro del SAR, así como la diversidad de ambientes derivados. El término paisaje tiene varias acepciones y su significado ha variado a través del tiempo. En su conceptualización más general, el paisaje se define como una porción de territorio con características propias, las que son el resultado de la interrelación de procesos naturales y antrópicos a lo largo del tiempo. Asimismo, el vocablo hace referencia al modo en que las personas perciben el territorio. Por lo que en los siguientes apartados se analiza el paisaje considerando dos enfoques: a) el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y b) la capacidad de asimilación que tiene el paisaje en términos de percepción. En el SAR se ubican 2 unidades de paisaje de acuerdo a criterios de altitud y criterios de cuenca (topoforma) que interfieren en el resto de los componentes bióticos y abióticos, a la delimitación de la topoforma se sobrepusó la carta temática de vegetación:

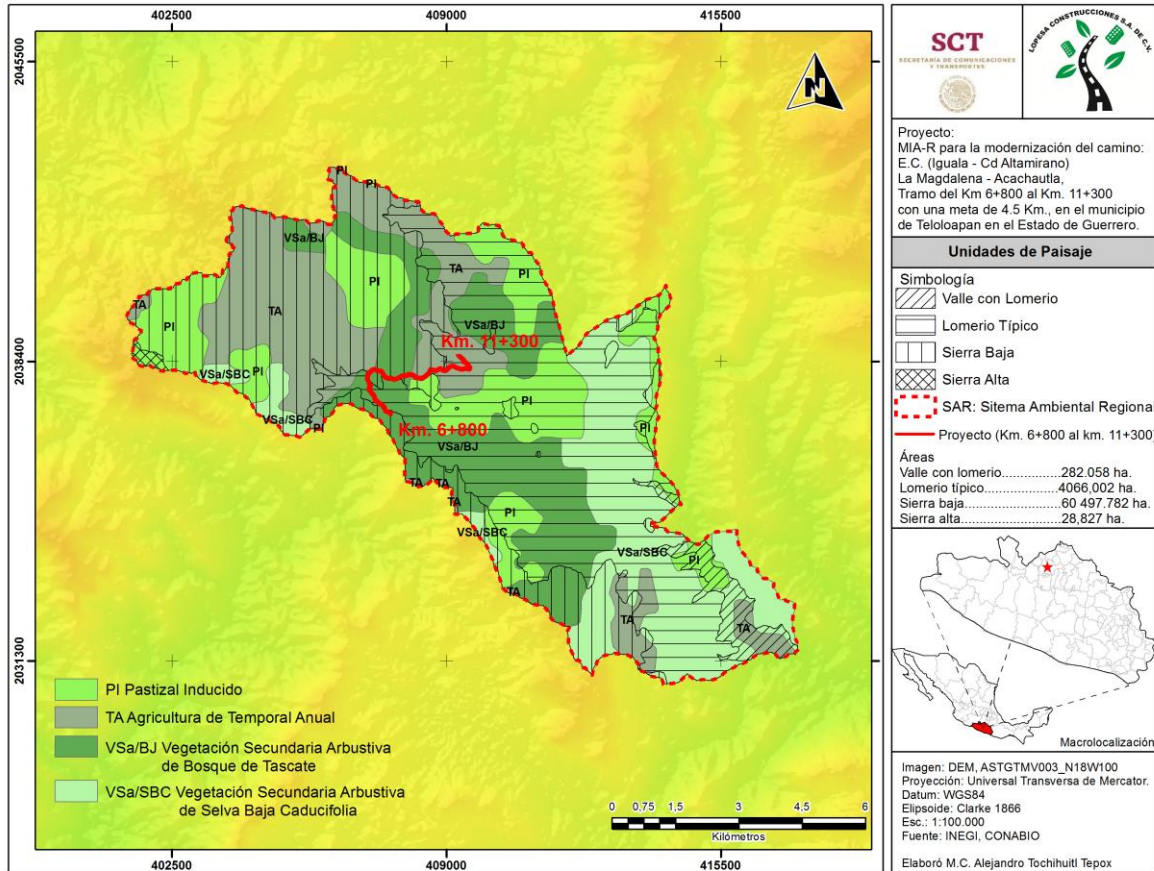


Figura 53: Unidades de paisaje del SAR

Con las metodologías utilizadas se observó que el Sistema Ambiental Regional, Teloloapan-Arcelia-Magdalena, se encuentra dentro de una planicie ondulada con una serie de lomeríos típicos y un sistema de sierra baja que circundan en toda la Región.

Se encuentran tres unidades de paisaje bien diferenciadas:

1) Valle con lomerío, 2) Lomerío típico 3) Sierra baja

**Valle con lomerío:** Está conformando por el pie de monte de las partes altas, con pendiente suave, captando el material aluvial, aportado por erosión hídrica y eólica. Presenta una cobertura vegetal de agricultura de temporal y vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Su estatus ecológico es una condición de ligera degradación y tiende hacia un incremento de la degradación progresiva, dada la accesibilidad de las actividades agrícolas.

**Lomerío típico:** Esta unidad paisajística conforma la mayor parte del SAR y está conformada por diversas elevaciones, como resultado de los diferentes eventos tectónicos que han tenido lugar en toda la región, muestra un intemperismo geológico medio, se encuentra formando cumbres redondeadas de baja a mediana elevación que junto con la humedad y exposición de las laderas permite el desarrollo de vegetación secundaria de bosque de Tascate y selva baja caducifolia.

**Sierra baja:** Está conformada en las partes altas del Sistema Ambiental, comportándose como zona de caída de materiales aluviales, aportados por erosión hídrica y eólica, con pendiente pronunciada.

Presenta una topografía de ladera, con pendientes de 30%. Es una zona ecológica vulnerable pues presenta en su mayoría agricultura de temporal y con pendientes fuertes hace el sitio susceptible a la erosión resultando un paisaje degradado, con tendencia hacia un incremento de la degradación progresiva, muestra un intemperismo geológico alto de la misma, favorece la existencia de una diversidad media de paisajes. Entre esta diversidad destacan los paisajes serranos ya que pueden considerarse como los de mayor valor estético o por lo menos los que presentan mayor calidad del fondo escénico. Es por esto que el análisis de paisaje se centra en la zona de alrededor del trazo del proyecto.

### Calidad visual del entorno inmediato

Para evaluarlo en este estudio se empleó la metodología del método indirecto del Bureau of Land Management (BLM,1980), y según el cual toma los siguientes atributos paisajísticos (AP) para evaluar la calidad visual de algún sitio en específico.

Componente	Definición	Puntuación
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado o prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionada o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante.	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	3
	Colinas suaves, fondos de valle, planos, poco o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	5
	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	3
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cansadas) o láminas de agua en reposo.	5
	Agua en movimiento o reposo pero no dominantes en el paisaje	3
	Ausente o inapreciable.	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	5
	Alguna variedad intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	3
	Poca variación de color o contraste, colores apagados.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en	

	el conjunto	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	1
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región. Posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	5
	Característico aunque similar a otras en la región	3
	Bastante común en la región	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	2
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	0

Tabla 67: Ponderación de los criterios de valoración y puntuación (método indirecto del Bureau of Land Management).

La calidad escénica global, se valorará sumando el resultado obtenido en la valoración individual de cada parámetro valorado. La calidad escénica global será:

Clase	Calidad Escénica	Puntuación
<b>Clase A</b>	Alta calidad, áreas con rasgos singulares y sobresalientes	19-33
<b>Clase B</b>	Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales	12-18
<b>Clase C</b>	Baja calidad, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura	0-11

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) para el SAR se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. La aplicación del método origina la siguiente tabla:

Componente	Atributo paisajístico (AP)	Puntuación
Morfología	Valle con Lomerío, Lomerío típico y Sierra baja	3
Vegetación	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de táscate, Pastizal inducido, Agricultura de temporal anual	3
Agua	Ríos perennes e intermitentes	3

Color	El color es estacional, en temporadas de lluvias el color verde predomina y en temporada de secas los tonos amarillos y cafés	3
Fondo escénico	Paisaje circundante de lomerío y al noroeste Sierra Baja	3
Rareza	Común	3
Actuación humana	Potreros, áreas de cultivo	0
	<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

Tabla 68: Resultados de método indirecto del Bureau of Land Management

El resultado nos arroja una puntuación de 18, que corresponde a la clase B, indica Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales

### Calidad del fondo escénico

Usualmente se considera la calidad del fondo escénico como el elemento de la calidad paisajística que contempla el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Este elemento incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales (apreciación a distancia), y parámetros geomorfológicos. La calidad del fondo escénico del SAR es posiblemente el elemento más destacado de su calidad paisajística. La presencia de lomerío y sierra baja, así como la vegetación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia y Táscate y los potreros, le dan media calidad escénica.



Fotografías 30 y 31: Calidad de fondo escénico del SAR

### Visibilidad



Desde la mayor parte de los puntos de observación ubicados a lo largo del trazo del proyecto se tiene visibilidad regular, ya que la presencia de curvas limita la visibilidad total, sometiéndola a la mejor visión en los puntos altos del SAR.

### IV.3.3 Diagnóstico Ambiental

#### Identificación y análisis de componentes o recursos relevantes y/o críticos en el funcionamiento del sistema.

Las condiciones ambientales están determinadas por la interacción y estado de los componentes ambientales, en los párrafos anteriores se describieron los factores bióticos y abióticos que caracterizan el sitio del proyecto y sus colindancias, por lo que en la siguiente tabla se presenta un resumen de caracterización de los componentes que nos permiten realizar un diagnóstico ambiental.

Factor	Tipo	Características
<b>Clima</b>	<p><b>Aw1:</b> Cálido subhúmedo con lluvia en verano.</p> <p><b>A)C(w1):</b>Semicálido subhúmedo.</p> <p><b>(A)C(w2):</b>Semicálido subhúmedo.</p>	<p>Cálido subhúmedo con lluvia en verano, el menos húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; Lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.</p> <p>Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; Lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.</p> <p>Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; Lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.</p>
<b>Aire</b>	No se realizaron pruebas para determinar la calidad del aire ya que el proyecto corresponde a un camino rural	En la localidad la Magdalena que se encuentran a lo largo del eje del trazo es común la práctica de quemar los residuos, así como la práctica de roza y quema, sin embargo el humo producto de la quema

	<p>sin presencia de industria cercana al trazo, por lo tanto no existe concentración de emisiones de gases originados por fuentes móviles ya que las generadas por los vehículos en circulación son inmediatamente dispersadas por las corrientes de aire.</p>	<p>de los residuos, son contaminantes dispersados por los vientos a las extensas áreas sin zona urbana alrededor.</p>
<b>Geología</b>	<p><b>Ki (cz) Caliza</b></p> <p><b>Ks (lu-ar) Lutita-arenisca</b></p> <p><b>Js-Ki (Ms): Metasedimentarias</b></p> <p><b>Js-Ki (Mv) Metavolcánica</b></p>	<p>Está formada por caliza depositada en facies de plataforma de mar abierto, con desarrollo lagunar y arrecifal. En general la mineralogía de la unidad está representada por: calcita (micrita y espatita), trazas de sílice, trazas de hematita y feldespatos autógenos.</p> <p>Unidad constituida por lutita y arenisca, depositada en facies marinas litorales. Ocasionalmente se intercalan estratos conglomeráticos con clastos areno-redondeados de caliza y roca ígnea intrusiva, así como una capa de hierro sedimentario de 30 cm de espesor.</p> <p>Un metasedimento es una roca metamórfica formada a partir de una roca sedimentaria, son rocas que se forman por acumulación de sedimentos, los cuales son partículas de diversos tamaños que son transportadas por el agua, el hielo o el viento, y son sometidas a procesos físicos y químicos (diagénesis), que dan lugar a materiales consolidados.</p> <p>Está formado por lava andesítico-basáltica y depósitos volcánicos asociados, cuerpos de pedernal intercalados con radiolarita, limolita y arenisca de grano fino rica en fragmentos volcánicos y que corresponden a facies típicas de fondo oceánico.</p>
<b>Relieve</b>	<p>Provincia Sierra Madre del Sur, Subprovincias Sierras y Valles Guerrerenses y Depresión del Balsas.</p>	<p>En el SAR se presentan lomeríos y sierra baja con pendientes moderadas a fuertes con gradientes altitudinales que van de los 1200 a los 1900 msnm.</p> <p>En su mayoría la delimitación del SAR se basa en altitudes que oscilan entre 1240-1940 msnm.</p>

<b>Hidrología</b>	Región hidrológica 18 (RH-18) Balsas. Esta RH concentra las cuencas de los ríos: Río Balsas-Mezcala y Río Balsas-Zirándaro.	Las corrientes Perennes del SAR son: Río Los sabinos y A. Tlapacoya.
<b>Suelo</b>	Rendzina (E)  Litosol (I)  Regosol Éutrico (Re)  Feozem Calcarico (Hc)	<p>Tipo de suelo, cuya evolución no depende ni del clima ni de la vegetación y está condicionada por un entorno rico en magnesio o calcio, desarrollado en la roca madre calcárea o dolomítica.</p> <p>Los litosoles son un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos. Su espesor es menor a 10 cm y sostiene una vegetación baja.</p> <p>Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.</p> <p>Son suelos ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, en general son poco profundos, casi siempre pedregosos y muy inestables.</p>
<b>Vegetación</b>	La Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Táscate, Agricultura de Temporal anual y Pastizal Inducido.	<p>La mayor parte del SAR Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural, que se origina luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria.</p> <p>Se incluye bajo este rubro todos aquellos conceptos referentes al uso que el hombre da a los suelos dedicados a actividades agrícolas, ruderales y pastizales cultivados que son los tipos de vegetación en el área de afectación directa del proyecto.</p>
<b>Fauna</b>	Existe, distintas especies de aves, mamíferos y herpetofauna.	Por muestreos directos e indirectos para la zona de estudio, De acuerdo a los resultados obtenidos, se enlistaron un total de 54 especies que se distribuyen de la siguiente manera: los mamíferos están representados por 11 especies, las aves que son el grupo más numeroso enlista 32 especies, el grupo de

		<p>los anfibios cuenta con 4 especies y los reptiles con 7 especies.</p> <p>7 Especies se encuentran en la <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>, y se mencionan a continuación: <i>Lithobates forreri</i> (Rana leopardo de forrer), <i>Salvadora mexicana</i> (Culebra chata del pacifico), <i>Ctenosaura pectinata</i> (Iguana negra), <i>Loxocemus bicolor</i> (Serpiente chatilla), <i>Kinosternon integrum</i> (Tortuga pecho quebrado mexicana), <i>Leopardus wiedii</i> (Tigrillo) y <i>Leptonycteris yerbabuenae</i> (Murciélago magueyero menor).</p>
<b>Paisaje</b>	Las unidades de paisajes delimitadas en el SAR son valle con lomerío, lomerío típico y sierra baja,	Desde la mayor parte de los puntos de observación ubicados a lo largo del trazo del proyecto se tiene visibilidad media, dado que la topografía son lomeríos y sierra baja con una media calidad escénica
<b>Población</b>	La población de Teloloapan es de 53,769 habitantes, con base al INEGI.	El municipio ofrece a la población los siguientes servicios: agua entubada, alumbrado público, drenaje, seguridad pública y pavimentación; tiene también un mercado, parques y jardines, y un panteón. Así como instituciones educativas.
<b>Economía</b>	Teloloapan tiene PIB con 192,722.00 millones de pesos. La economía del municipio gira en torno a la agricultura, ganadería e industria.	<p>La economía de Teloloapan gira sobre todo en torno al sector primaria: Actividades agrícolas, donde los principales cultivos son maíz, jitomate y tomate de cáscara. Seguido de la actividad ganadera: el inventario ganadero en 2006 estaba conformado por 15 893 cabezas de bovinos, 13 238 de porcinos, 9811 de caprinos, 1207 de ovinos y 126 316 aves.</p> <p>Industria. Hay producción de sal en Alahuixtlán, de costales y bolsas en Coatepec, de quesos en Oxtotitlán; extracción minera de oro, plata, cobre y mercurio en Totoltepec y Tehuixtla; talleres donde se fabrican calzado y huarache, cinturones y otros trabajos de talabartería, así como la industria editorial, y la del mole, que incursiona en el mercado internacional.</p> <p>El mercado principal está en la ciudad de Teloloapan, donde se comercializan los productos de la región y aquéllos que no se originan en la misma; para ello existen varios tianguis. La actividad comercial y de abasto se desarrolla, principalmente, en la cabecera</p>

		municipal.
<b>Desarrollo social</b>	Índice de Desarrollo Humano en Teloloapan: 0.7463, Ixcateopan de Cuauhtémoc: 0.7556, Pedro Ascencio Alquisiras: 0.6708.	Los municipios del SAR presentan un IDH medio. Sin embargo para SEDESOL, 2017, en el Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social en el estado de Guerrero y sus municipios menciona que Teloloapan e Ixcateopan de Cuauhtémoc presenta rezago social alto mientras que para Pedro Ascencio Alquisiras es muy alto.

Tabla 69: Caracterización de los factores bióticos y abióticos

#### IV.3.3.1. Calidad del sistema ambiental

La metodología empleada para poder establecer la calidad del sistema ambiental se basa en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), metodología descrita para determinar las Regiones Prioritarias Terrestres, Hidrológicas y Marinas del país.

Se utilizó esta metodología ya que resulta ser integral por involucrar tanto la situación ambiental actual así como los procesos de deterioro que han ocurrido en determinada región; se basa en la asignación de un peso cualitativo (criterio), así como uno cuantitativo (valor) a características ambientales, económicas y de riesgo identificadas en la región.

Por esta razón y considerando los requerimientos de un análisis del sistema ambiental, en el presente estudio se adaptaron los conceptos evaluativos de dicha metodología.

Se valoran tres aspectos principales: valor ambiental, valor económico, así como riesgos y amenazas, cada una de estas categorías cuenta con indicadores que permiten la evaluación del sistema ambiental.

**A) VALOR AMBIENTAL:** cuenta como indicadores a la integridad ecológica o funcional, la diversidad cualitativa de hábitats, la presencia de especies endémicas, así como las amenazadas y las indicadoras, y entendiendo como sus indicadores de acuerdo a las siguientes definiciones:

- **Integridad ecológica o funcional:** se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa si sus características funcionales se encuentran en lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. Toma valores de NC, B, M y A.
- **Hábitats:** se evalúa la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, es decir la diversidad existente en el medio abiótico que permitiría la diversidad de formas biológicas que los ocupen. Toma valores de NC, B, M y A.
- **Endemismo:** ubica la presencia de estas especies a nivel nacional además de indicar que especies endémicas se encuentran en el área. Se le asignan valores de NC, B, M y A.
- **Especies amenazadas:** evalúa la presencia enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistándolas e indicando tanto la categoría que presentan en dicha norma, así como el agente que afecta su distribución natural; los valores asignados son NC, B, M y A.

- **Especies indicadoras:** considera parámetros como la distribución, abundancia, rareza de diferentes especies existentes en el área y que son consideradas como indicadores del estado natural del ecosistema, señalando que especies se consideraron para la evaluación de éste parámetro. Los valores que se asignan son: NC, B, M y A.

**b) VALOR ECONÓMICO:** se refiere a la importancia de los recursos naturales de la zona en el ámbito socioeconómico de la misma. Contempla 4 indicadores definidos a continuación:

- **Especies de importancia comercial:** valora la presencia de especies comerciales como medida de la importancia de la zona en ese rubro, indicando las especies por orden de importancia, adquiere valores de NC, B, M y A.

- **Importancia económica por sectores:** evalúa la presencia de actividades en los principales sectores productivos de la región a fin de determinar la importancia productiva del área, adjudicando valores de NC, B, M y A.

- **Recursos estratégicos:** evalúa la importancia de la zona por la presencia de recursos económicamente estratégicos como gas, petróleo, geotérmicos, entre otros. Enlistándolos en orden de importancia, se asignan valores de NC, PI, I y MI.

- **Importancia por servicios:** evalúa la importancia de los servicios prestados por la zona sean ambientales (captación de agua, depuradores, regulación climática, control de inundaciones, entre otros) o específicos (abastecimiento de agua de riego, generación de energía eléctrica, entre otros) enlistándolos en orden de importancia y asignándole al área valores de NC, PI, I y MI.

**c) RIESGO Y AMENAZAS:** se evalúa el entorno identificando cualquier factor que pudiera considerarse como un factor de riesgo, entendiéndolo como predecible y prevenible o como una amenaza, impredecible e incontrolable.

- **Modificación del entorno:** considera las alteraciones de cualquier tipo que se han realizado en el área, considerando la alteración de cuencas, construcción de edificaciones, presas, canales, caminos carreteras, la tala de árboles, desecación, relleno de áreas inundables, modificaciones a la vegetación natural, entre otras modificaciones, enlistándose por orden de importancia y asignándole al área valores de NC, B, M y A, puede considerarse como un riesgo (derrumbes por deforestación) o una amenaza (inundaciones).

- **Contaminación:** evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos que alteran la calidad de los componentes del sistema ambiental en la zona, pudiendo ser directos o indirectos. Enlistar en orden de importancia y asignarle valores en la zona en la escala de NC, B, M y A, su asignación como riesgo o amenaza dependerá de la magnitud de los efectos esperados.

**Especies introducidas o exóticas:** evalúa la presencia de estas especies en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan. El área toma valores de NC, PI, I MI, se considera un riesgo.

- **Prácticas de manejo inadecuadas:** para evaluar este parámetro se toma en cuenta la existencia de actividades consideradas incompatibles con la conservación como el uso de explosivos, violación de vedas, extracción de tallas mínimas, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia, asignándole valores de NC, PI, M y A, se considera un riesgo.

Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación permiten darle un valor al área respecto a su valor ambiental, económico y de riesgo, para lo cual se asigna un valor único a cada criterio evaluado justificando la asignación de dicho valor, éstos son los siguientes:

Nomenclatura	Valor	Definición
NC	0	No se conoce
B	1	Bajo
PI	1	Poco importante
M	2	Medio
I	2	Importante
A	3	Alto
MI	3	Muy importante

Para cada indicador se tiene una valoración de acuerdo a la siguiente tipificación:

Resultado	Valor
1-5	Bajo (Poco Importante)
6-10	Medio (Importante)
11-15	Alto (Muy Importante)

Tabla 70: Valoración de los indicadores

Los resultados de dicho análisis son los siguientes:

Indicador		Justificación	Nomenclatura	Valor
<b>Valor Ambiental</b>	Integridad ecológica	El SAR se localiza dentro la RTP Sierras de Taxo-Huautla, con una integridad ecológica media, al presentarse sitios altamente perturbados y otros en buen estado de manera fragmentada.	M	2
	Hábitats	En su mayoría son sitios alterados, la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Tascate, Agricultura de Temporal anual y Pastizal Inducido. Perteneciente a la Región hidrológica 18 (RH-18) Balsas. Esta RH concentra las cuencas de los ríos: Río Balsas-Mezcala y Río Balsas-Zirándaro.	M	2
	Endemismo	Se registra por Observación directa 7 especies	M	2

		faunísticas endémicas: <i>Salvadora mexicana</i> , <i>Sceloporus siniferus</i> , <i>Kinosternon integrum</i> , <i>Cynanthus sordidus</i> , <i>Peucea humeralis</i> , <i>Turdus rufopalliatu</i> s, <i>Sylvilagus cunicularius</i> .  2 por registro bibliográfico: <i>Incilius perplexus</i> , <i>Crotalus culminatus</i> , y 2 por entrevista: <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Odocoileus virginianus</i> .		
	Especies Amenazadas	Registro en el SAR 7 especies de fauna listadas en la NOM 059: <i>Lithobates forreri</i> (Rana leopardo de forrer), <i>Salvadora mexicana</i> (Culebra chata del pacifico), <i>Kinosternon integrum</i> (Tortuga pecho quebrado mexicana). Las siguientes especies no se encontraron durante la salida de campo, sin embargo, en la bibliografía aparece descrita en el SAR del proyecto. <i>Ctenosaura pectinata</i> (Iguana negra), <i>Loxocemus bicolor</i> (Serpiente chatilla) <i>Leopardus wiedii</i> (Tigrillo) y <i>Leptonycteris yerbabuenae</i> (Murciélago magueyero menor).	M	2
	Especies indicadoras	La Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Tásate, Agricultura de Temporal anual y Pastizal Inducido, indican que se ha degradado la vegetación original.	B	1
TOTAL				9
Valor Económico	Especies comerciales	En el SAR del proyecto las especies utilizadas con fines comerciales son el maíz, jitomate y tomate de cáscara, así como el ganado ovino, y bovino.	B	1
	Importancia Económica por sectores	En el SAR las actividades agropecuarias son las de mayor porcentaje, pues deja más de la mitad de la economía y los productos talabarteros, así como la producción de sal.	M	1
	Recursos estratégicos	Sal	B	1
	Importancia por servicios	El SAR se localiza dentro la RTP Sierras de Taxco-Huautla, con una importancia alta para los servicios ambientales, principalmente debido a la captación de agua.	B	2
TOTAL				5
Riesgos y amenazas	Modificación del entorno	La región se encuentra medianamente modificada debido al cambio de uso de suelo agrícola .	M	2



	Contaminación	Media, proveniente de las actividades productivas del sector primario, las poblaciones y los automotores existentes en la zona.	PI	1
	Especies introducidas	Especies domésticas tanto de consumo (ganado) como acompañantes, en vegetación hay presencia de especies introducidas principalmente de árboles de ornato	M	2
	Prácticas inadecuadas	Se observa tiraderos a cielo abierto, quema de basura y la quema, roza y tumba antes de iniciar el ciclo agrícola.	B	1
<b>Total</b>				6

Tabla 71: Evaluación del sitio respecto al Diagnóstico Ambiental.

En relación al valor ambiental tenemos un resultado de 9 puntos, el SAR es considerado una zona importante por localizarse en una región con importancia para la conservación, riqueza biológica y captación de agua, sin embargo a pesar de la riqueza biológica se manifiesta también un grado de alteración natural a consecuencia de la falta de sustentabilidad en el manejo de recursos en la zona ya que se ha alterado la vegetación original por el crecimiento de la población lo que conlleva a aumentar zonas agrícolas provocando una fragmentación de hábitats.

En cuanto a la valoración económica, se ha obtenido un total de 5, considerado como bajo, debido a que la zona presenta bajo desarrollo económico.

Respecto al apartado de riesgos y amenazas se obtuvo un puntaje de 6, considerado como medio, ya que la región presenta procesos degenerativos en, resultado de malas prácticas agropecuarias y falta de proyectos de manejo de residuos, así como especies introducidas.

#### IV.3.3.2 Vulnerabilidad del sitio del proyecto

La vulnerabilidad ambiental es un concepto que se relaciona con la mayor o menor exposición que tenga un territorio para ser afectada por un evento, en este caso la magnitud de los posibles impactos generados por la problemática ambiental. La amenaza ambiental se identifica con la probabilidad y magnitud de la manifestación de la problemática ambiental en el territorio teniendo como referencia a la situación ambiental del sitio situación que en ocasiones queda soslayada con la identificación de la problemática ambiental solo con la ocurrencia de eventos naturales de connotación extraordinaria como los ciclones tropicales, sismos entre otros eventos.

Existen diferentes enfoques metodológicos utilizados por los países para la evaluación de la vulnerabilidad, pero en sentido general se reconoce el que define la gestión de riesgos como el producto entre la amenaza y el grado de exposición a esta, por lo que ara identificar la vulnerabilidad del sitio del proyecto donde se pretende construir la carretera se presentan mapas con base en CENAPRED, Atlas de Riesgos del Estado de Guerrero, el cual está basado en la recopilación bibliográfica, cartográfica y en el análisis integral de la misma, con el propósito de utilizar los datos que llevaron a la identificación de los

peligros naturales y antropogénicos; asimismo a aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y en el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas ocurridos en al menos los últimos 20 años.

Los factores de riesgo a considerar por la ubicación y características biogeográficas son:

- Ciclones
- Inundaciones
- Sismos históricos
- Sequías
- Deslizamiento de laderas

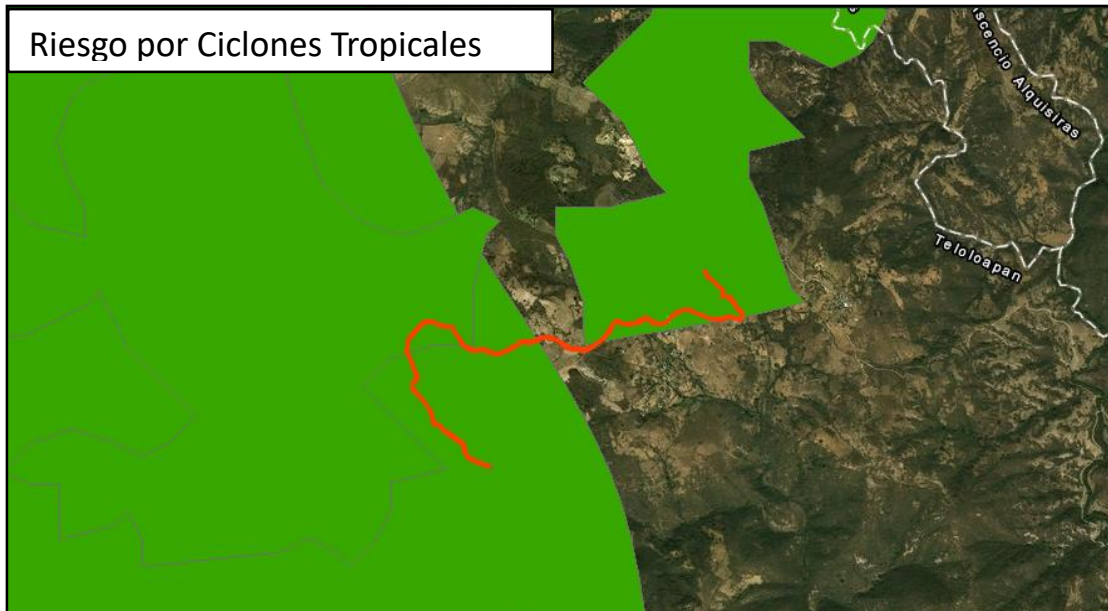


Figura 54: Riesgos de ciclones tropicales



Figura 55: Riesgo por inundaciones

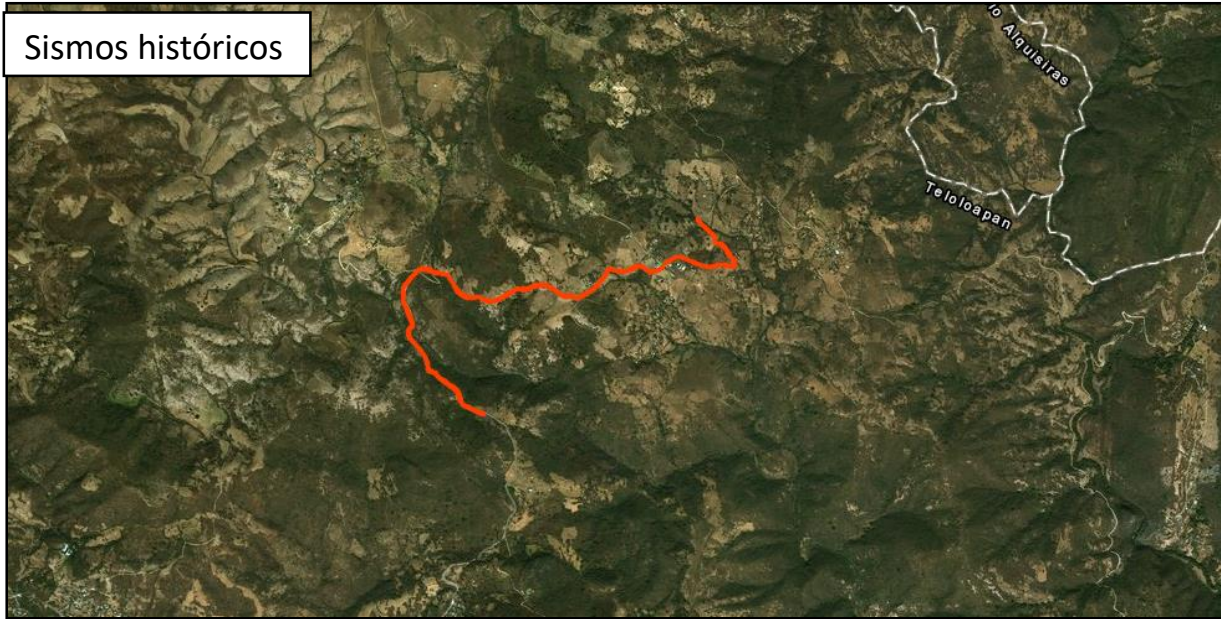


Figura 56: Sismos históricos

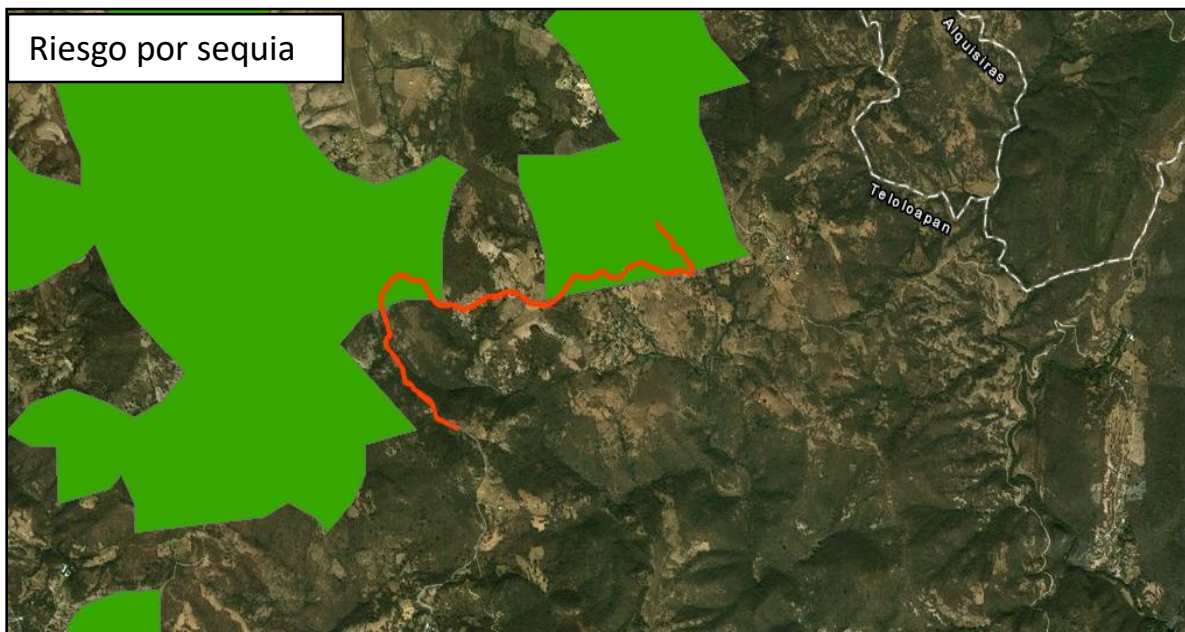


Figura 57: Riesgo por sequia



Figura 58: Deslizamiento de laderas

En base a los mapas generados en CENAPRED, Atlas de Riesgos del Estado de Guerrero, se encontró un registro de peligro bajo de ciclones en el trazo del proyecto, así como para el riesgo de sequías uno de los orígenes pudiera ser el cambio climático que cada vez está afectando más como producto de causas generadas por la actividad humana, mientras que no se encontró registro para el riesgos por inundaciones de lluvias, sismos y deslizamientos de laderas, debido a las precipitaciones que regularmente se registran en la región, ubicación, orografía de la zona, no han sido factores que encadenen este tipo de eventos.

#### **IV.4. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS (SIN CONSIDERAR AL PROYECTO COMO VARIABLE DE CAMBIO)**

Al tratarse de un camino existente en operación el proyecto de modernización del mismo no incrementa o disminuye la tendencia ambiental de la región.

Sin embargo, se puede realizar una proyección al futuro sin considerar el proyecto como variable de cambio.

La tendencia ambiental de la región es un proceso inmerso en la dinámica de la crisis ambiental global y difícilmente un proceso aislado característico de la región Norte de Guerrero, del SAR o del municipio de Teloloapan, es decir, podría considerarse que el problema ambiental contemporáneo es independiente de

la incidencia política, social y económica, pues diferentes sitios del país y del mundo comparten la problemática del deterioro ambiental por el modelo de uso de los recursos naturales.

En la región las tendencias ambientales están relacionadas con el deterioro: deforestación, desertificación y erosión del suelo, ya que la pérdida o destrucción de los recursos naturales ocasionado por el mal uso y manejo de los mismos trae como consecuencia procesos degenerativos del medio físico, económico y social de las poblaciones involucradas y su entorno.

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

Las evaluaciones de impacto ambiental son metodologías que permiten ver el grado de un diagnóstico ambiental ante las alteraciones que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin detrimento en el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La evaluación de un impacto ambiental tiene la finalidad de determinar los impactos generados sobre el entorno natural y socioeconómico por obras o de procesos de producción de la economía o de otras actividades que genera la humanidad. Cuando estos impactos son adversos, se plantean y llevan a cabo medidas de mitigación o atenuación de los efectos negativos presentados. Si los impactos son favorables, entonces el proyecto mismo es un detonador del desarrollo integral para la comunidad que se ve involucrada.

Los impactos ambientales de cualquier actividad productiva se clasifican en función de si se producen como consecuencia del proceso de entrada de recursos (insumos, ya sea de productos, agua o energía); del proceso de salida (emisiones, descargas y residuos) o se deben a la acción de la actividad sobre el territorio en el que se realiza (impactos sobre el medio). Para evaluar el grado de afectación generado en el entorno existe una amplia gama de técnicas, que van desde las más simples, en las que se determinan cualitativamente los principales impactos (frecuentes y/o importantes), hasta las de mayor complejidad, donde se evalúan los impactos cuantitativamente. Bajo dicha identificación se complementan de manera importante los estudios e investigaciones específicas con la experiencia de los evaluadores del impacto. Esta evaluación de impacto ambiental considera cuatro fases:

- 1.- Corresponde a la identificación de impactos ambientales, en reunión con el grupo interdisciplinario se identificaron las principales etapas y actividades del proyecto y se seleccionaron los impactos por etapa de proyecto y elemento del medio geográfico, biótico y social afectado.
- 2.-Se determina el signo y se evalúan en una escala simple los impactos generados por las actividades propias de cada etapa del proyecto en cuestión sobre los elementos bióticos, abióticos y sociales.
- 3.- La tercera fase consiste en la descripción de los impactos identificados, donde se señala el grado de deterioro o productivo sobre los factores del ambiente.
- 4.- Se enfoca al análisis cuantitativo y cualitativo en la evaluación de los impactos determinados, para valorar globalmente el impacto del proyecto.

Para cubrir estas fases se llevaron a cabo diversas técnicas como fueron: recopilación de información, afine y análisis de la misma, adopción de metodologías propias para la evaluación del impacto ambiental, verificación en campo, donde se definen los parámetros ambientales y actividades del proyecto que

influyen sobre los anteriores; todo este proceso se desarrolla sobre la base de un equipo interdisciplinario, relacionado con las especialidades requeridas para este proyecto, tales como Ingeniería Civil (interpretación del proyecto de carácter netamente de caminos), Biología, Geografía y otros profesionistas que en menor o mayor grado se involucran en este tipo de estudios, con el objetivo de definir el escenario ambiental del sitio antes y después del proyecto.

## **V.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS**

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su **CAPÍTULO I, ARTÍCULO 3, Fracción VII, VIII, XV y X** se consideran las siguientes definiciones:

**VII. Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

**VIII. Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

**IX. Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

**X. Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de MEDIDA PROPUESTA.

### **V.1.1 Lista de indicadores de impacto.**

Podemos acercarnos de manera aún más particular a la identificación de impactos cuanto más específicas sean las actividades y los factores afectados. De lo anterior destaca el trazado de relaciones causa - efecto, ya que permiten visualizar con claridad la correlación entre las actividades y los factores del medio (no sin reconocer la multicausalidad de un fenómeno), al reconocer como criterio de relación el cambio o la modificación resultante, fundamental para medir su gravedad y, en consecuencia, diseñar las medidas para disminuir su efecto negativo en el ambiente.

En las siguientes figuras se muestra la relación causa-efecto determinada por el grupo interdisciplinario con guía en los flujogramas del Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras de la SCT.

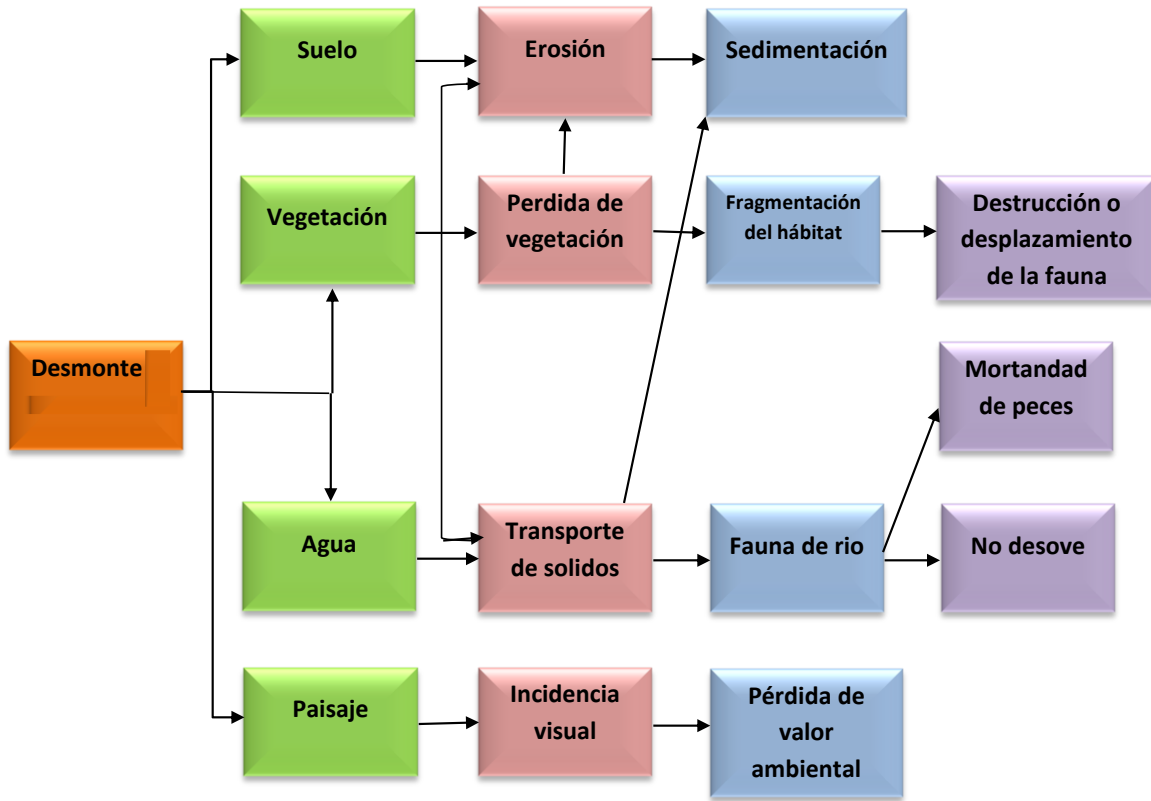


Figura 59: Causa y efecto en etapa de preparación del sitio

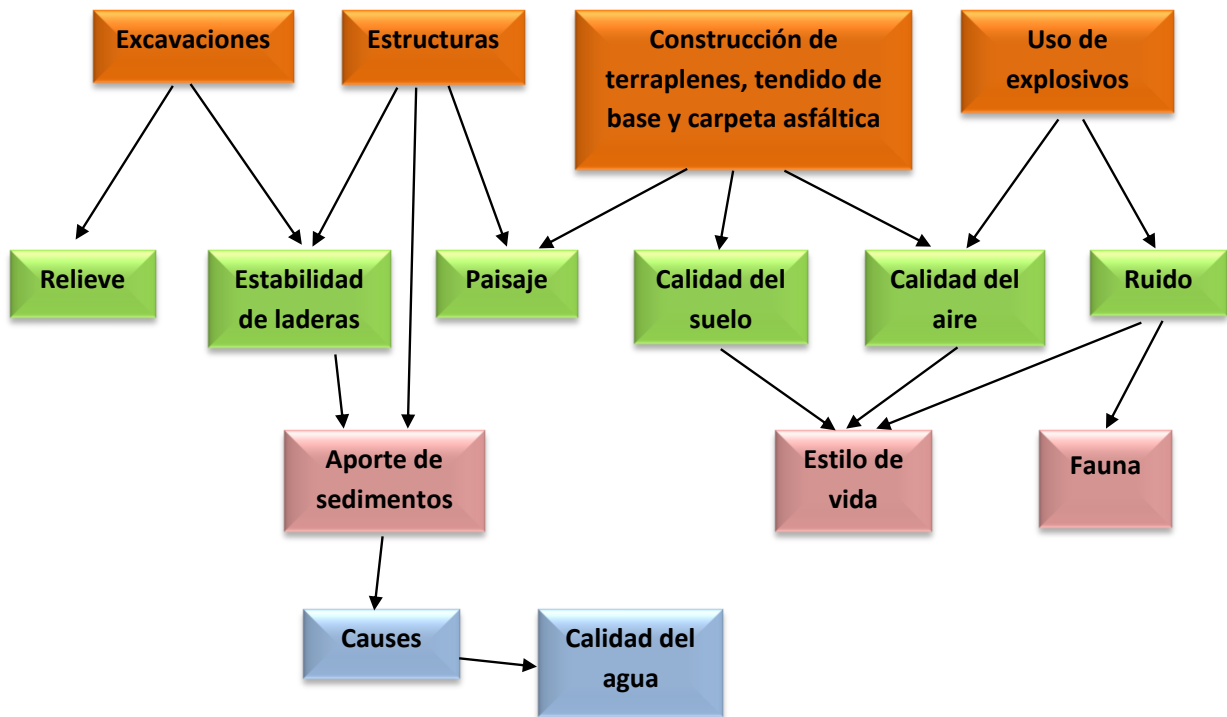


Figura 60: Causa y efecto en etapa de construcción



La selección de indicadores de los impactos por etapa del proyecto se realizó mediante la relación de los elementos y atributos geográficos, biológicos y socioeconómicos susceptibles a afectación en las diferentes etapas del proyecto. Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto. En la lista de verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea, ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

En la siguiente tabla se muestra los elementos indicadores que se verán afectados en alguna etapa del proyecto.

E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300					
Elemento/Procesos		Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	
Átmosfera	Emisiones gases	*	*	*	
	Ruido	*	*	*	
	Partículas sólidas	*	*		
Clima	Microclima	*	*		
Geomorfología					
Suelo	Erosión	*			
	Derrumbes				
	Compactación	*	*		
	Sólidos urbanos	*	*	*	
	R Especiales		*		
	R peligrosos	*	*		
Agua	Cáalidad	*	*		
	Captación	*	*		
	Flujo	*	*		
	Sedimentos	*	*		
	Marina				
Flora	Nativa	Hierbas	*		
		Arbustos	*		
		Acuática			
		Árboles	*		
	En la NOM				
	Cultivada	Permanente			
		Temporal	*		
Riego					
Fauna	Hábitat	*			
	En la NOM	*			
	Rutas migratorias				
	Movilidad	*	*	*	
	Doméstica		*	*	

<b>Paisaje y de interés</b>	<b>Cáldad escénica</b>	*		*
	<b>Arqueológico</b>			
	<b>Monumentos</b>			
	<b>Recreativo</b>			
<b>Social</b>	<b>Movilidad urbana</b>			*
	<b>Riesgo de accidentes</b>	*	*	*
	<b>Aceptación Social</b>			*
<b>Económico</b>	<b>Empleo temporal</b>	*	*	
	<b>Movilidad de productos</b>			*
	<b>\$ de transporte privado</b>			*

Tabla 72: Identificación de impactos por interacción de elementos y etapas del proyecto

Con la matriz anterior se consideran la mayor parte de las actividades que se desarrollarán en cada etapa en orden cronológico, y su efecto en los diferentes componentes del sistema ambiental.

### V.1.2 Criterio y metodología de evaluación

Los métodos de matrices se reconocen como una herramienta muy valiosa para la identificación, descripción, manipulación y evaluación de múltiples opciones para un análisis conjunto de diversos proyectos alternativos. De acuerdo a la EPA (1998) “Las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de impactos ambientales”. (López Franco, 2015).

Así que una vez seleccionados los elementos y atributos que se verán posiblemente afectados, se procedió a la siguiente la evaluación de los impactos determinando el Carácter de impacto, el cual puede ser negativo o adverso (-) o positivo o benéfico (+).

Los impactos adversos modifican parcialmente o totalmente algún componente del ambiente en detrimento del mismo. Los impactos benéficos influyen de manera positiva sobre algún factor del ámbito natural o social, en donde las características ambientales o socioeconómicas reflejan un aspecto de desarrollo y productividad en el entorno del proyecto.

El carácter de un impacto dependerá del grado de respuesta del elemento ambiental frente a la acción de un proyecto. El impacto es adverso o negativo cuando una acción del proyecto altera las condiciones del elemento ambiental o el proceso se ve afectado en detrimento de su producción o función, modifica su interacción dentro del ecosistema (elemento físico o biológico) o sistema social.

El método empleado para la identificación de impactos es una derivación de la técnica de Leopold, que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales afectados y las columnas las actividades del proyecto.

En dicha matriz se determinan las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden en una escala simple, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera semicuantitativa la intensidad y magnitud de dicho efecto.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales y sociales. El cuadro siguiente resume la simbología de los tipos de impacto que se generan en el presente proyecto.

Impacto	Símbolo
Impacto Adverso Significativo	A
Impacto Adverso Poco Significativo	a
Impacto Benéfico Significativo	B
Impacto Benéfico Poco Significativo	b
Impacto Mitigable	/

Tabla 73: Simbología para detectar los posibles impactos

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos.

Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto de un proyecto, porque toma en consideración los dos elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto y el número de impactos presentes para cada atributo del ambiente. Además permite interpretar escalas a partir de un valor de cero, cuando no hay impactos o el balance entre los impactos adversos y benéficos sea nulo.

Para la identificación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto, se emplea la Matriz de Identificación, en la cual además se muestra de una manera cualitativa la significancia de cada impacto, así como la posibilidad de mitigarlos.

### Mitigación de impactos

Se señalan a los impactos adversos mitigables con el símbolo (/).

Se procede a Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental, para lo cual se hizo uso de una matriz, Cabe señalar que esta matriz considera que el proyecto no toma en cuenta ninguna medida de mitigación.

Modernización del Camino: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300		Preparación del sitio			Construcción							Op y Mant		Resultados				
		Obras provisionales	Desmonte	Despalme	Acarreo del banco de materiales	Terraplenes	Obras de Drenaje Menor	Pavimentación	Señalamiento vertical y horizontal	Limpieza general	Tránsito	Mantenimiento	Adverso No Significativo (a)	Adverso Significativo (A)	Benéfico No Significativo (b)	Benéfico Significativo (B)	Mitigables /	
Atmosfera	Emisiones gases	a	a	a	a	a	a	A	a	a	A	a	9	2	0	0	9	
	Ruido	a	a	a	a	a	a	a		a	a	a	10	0	0	0	0	
	Partículas sólidas			A	a	A							1	2	0	0	2	
Clima	Microclima		a	a			a					3	0	0	0	0		
Suelo	Erosión		a	A	A		a					2	2	0	0	2		
	Compactación	a		a	a	a	a					5	0	0	0	1		
	Sólidos urbanos	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	11	0	0	0	11		
	R Especiales				a		a		a		a	4	0	0	0	4		
	R peligrosos			a	a	a	a	a	a	a	a	8	0	0	0	7		
Agua	Cálidad			A	a		a			a		3	1	0	0	0		
	Captación	a	A	A	a	a	b	a				4	2	1	0	0		
	Flujo			a	a		a			B	b	3	0	1	1	2		
	Sedimentos		A	a	a	a	a				b	4	1	1	0	2		
Flora	Nativa	Hierbas	a	a	A								2	1	0	0	3	
		Arbustos		a	A								1	1	0	0	2	
		Árboles		a									1	0	0	0	1	
		En la NOM		a									1	0	0	0	1	
	Temporal		a	a									2	0	0	0	2	
Fauna	Hábitat	a	A	A	a					a		3	2	0	0	2		
	En la NOM		A							A		0	2	0	0	1		
	Movilidad		A	a	a	a	a	a	a	A		7	2	0	0	9		
	Doméstica				a	a				a		3	0	0	0	3		
Paisaje y de	Cálidad escénica		a	a						b	b	2	0	2	0	2		
Social	Movilidad urbana									B	B	0	0	0	2	0		
	Riesgo de accidentes		a	a	a	a	a	a	B	b	B	b	6	0	2	2	6	
	Aceptación Social									B	B	0	0	0	2	0		
Económico	Empleo temporal	b	b	b	b	b	b	b	b		b	0	0	10	0	0		
	Movilidad de productos										B	0	0	0	1	0		
	¿ de transporte privado										b	0	0	1		0		
<b>Adverso No Signifiativo (a)</b>		3	12	11	15	10	8	11	4	6	6	4	95					
<b>Adverso Significativo (A)</b>		0	5	7	1	1	0	1	0	0	3	0	18					
<b>Benéfico No Signifiativo (b)</b>		1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	5		18				
<b>Benéfico Significativo (B)</b>		0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	2					8	
<b>Mitigables /</b>		4	9	11	10	8	7	6	4	5	5	3					72	

Tabla 74: Matriz de identificación de impactos

En la siguiente gráfica se presentan los resultados de la matriz

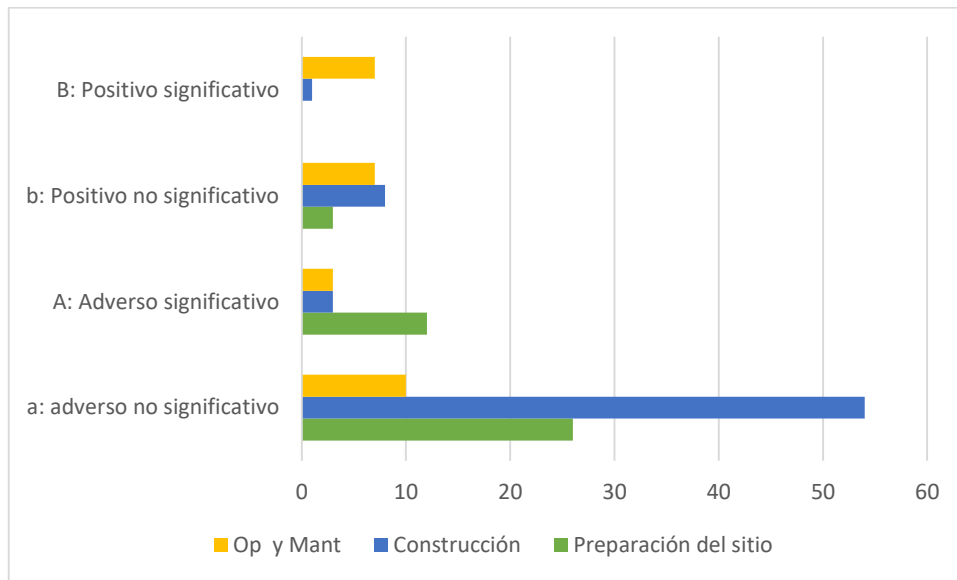


Figura 61: Naturaleza de impactos por etapa de proyecto.

El mayor número de impactos se presentarán en la etapa de construcción y son de naturaleza adverso no significativo, sin embargo los impactos adversos significativos serán más en la etapa de preparación del sitio, considerando las etapas de desmonte y despalme, actividades que afectan la vegetación, suelo, atmósfera, fauna, agua y paisaje.

Los impactos positivos se presentan en la etapa de operación y mantenimiento y se relacionan con aspectos sociales y económicos.

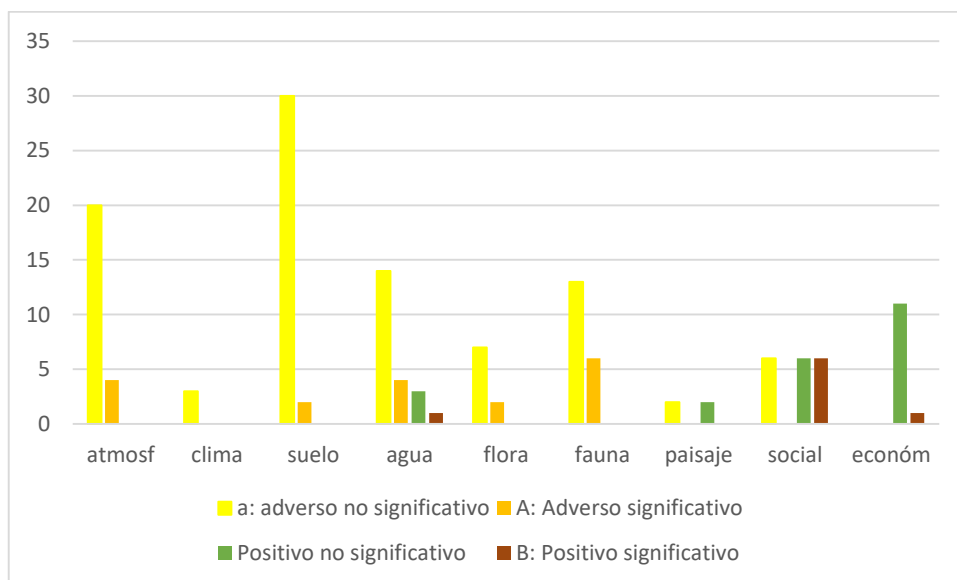


Figura 62: Naturaleza de impactos por elemento

De los impactos ambientales registrados en la matriz de identificación el 81% son impactos ambientales negativos o adversos, y el 19% positivos. Además tenemos que de los impactos adversos que se generaran por el proyecto el 69% son mitigables, es decir la mayoría no tendrá mayor repercusión en el ambiente ni en tiempo, ni en cantidad y que presentan una afectación puntual, donde la capacidad de resiliencia del ambiente remediará el daño.

De los impactos Adversos, tal y como se muestra en la siguiente figura la mayoría son mitigables, es decir, llevando acabo las actividades que mitiguen los impactos no se tendrá mayor repercusión en el ambiente ni en tiempo, ni en cantidad y que presentan una afectación puntual, donde la capacidad de resiliencia del ambiente remediará el daño.

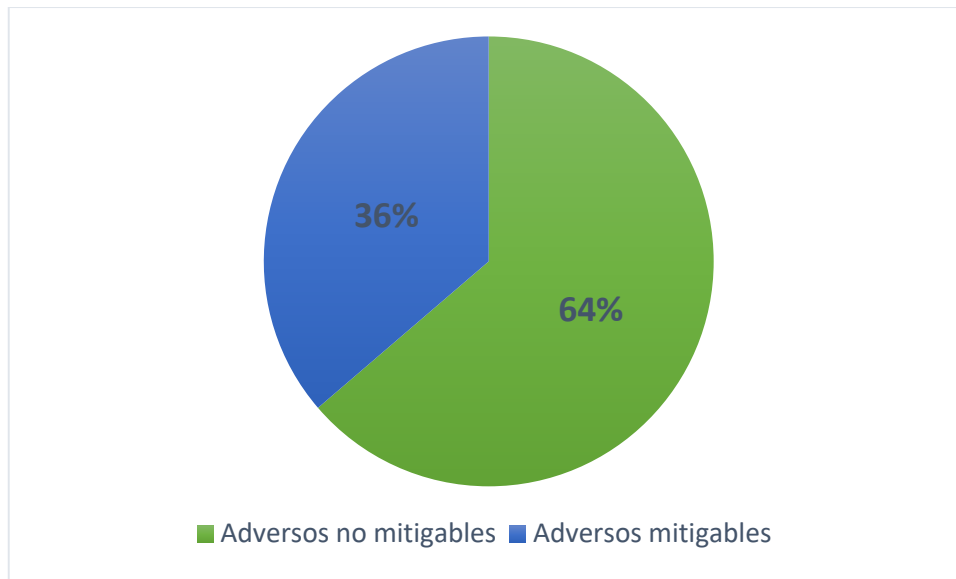


Figura 63: Impactos Mitigables

Con el análisis anterior obtuvimos la identificación de impactos en forma numérica, a continuación, se presenta la descripción de los mismos para proceder después a su valoración de importancia

Actividad	Valoración	Impacto
<b>ÁTMOSFERA</b>		
Desmante	Adverso	La remoción de la capa vegetal y el suelo afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo en el área lo que podría afectar los cultivos de maíz aledaños ya que el polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO <sub>2</sub> , y con ello la efectividad de la fotosíntesis.
Despalme		
Acarreos	Adverso	Los acarreos de material del banco al sitio del proyecto genera gases producto de la combustión interna de los camiones, además si el material no se transporta húmedo y cubierto por lonas se dispersa en el camino en forma de partículas sólidas.
Terraplenes	Adverso	La planta trituradora genera grandes cantidades de polvo ocasionado por la fractura y separación de los materiales pétreos

Pavimentación	Adverso	La planta de asfalto y el tendido de la carpeta asfáltica en caliente generará gases por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre, procedentes del asfalto y del tráfico.
Tránsito	Adverso	La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento.
Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Adverso	Los vehículos y maquinaria generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando la calidad del aire. El tránsito de maquinaria pesada ocasionará un aumento en el nivel sonoro.
<b>MICROCLIMA</b>		
Desmonte	Adverso	Aunque la remoción arbórea es mínima por tratarse de un camino en operación, la remoción de las hierbas y arbustos aumenta la temperatura local y puntual del sitio afectado al eliminarse el factor sombra.
Despalme		
Pavimentación	Adverso	En el tendido la carpeta asfáltica alcanza más de 100° C lo que altera la temperatura en el momento del vertido.
<b>SUELO</b>		
Obras provisionales	Adverso	Compactación del suelo por la instalación del patio de maquinaria.
Desmonte	Adverso	Pérdida de los horizontes superficiales y fértiles del suelo O y A, además se promueve la erosión del mismo.
Despalme		
Acarreos	Adverso	Compactación del suelo por tránsito de la maquinaria y vehículos
Terraplenes	Adverso	
Obras de Drenaje Menor	Adverso	Erosión de suelo por las excavaciones para las obras de drenaje.
Limpieza general	Positivo	El suelo quedará libre de residuos sólidos urbano, especiales y peligrosos, las áreas de obras provisionales serán acolchadas con el suelo proveniente del despalme revegetadas.
Preparación del sitio y construcción	Adverso	Posibles vertidos de residuos sólidos urbanos (botellas, latas, papel, materia orgánica, cartón); especiales (cementantes, asfalto materiales pétreos residuales) y peligrosos (fuga de aceites en los equipos y maquinaria, el manejo inadecuado de combustibles en el trasiego, la reparación de vehículos en patios de maniobra y las aguas servidas de los campamentos), los cuales afectan la calidad, composición y estructura del suelo.
Tránsito	Adverso	Los usuarios de la carretera pueden arrojar "basura" a las orillas de la vialidad.
<b>AGUA</b>		
Obras provisionales	Adverso	Afectación por la compactación del suelo por el tránsito de vehículos e instalaciones de obras provisionales que puede disminuir la infiltración de agua de lluvia
Desmonte	Adverso	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales por aporte de sedimentos al retirar la vegetación y capa suelo;
Despalme		

		afectación a la infiltración
Terraplenes	Adverso	Afectará la recarga del agua debido a la compactación del suelo, lo cual impedirá la infiltración de ésta
Obras de Drenaje Menor	Adverso	Afectará el flujo del agua hasta encauzarla a los escurrimientos naturales, Descargas fortuitas de a cuerpos de agua
Vado	Adverso	Contaminación del agua por posible vertido de residuos especiales en la construcción del vado, así como afectación temporal al flujo del agua, por lo que se sugiere realizarlos en época de estiaje.
Pavimentación	Adverso	Se afecta la infiltración del agua y por lo tanto la recarga del acuífero debido a la impermeabilización de la carretera
	Adverso	Posible afectación al pH de los escurrimientos por el vertido de carpeta asfáltica
Tránsito	Adverso	Con el flujo diario de automóviles aumenta la posibilidad de derrame de sustancias volátiles orgánicas que pueden llegar a los cuerpos de agua
Mantenimiento	Adverso	El desazolve de las obras de drenaje permitirá el flujo del agua a los escurrimientos
<b>FLORA</b>		
Desmante	Adverso	Para los polígonos de rectificación y la ampliación de línea de ceros en algunos cadenamientos requiere el retiro de 69 árboles y de vegetación ruderal, pastizal inducido y parcelas de cultivo en 2.07 Ha.
Despalme		
<b>FAUNA</b>		
Obras provisionales	Adverso	Ahuyentamiento de fauna por la presencia de automóviles y personas
Desmante	Adverso	Disminución del hábitat de fauna silvestre
Despalme	Adverso	Destrucción de madrigueras y posible muerte de animales que se entierran (ranas, tortugas).
Acarreos	Adverso	Posible atropellamiento de fauna
Obras de drenaje, bordillos, cunetas	Adverso	Posible contaminación de cuerpos de agua por verter accidentalmente concreto por el lavado de ollas lo que es un riesgo para los animales que toman agua de ese escurrimiento en época de lluvias.
Tránsito	Adverso	Efecto de barrera y filtro para la movilización de mamíferos y herpetofauna lo que podría implicar el atropellamiento, así como también posible afectación a la fauna doméstica que intenten cruzar la carretera, la ventaja es que no se colocará alguna barrera de separación de carriles.
Preparación del sitio y construcción	Adverso	Probabilidad de atropellamiento a las especies de baja movilidad (herpetofauna) por vehículos y maquinaria.
<b>PAISAJE Y DE INTERÉS</b>		
Desmante	Adverso	Con la eliminación de la vegetación en las áreas de ampliación y rectificación, se deteriora de manera visible la calidad del paisaje.



Tránsito	Benéfico	Con la modernización del camino los pobladores de las comunidades cercanas podrán acceder a la cabecera municipal de Teloloapan menor tiempo y costo, además la reforestación del derecho de vía será atractivo visual de la carretera tratando de incorporar al sitio al paisaje natural aledaño.
<b>SOCIAL</b>		
Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Adverso	Los trabajadores en campo siempre tendrán riesgo de accidentes como, caídas, resbalones, tropiezos y la ergonomía.
Tránsito	Adverso	Con la construcción de esta carretera el tránsito de personas, bienes y servicios, será más rápido, cómodo y seguro, principalmente en la época de lluvias, que es la época en que el camino se vuelve de difícil tránsito.
<b>ECONÓMICO</b>		
Despalme Acarreos	Benéfico	Se utilizarán los camiones de la región lo que generará una derrama económica
Obras provisionales, construcción y mantenimiento	Benéfico	Se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de las economías familiares
Tránsito	Benéfico	Al iniciarse la circulación vehicular se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial y al acceso a las comunidades, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona y de la región.

Tabla 75: Identificación de impactos por etapa de proyecto

## V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

### Evaluación de Impactos

Una vez determinados los factores y las acciones se proceden a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros.

Todos los componentes del medio ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las actividades humanas. Sin embargo, por las características de este proyecto la identificación y evaluación de los impactos ambientales, sólo se considera los siguientes elementos del medio natural: Atmosfera, Microclima, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Social y Económico.

Los expertos del equipo interdisciplinario determinaron la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Quedará consignada en la Matriz de Importancia del impacto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica.

## Matriz de importancia

Esta metodología corresponde a una modificación de la matriz de Leopold, y Conesa la propuso en 1997, en su libro *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. La valoración que se realiza es de tipo cualitativa y se efectúa a partir de una matriz que tiene la misma estructura de columnas (acciones impactantes) y filas (factores impactados).

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento establece una relación donde se reconoce el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado y, a partir de una serie de atributos, se determina la importancia de cada impacto. La trascendencia del impacto resulta del grado de incidencia de la alteración sobre cada uno de los factores ambientales afectados y de la manera en que participa el efecto, de acuerdo con una serie de atributos de tipo cualitativo y sobre las que se basará la evaluación de impacto.

Los elementos de la matriz de importancia o contenido de una celda, identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Siguiendo lo expuesto por Conesa, se propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a 10 características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado. Estas 10 características contemplan el carácter, la intensidad, la duración, la extensión y otros atributos del impacto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones o actividades del proyecto. En la celda de la matriz se ubica la importancia estimada del impacto que la acción produce sobre el elemento del componente ambiental (x). Las filas y las columnas marcadas con totales, se utilizan para definir respectivamente las acciones que mayor importancia del impacto producen o recibe.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$I = NA_i (3IN_i + 2EX_i + MO_i + PE_i + RV + SI_i + AC_i + PR_i + RE_i)$$

Dónde:

NA: NATURALEZA  
EX: EXTENSIÓN  
PE: PERSISTENCIA  
SI: SINERGISMO

MO: MOMENTO  
RV: REVERSIBILIDAD  
AC: ACUMULACIÓN  
PR: PERIODICIDAD

RE: RECUPERABILIDAD

I: IMPORTANCIA

IN: INTENSIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla 72 que se muestra a continuación.

Variables	Medida de los impactos	Valor numérico
<b>NA: NATURALEZA</b>	Beneficioso	1
	Perjudicial	-1
<b>IN: INTENSIDAD</b>	(B) Baja	1
	(M) Media	2
	(A) Alta	4
	(MA) Muy Alta	8
	(T) Total	12
<b>EX: EXTENSIÓN</b>	(Pu) Puntual	1
	(Pa)Parcial	2
	(E) Extenso	4
	(T) Total	8
	(T) Crítico	4
<b>MO:MOMENTO</b>	(L) Largo Plazo	1
	(M) Mediano Plazo	2
	(I ) Inmediato	4
	( C ) Crítico	4
<b>PE: PERSISTENCIA</b>	(F) Fugaz	1
	(T) Temporal	2
	(P) Permanente	4
<b>RV: REVERSIBILIDAD</b>	(C ) Corto Plazo	1
	(M) Medio Plazo	2
	(I ) Irreversible	4
<b>SI: SINERGISMO</b>	(SS) Sin Sinergismo	1
	(S) Sinérgico	2
	(MS) Muy Sinérgico	4
<b>AC: ACUMULACIÓN</b>	(S) Simple	1
	(A) Acumulativo	4
	(D)Directo (primario)	4
<b>PR: PERIODICIDAD</b>	(I)Irregular o aperiódico y discontinuo	1
	(P)Periódico	2

	(C) Continuo	4
<b>RE: RECUPERABILIDAD</b>	(In) De Manera Inmediata	1
	(MP) A mediano Plazo	2
	(M) Mitigable	4
	(I) Irrecuperable	8
<b>I: IMPORTANCIA</b>	Irrelevante	
	Moderado	
	Severo	
	Crítico	

Tabla 76: Valores asignados para las variables

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

**Naturaleza (NA).**- El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

**Intensidad (I).**- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (1) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

**Extensión (EX).**- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará 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 degradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

**Momento (MO).**- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: (4) para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); (2) cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y (1) cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si, como en el caso anterior, concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

**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. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como permanente asignándole un valor de (4).

**Reversibilidad (RV)** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el corto plazo (1); entre uno y diez años se considera el medio plazo (2), y se superan los diez años se considera irreversible (4).

**Sinergia (SI)** Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.

**Acumulación (AC)** Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es acumulativo (4).

**Periodicidad (PE)** Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser continuo (4), periódico (2), o irregular (1).

**Recuperabilidad (RE)** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (1), a mediano plazo (2), mitigable (4) e irreparable (8).

**Importancia del impacto.** -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Importancia del impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$26 \leq I \leq 50$
Severo	$51 \leq I \leq 75$
Crítico	$76 \leq I$

Tabla 77: Criterios de importancia

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (I) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (A) sobre un factor ambiental considerado (F).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como Importancia del Impacto o Índice de Incidencia.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación se presenta la matriz de valoración de impactos generados por la construcción de la carretera

Actividad	Valoración	Impacto	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	PR	RE	I
			ÁTMOSFERA										
Desmonte	Adverso	La remoción de la capa vegetal y el suelo afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo en el área lo que podría afectar los cultivos de maíz aledaños ya que el polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO2, y con ello la efectividad de la fotosíntesis.	-1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	-24
Despalme													
Acarreos	Adverso	Los acarreos de material del banco al sitio del proyecto genera gases producto de la combustión interna de los camiones, además si el material no se transporta húmedo y cubierto por lonas se dispersa en el camino en forma de partículas sólidas.	-1	2	1	4	1	1	1	1	2	1	-19
Terraplenes	Adverso	La planta trituradora genera grandes cantidades de polvo ocasionado por la fractura y separación de los materiales pétreos	-1	4	1	4	1	1	1	1	2	1	-25
Pavimentación	Adverso	La planta de asfalto y el tendido de la carpeta asfáltica en caliente generará gases por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre, procedentes del asfalto y del tráfico.	-1	2	1	4	1	1	1	1	2	1	-19
Tránsito	Adverso	La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento.	-1	2	2	4	1	1	1	1	2	1	-21
Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Adverso	Los vehículos y maquinaria generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando la calidad del aire. El tránsito de maquinaria pesada ocasionará un aumento en el nivel sonoro.	-1	4	2	4	1	1	2	4	2	2	-32
<b>MICROCLIMA</b>													

Desmonte	Adverso	La remoción de la vegetación aumenta la temperatura local y puntual del sitio afectado al eliminarse el factor sombra producida por la copa de las palmeras, los plátanos y los árboles de mango, considerando que la carretera se construirá en un clima cálido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-15
Despalme													
Pavimentación	Adverso	En el tendido la carpeta asfáltica alcanza más de 100° C lo que altera la temperatura en el momento del vertido.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-15
<b>SUELO</b>													
Obras provisionales	Adverso	Compactación del suelo por la instalación del patio de maquinaria.	-1	4	1	2	2	2	1	1	1	2	-25
Desmonte	Adverso	Pérdida de los horizontes superficiales y fértiles del suelo O y A, además se promueve la erosión del mismo.	-1	4	4	4	2	2	1	1	1	4	-23
Despalme													
Acarreos	Adverso	Compactación del suelo por tránsito de la maquinaria y vehículos	-1	4	1	1	2	2	2	1	1	1	-29
Terraplenes	Adverso												
Obras de Drenaje Menor	Adverso	Erosión de suelo por las excavaciones para las obras de drenaje.	-1	2	1	1	2	2	1	1	2	4	-25
Limpieza general	Positivo	El suelo quedará libres de residuos sólidos urbano, especiales y peligrosos, las áreas de obras provisionales serán acolchadas con el suelo proveniente del despalme revegetadas.	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	18
Preparación del sitio y construcción	Adverso	Posibles vertidos de residuos sólidos urbanos (botellas, latas, papel, materia orgánica, cartón); especiales (cementantes, asfalto materiales pétreos residuales) y peligrosos (fuga de aceites en los equipos y maquinaria, el manejo inadecuado de combustibles en el trasiego, la reparación de vehículos en patios de maniobra y las aguas servidas de los campamentos), los cuales afectan la calidad, composición y estructura del suelo.	-1	4	2	2	2	2	2	4	1	2	-31
Tránsito	Adverso	Los usuarios de la carretera pueden arrojar "basura" a las orillas de la vialidad.	-1	2	2	4	2	1	1	4	1	4	-27
<b>AGUA</b>													

Obras provisionales	Adverso	Afectación por la compactación del suelo por el tránsito de vehículos e instalaciones de obras provisionales que puede disminuir la infiltración de agua de lluvia	-1	2	1	4	4	2	2	1	4	1	-26
Desmonte	Adverso	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales por aporte de sedimentos al retirar la vegetación y capa suelo; afectación a la infiltración	-1	2	2	2	1	4	2	1	4	2	-30
Despalme													
Terraplenes	Adverso	Afectará la recarga del agua debido a la compactación del suelo, lo cual impedirá la infiltración de ésta	-1	2	1	4	4	2	2	1	2	2	-29
Obras de Drenaje Menor	Adverso	Afectará el flujo del agua hasta encauzarla a los escurrimientos naturales, Descargas fortuitas de a cuerpos de agua	-1	4	2	4	2	1	2	1	1	1	-28
Vado	Adverso	Contaminación del agua por posible vertido de residuos especiales en la construcción del vado, así como afectación temporal al flujo del agua, por lo que se sugiere realizarlos en época de estiaje.	-1	4	2	2	2	2	2	1	1	1	-27
Pavimentación	Adverso	Se afecta la infiltración del agua y por lo tanto la recarga del acuífero debido a la impermeabilización de la carretera	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	2	-29
	Adverso	Posible afectación al pH de los escurrimientos por el vertido de carpeta asfáltica	-1	4	1	2	2	2	2	1	1	4	-28
Tránsito	Adverso	Con el flujo diario de automóviles aumenta la posibilidad de derrame de sustancias volátiles orgánicas que pueden llegar a los cuerpos de agua	-1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	-22
Mantenimiento	Adverso	El desazolve de las obras de drenaje permitirá el flujo del agua a los escurrimientos	1	2	1	2	1	2	2	4	1	2	22
<b>FLORA</b>													



Desmante	Adverso	Para los polígonos de rectificación y la ampliación de línea de ceros en algunos cadenamientos requiere el retiro de 69 árboles y de vegetación ruderal, pastizal inducido y parcelas de cultivo en 2.07 Ha.	-1	4	2	4	2	2	2	1	1	6	-36
Despalme													
<b>FAUNA</b>													
Obras provisionales	Adverso	Ahuyentamiento de fauna por la presencia de automóviles y personas	-1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-21
Desmante	Adverso	Disminución del hábitat de fauna silvestre	-1	4	4	2	2	2	2	1	1	4	-28
Despalme	Adverso	Destrucción de madrigueras y posible muerte de animales que se entierran (ranas, tortugas).	-1	4	2	2	2	4	2	1	1	4	-34
Acarreos	Adverso	Posible atropellamiento de Fauna.	-1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	-18
Vado	Adverso	Posible contaminación de cuerpos de agua por verter accidentalmente concreto por el lavado de ollas lo que es un riesgo para los animales que toman agua de ese escurrimiento en época de lluvias.	-1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	-20
Tránsito	Adverso	Efecto de barrera y filtro para la movilización de mamíferos y herpetofauna lo que podría implicar el atropellamiento, así como también posible afectación a la fauna doméstica que intenten cruzar la carretera, la ventaja es que no se colocará alguna barrera de separación de carriles.	-1	4	4	4	4	4	1	4	2	2	-35
Preparación del sitio y construcción	Adverso	Probabilidad de atropellamiento a las especies de baja movilidad (herpetofauna) por vehículos y maquinaria.	-1	4	4	4	2	2	1	1	2	2	-34
<b>PAISAJE Y DE INTERÉS</b>													

Desmante	Adverso	Con la eliminación de la vegetación en las áreas de ampliación y rectificación, se deteriora de manera visible la calidad del paisaje.	-1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	-26
Tránsito	Benéfico	Con la modernización del camino los pobladores de las comunidades cercanas podrán acceder a la cabecera municipal de Teloloapan menor tiempo y costo, además la reforestación del derecho de vía será atractivo visual de la carretera tratando de incorporar al sitio al paisaje natural aledaño.	1	2	4	2	2	2	2	1	1	1	1	24
<b>SOCIAL</b>														
Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Adverso	Los trabajadores en campo siempre tendrán riesgo de accidentes como, caídas, resbalones, tropiezos y la ergonomía.	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	-17
Tránsito	Benéfico	Con la modernización de este camino, el tránsito de personas, bienes y servicios, será más rápido, cómodo y seguro, trayendo beneficios a los habitantes de las comunidades usuarias.	1	4	2	2	2	4	1	2	4	2	33	
<b>ECONÓMICO</b>														
Despalme	Benéfico	Se utilizaran los camiones de la región lo que generará una derrama económica	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	17
Acarreos														
Obras provisionales, construcción y mantenimiento	Benéfico	Se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de las economías familiares	1	4	2	4	2	1	1	1	1	2	28	
Tránsito	Benéfico	Al iniciarse la circulación vehicular se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial y al acceso a las comunidades, mejorando la calidad de vida de los habitantes de las comunidades usuarias.	1	4	4	2	2	2	2	2	1	4	35	

Tabla 78: Matriz de valor de importancia de los impactos

De la matriz anterior obtenemos el tipo de impacto por elemento del componente biogeográfico y social

Elemento	Importancia de impacto	No. de impactos
Atmósfera	Irrelevante o compatible	4
	Moderado	2
Microclima	Irrelevante o compatible	2
Suelo	Irrelevante o compatible	3
	Moderado	4
Agua	Irrelevante o compatible	4
	Moderado	6
Flora	Moderado	1
Fauna	Irrelevante o compatible	3
	Moderado	5
Paisaje y de interés	Moderado	2
Social	Irrelevante o compatible	1
	Moderado	1
Económico	Irrelevante o compatible	1
	Moderado	2

Tabla 79: Importancia del impacto por elemento

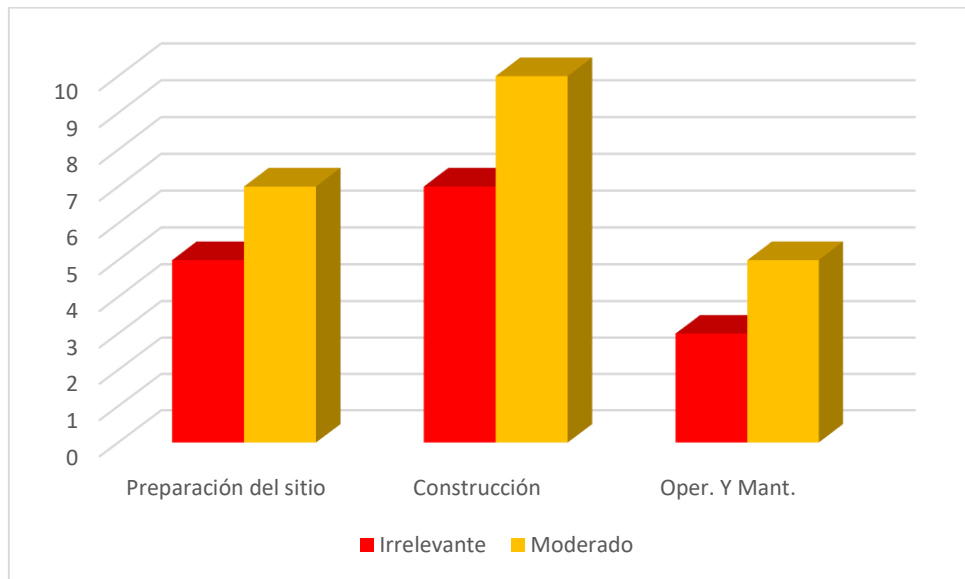


Figura 64: Importancia del impacto por etapa del proyecto

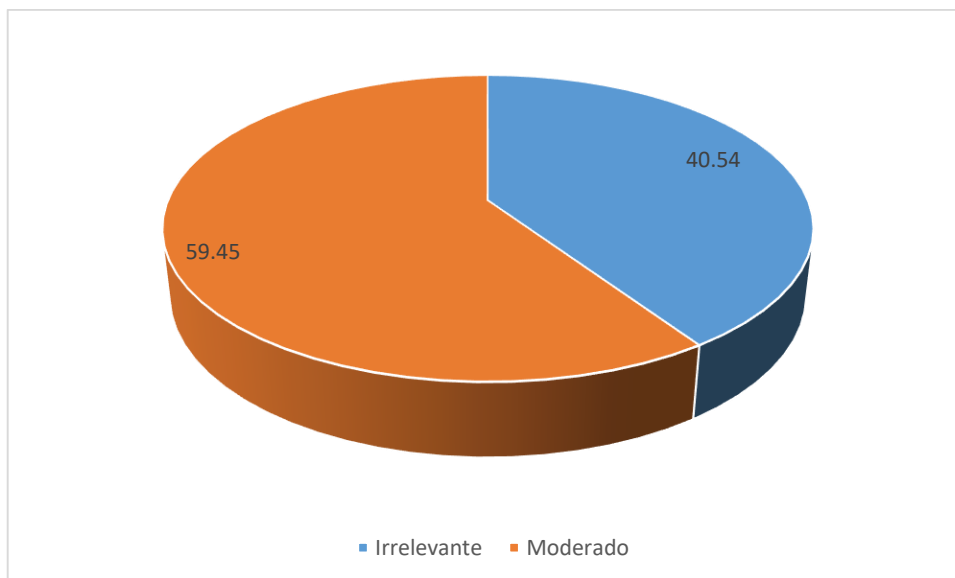


Figura 65: Porcentaje de los impactos en el proyecto

De los impactos generados por la modernización del camino se indica su valor de importancia:

Elemento	Impacto	I
<b>Flora</b>	Retiro de 69 árboles y de vegetación ruderal, pastizal inducido y parcelas de cultivo en 2.07 Ha.	-36
<b>Fauna</b>	Efecto de barrera y filtro para la movilización de mamíferos y herpetofauna lo que podría implicar el atropellamiento, así como también posible afectación a la fauna doméstica que intenten cruzar la carretera.	-35
<b>Suelo</b>	El manejo inadecuado de los residuos afecta la calidad, composición y estructura del suelo.	-31
<b>Atmósfera</b>	Generación de gases por vehículos y maquinaria afectara la calidad del aire.	-32
<b>Agua</b>	Se afecta la infiltración del agua y por lo tanto la recarga del acuífero debido a la impermeabilización de la carretera	-29
<b>Paisaje</b>	Con la eliminación de la vegetación se deteriora de manera visible la calidad del paisaje.	-26
<b>Clima</b>	La remoción de la vegetación propicia en el aumento de temperatura local y puntual.	-15
<b>Económico</b>	El tránsito de personas, bienes y servicios, será más rápido, cómodo y seguro, trayendo beneficios a los habitantes de las comunidades usuarias.	35
<b>Social</b>	Con la construcción de la carretera se traerán beneficios a los habitantes.	33

Tabla 80: Tabla de impactos relevantes por elemento

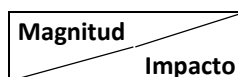
Podemos decir que el elemento que sufre mayor puntaje es la flora en la etapa de preparación del sitio en las actividades de desmonte y despalme lo que presenta un criterio de importancia moderado debido a la presencia del tipo de vegetación que predomina en el área del proyecto siendo la agricultura de temporal, pastizal inducido y vegetación ruderal, sin embargo si habrá consecuencias como la erosión del suelo, una disminución en los servicios ambientales y afectación a la fauna silvestre, como medida de mitigación de estos impactos se propone el Programa de Protección y conservación de flora silvestre durante las etapas de preparación del sitio y al finalizar el proyecto se propone reforestar 2.5 has, dentro y fuera del derecho de vía con especies nativas con especies representativas presentes en el SAR, de tal manera que la cobertura vegetal pueda recuperarse.

El siguiente elemento con mayor puntaje es la fauna en la etapa de operación y mantenimiento en la actividad de tránsito, presenta un criterio moderado por el impacto que presenta a la fauna el efecto barrera y filtro, pues aunque al utilizarse el mismo camino que ya existe de cierta forma los animales ya están acostumbrados al tránsito vehicular, sin embargo siempre hay riesgos de atropellamiento en los caminos y carreteras; se propone como medida de mitigación el programa de rescate de fauna y el ahuyentamiento mediante silbatos para reducir la afectación de fauna por la construcción del proyecto, para el impacto del efecto barrera y filtro no se encuentra medida de mitigación, sin embargo, se recomienda en la etapas de construcción de obras de drenaje la adecuación de estas a pasos de fauna con revegetado, cercado, malla y banquetas que incidan a la fauna hacia sitios seguros, además de colocar letreros del límite de velocidad para disminuir el número de atropellamientos.

### **Matriz de Leopold**

Fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental, la base de esta matriz de causa- efecto en que las entradas según columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

Después de haberse marcado todas las cuadrículas que representan impactos posibles se procede a una evaluación individual de las más importantes. Cada cuadrícula admite dos valores: Magnitud e importancia.



Magnitud: según un número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima.

Los valores de magnitud van precedidos con un signo más + o menos –, según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

Impacto	Valor	Descripción
Impacto Bajo	1-2	Cuando la magnitud de la alteración adversa o benéfica es en una escala es mínima, esto es, si un elemento ambiental se modifica parcialmente su condición original puede recuperarse inmediatamente después de ejercida la presión a la que fue sujeto, también cuando los impactos o alteraciones de parámetros ambientales de tipo local se da en espacios reducidos o en áreas previamente dañadas. En algunos casos, un elemento ambiental que es afectado adversamente y no recupera la condición original, pero su modificación o alteración no incide externamente a otros sistemas, se considera que dicha afectación es mínima. Se presentan de manera local, son temporales y su intensidad es baja.
Impacto Relativamente Bajo	3-4	Aun cuando el impacto sea adverso y la afectación del elemento es local, actúa poco tiempo y la intensidad altera completamente la condición original de dicho elemento, pero todavía tiene la capacidad de recuperar su condición inicial y por lo tanto no se modifica el carácter, el cual continúa aunque de manera parcial. Si el impacto es benéfico esto se da de manera temporal, local y sin alta resolución positiva.
Impacto Intermedio	5-6	Son aquellos donde los elementos ambientales son afectados en un alto grado de intensidad, pero con la capacidad de recuperar. Es un impacto adverso, si no hay recuperación total de las condiciones primarias del parámetro ambiental; pero las alteraciones son de una intensidad y magnitud de efecto regional. Si el impacto es benéfico, entonces se genera sobre el elemento un proceso adicional de tipo positivo y de manera temporal, solo cuando la acción ó insumo que se aplica es proporcionado con un nivel de magnitud regional, para retornar a las condiciones originales del elemento.
Impacto Relativamente Alto	7-8	Se encuentra en una posición intermedia entre medio y alto, esto se suscita cuando un elemento ambiental se modifica totalmente y tiene cierta posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento, extensivamente es regional y abarca periodos de tiempo prolongados. Si el impacto es benéfico, entonces el elemento constituye un factor de desarrollo para el proceso ambiental, pero solo en periodos relativamente prolongados o se extiende en áreas relativamente

		amplias.
Impacto Alto	9-10	Es alto cuando el elemento del ambiente es modificado totalmente y no hay posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento, cuando el impacto es adverso. El impacto es benéfico porque constituye un factor de desarrollo o un cofactor de aceleramiento en el proceso ambiental tanto natural como

Tabla 81: Magnitud de impacto

Importancia (ponderación): que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones, este valor se obtuvo con la matriz de importancia de acuerdo a la siguiente tabla:

Valor de importancia	Puntaje
10-20	1-2
20-30	3
30-40	4
40-50	5
50-60	6
60-70	7
70-80	8
>80	9-10

Tabla 82: Puntaje de importancia del impacto

Una vez llenas las cuadrículas, el próximo paso consiste en evaluar o interpretar los números en ella colocados. La evaluación de los parámetros magnitud e importancia ha de hacerse sobre la base de datos generada. A pesar de hacer una ponderación o definición de la importancia de dicho factor, los valores de las distintas cuadrículas de una misma matriz no son comparables ni, por supuesto, pueden sumarse o acumularse. Por tanto, la matriz es un resumen y el eje del estudio es la descripción detallada de los impactos expuestos en el texto.

E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-	Preparación del sitio			Construcción						Op y mant		Magnitud	Importancia
	Ob provisionales	Desmonte	Despalme	Acarreos	Terraplenes	Drenaje Menor	Pavimentación	Señalamiento	Desmantelamiento	Tránsito	Mantenimiento		
Impactos													
Emisiones gases	-2	-2	-4	-4	-4	-2	-9		-2	-7	-2	-3.8	-2.7
	-3	-3	-3	-2	-3	-2	-2		-2	-3	-4		
Ruido	-2	-2	-4	-5	-4	-2	-9		-2	-6	-5	-4.1	-2.9
	-2	-3	-3	-3	-2	-3	-4		-2	-3	-4		
Partículas sólidas			-8	-7	-7	-2						-6	-2.8
			-3	-3	-3	-2							
Microclima		-9	-2	-2	-5		-5					4.6	-2.0
		-2	-2	-2	-2		-2						
Erosión		-2	-8	-2	-7	-2						-4.2	-4.2
		-3	-3	-4	-4	-4							-3.6
Compactación	-2	-2	-2	-2	-2		-7					-2.8	-3.2
	-3	-3	-3	-4	-3		-3						
Sólidos urbanos	-2	-2	-2	-4	-5	-5	-4	-2	8	-4	-4	-2.4	-3.0
	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-2	3	-3	-3		
R Especiales					-2	-2	-2		5		-3	-0.8	-1.4
					-3	-3	-2		3		-2		
R peligrosos			-2	-2	-2	-2	-2	-2	5	-2	-2	-1.1	-1.8
			-3	-2	-2	-3	-2	-2	2	-2	-2		
Cáldad			-9			-2	-3			-2		-4	-3.3
			-4			-3	-3			-3			
Captación	-5	-5	-9	-2	-5	-2	-3					-4.4	-3.3
	-3	-4	-4	-2	-4	-3	-3						
Flujo			-3		-2	-3				6	2	0	-1.4
			-4		-4	-3				2	2		
Sedimentos			-2		-3	-2	-5				5	-1.4	-2.0
			-3		-3	-3	-4				3		
Hierbas			-3									-3	-4.0
			-4										
Arbustos			-2									-2	-4.0
			-4										
Árboles		-4										-4	-4.0
		-4											
Temporal		-7	-3									-5	-4.0
		-4	-4										
Hábitat	-3	-6	-5	-3						-10		-5.4	-3.6
	-3	-4	-4	-2						-5			
En la NOM		-2	-7							-2		-3.7	-3.0
		-3	-3							-3			
Movilidad	-2	-8	-3	-2	-2	-2	-3			-10		-4	-4.1
	-3	-5	-5	-5	-4	-3	-3			-5			
Doméstica										-1		-1	-2.0
										-2			
Cáldad escénica		-5								6		0.5	-
		-4								4			
Recreativo										4		4	2.0
										2			
Movilidad urbana										9	10	9.5	4.0
										4	4		
Riesgo de accidentes		-2	-2	-2	-3	-2	-2	9	-5	8	-2	-0.3	-0.7
		-2	-2	-2	-2	-2	-2	5	-2	4	-2		
Aceptación Social										8	9	8.5	4.0
										4	4		
Empleo temporal		5	6	5	5	5	6	5	5		5	5.22	3.3
		2	2	2	4	4	4	4	4		4		
Movilidad de productos										9		9	4.0
										4			
\$ de transporte privado										3		3	4.0
										4			
Magnitud	-18	-53	-74	-32	-48	-25	-48	10	14	9	15	-19.1	-45.5
Importancia		-21	-46	-63	-33	-39	-34	5	6	-1	2		

Tabla 83: Matriz de Leopold



Elemento	Impactos	Magnitud
<b>Impactos negativos</b>		
Flora	Pérdida de la cobertura vegetal correspondiente a vegetación de cultivos de temporal permanente y pastizal cultivado	Relativamente alto
Fauna	Fragmentación del Habitat	Intermedio
Atmósfera	Aportación de partículas solidas en el desmonte y en la operación de la planta cribadora	Intermedio
<b>Impactos positivos</b>		
Social	Movilidad urbana	Alto
Económico	Movilidad de productos	Alto

Tabla 84: Impactos con mayor magnitud e importancia en la matriz de Leopold

Vegetación: El desmonte y despalde puesto son dos etapas constructivas donde habrá mayor afectación para los diferentes estratos de los cultivos perennes, por lo que el rango podrá ser de -7 /-4.

Fauna: Durante la etapa de tránsito vehicular una vez terminada la carretera se proyectan un valor de -10/-5 debido al riesgo de accidentes por atropellamiento.

Atmósfera: la emisión de gases aumenta considerablemente durante el tránsito vehicular cuando la carretera ya está en uso por lo tanto el valor proyectado es -8/ -3, la generación de ruido es mayor durante las actividades de construcción y tránsito con un valor de -7 /-4; el aumento de partículas sólidas será durante el uso de la trituradora en los bancos de materiales con valor de -9/-3.

Agua: se afectará la calidad y el flujo durante las actividades de desmonte y despalde con valor de -10/-4, para la posible llegada de sedimentos a los cauces se presenta un valor de -8/-4, finalmente el flujo puede ser alterado durante las actividades de cimentación de los puentes cuyo valor sería de -7/-3 con base en el análisis de la matriz.

Se determinó que los impactos con mayor magnitud e importancia positiva se registraron para:

Social: la movilidad urbana tendrá un impacto positivo cuyo valor es de 9/4 durante la etapa de tránsito-mantenimiento, también la aceptación social tiene este valor.

Económico: El mayor flujo de bienes y servicios con el uso de la carretera tendrá un efecto positivo en los ingresos de la gente cercana al proyecto, el valor es de 9/4.

### **Instalación de obras provisionales:**

Se afectará el paisaje por la instalación de patio de maquinaria y almacenes, también el suelo se verá compactado, la sugerencia es que se haga en terrenos desprovistos de vegetación arbustiva y herbácea, en caso contrario la contratista deberá tramitar una MIA particular.

### **Desmote y despalme:**

La pérdida de la cobertura vegetal (árboles, arbustos semillas, hierbas, correspondiente al ancho de la línea de ceros del proyecto y a los polígonos de rectificación en 2.07 Ha lo que ocasionará a la vez disminución del hábitat de fauna silvestre. Con la eliminación de la vegetación se deteriora de manera visible la calidad del paisaje. El despalme provoca la pérdida de la capa fértil por remoción del horizonte O y A, exponiendo el suelo al intemperismo, lo que a su vez puede alterar la modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales por aporte de sedimentos, en la fauna este efecto puede ser mayor al destruir madrigueras, la remoción del suelo afectará la calidad del aire por la dispersión del polvo.

El impacto benéfico en esta etapa tiene relación con la contratación de vehículos de transporte de la región lo que generará una derrama económica local.

### **Acarreos y terraplenes:**

Compactación por los acarreos con los camiones para material de los terraplenes, por lo que se requiere riego en estos sitios. El material acarreado se coloca a orilla de la línea de ceros, parte del material puede ser arrastrado por las lluvias y transportados a los cuerpos de agua.

### **Obras de drenaje menor**

El primer posible impacto es la erosión de suelo por las excavaciones para las obras de drenaje, Afectará el flujo del agua hasta encauzarla a los escurrimientos naturales; posible contaminación de cuerpos de agua por verter accidentalmente concreto lo que es un riesgo para los animales que toman agua de ese escurrimiento.

### **Terraplenes**

La planta trituradora genera grandes cantidades de polvo ocasionado por la fractura y separación de los materiales pétreos, a la vez que el transporte de material sin cubrir los camiones ocasiona dispersión de polvo, en el caso de la compactación del suelo se afectará la recarga del agua.

### **Pavimentación**

La planta de asfalto y el tendido de la carpeta asfáltica en caliente generarán gases por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre, procedentes del asfalto y del tráfico. En el tendido la carpeta asfáltica alcanza más de 100° C lo que altera la temperatura en el momento del vertido. Se afecta la infiltración del agua y por lo tanto la recarga del acuífero debido a la impermeabilización de la carretera. Posible afectación al pH de los escurrimientos por el vertido de carpeta asfáltica.

### **Limpieza del sitio**

Al finalizar la construcción de la carretera el suelo quedará libre de residuos sólidos urbano, especiales y peligrosos; las áreas de obras provisionales serán acolchadas con el suelo proveniente del despalme revegetadas, se prohíbe abandonar maquinaria o cualquier tipo de residuos.

### **Obras provisionales, Preparación del sitio y Construcción**

Durante toda la etapa de construcción de la carretera incluyendo las etapas previas y la limpieza del sitio se tiene el riesgo de posibles vertidos de residuos sólidos urbanos (botellas, latas, papel, materia orgánica, cartón); especiales (cementantes, asfalto materiales pétreos residuales) y peligrosos (fuga de aceites en los equipos y maquinaria, así como el manejo inadecuado de combustibles en el trasiego, la reparación de vehículos en patios de maniobra, los cuales afectan la calidad, composición y estructura del suelo.

Probabilidad de atropellamiento a las especies de baja movilidad (herpetofauna) por vehículos y maquinaria.

Los vehículos y maquinaria generarán gases, producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando la calidad del aire. El tránsito de maquinaria pesada ocasionará un aumento en el nivel sonoro.

Los trabajadores en campo siempre tendrán riesgo de accidentes como caídas, resbalones, tropiezos y la ergonomía.

### **Operación del camino modernizado**

La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento a la vez con el flujo diario de automóviles se producen gases y diversos compuestos orgánicos volátiles contaminando la atmósfera, otro impacto corresponde a que los usuarios de la carretera pueden arrojar "basura" a las orillas de la vialidad, sin embargo un mayor impacto se presenta por el efecto de barrera y filtro para la movilización de mamíferos y herpetofauna lo que podría implicar el atropellamiento, así como también posible afectación a la fauna doméstica que intenten cruzar la carretera, la ventaja es que no se colocará alguna barrera de separación de carriles y que se adecuarán 3 obras de drenaje como pasos de fauna.

Con la modernización del camino se logra que el tránsito de personas, bienes y servicios sea más rápido, cómodo y seguro, trayendo beneficios a los habitantes de las comunidades cercanas al eje del proyecto. Al asegurarse la circulación vehicular segura en todo el año incluyendo la época de lluvias se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial y mayor al reducirse distancias y tiempos de recorrido, mejorando la calidad de vida de los habitantes de esta zona.

Dentro del impacto benéfico por todo el tiempo que dure la construcción de la carretera tenemos que se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de las economías familiares

### **Mantenimiento**

El mantenimiento representará un impacto benéfico para la obra y los usuarios, en el caso del medio ambiente el desasolve de las obras de drenaje permitirá el flujo del agua a los escurrimientos, la limpieza del derecho de vía retirará residuos y deberán depositarse en los sitios adecuados para su disposición final.

## **V.3. IMPACTOS RESIDUALES**

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su CAPÍTULO I, ARTÍCULO 3, un Impacto ambiental residual es aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Los impactos residuales que se consideran son los siguientes:

- Pérdida de la fisonomía existente, y los 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.
- El impacto ocasionado a la vegetación es residual hasta que la cobertura vegetal sea restaurada mediante la aplicación de las medidas de compensación adecuadas, sin embargo 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 de sucesión natural de especies en comunidades.
- El impacto del aumento de ruido por los vehículos durante la operación de la carretera se considera un impacto residual que no será mitigado, y debido a que se dispersará en la zona, no se consideran medidas mayores para su mitigación.
- Los atropellamientos de fauna durante la etapa de operación son un impacto residual, que si bien se puede ver mitigado con la adecuación de 3 obras de drenaje como pasos de fauna para permitir el cruce de la fauna; el efecto de barrera no es mitigable aunque sea un impacto ya existente al tratarse de un camino en operación.
- Los accidentes son en parte un impacto residual, y parte un impacto previsible. En primer lugar, durante los trabajos de construcción y sus etapas puede prevenirse; pero

durante la etapa de operación este impacto está fuera del alcance de cualquier medida, siendo responsabilidad de los usuarios reducir o evitar este impacto.

- Pérdida de infiltración de agua por la impermeabilización del camino en 5.22 Ha.

#### **V.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y SIGNIFICATIVOS**

A continuación, se describen los impactos negativos acumulativos/sinérgicos:

El retiro de vegetación (2.07 Ha) correspondiente al ancho de la línea de ceros del proyecto y a los polígonos rectificadas, en el uso de suelo y vegetación de parcelas de cultivo, vegetación ruderal y pastizal cultivado.

Sobre los impactos en la fauna por destrucción directa de hábitat, sitios de percha, de anidamiento y de madriguera. Asimismo, al eliminar la vegetación el suelo será expuesto y favorecerá su erosión. Este impacto se prevé puede ser de gran importancia dada la susceptibilidad de los suelos a la erosión hídrica (suelos con altos contenidos de arcilla), puede generar un impacto sinérgico al promoverse el deslave de material hacia y desde la zona de obra, que pudiera llegar a rebasar los ceros del proyecto, e incluso el propio derecho de vía.

Otro importante impacto sinérgico resultará del desmonte, despalme y corte de la franja dentro de los ceros del proyecto así como la presencia de trabajadores, maquinaria y equipos. Esto conformará una importante barrera física, visual y auditiva para el desplazamiento de los organismos, particularmente mamíferos de mediano tamaño.

Esta reducción en el espacio de movilización para los organismos podría repercutir en mayores presiones para el establecimiento de territorios, búsqueda de alimento, efectos sobre las poblaciones de presas que posteriormente se reflejarán como efectos en las poblaciones de depredadores; efectos que a largo plazo y de forma permanente seguirán presentándose una vez que se hayan finalizado los trabajos de modernización. De ahí la importancia de la construcción de pasos para fauna de diferentes tamaños como medida de mitigación.

Al restablecerse parte de la vegetación con las obras de reforestación de la carretera y recuperarse eventualmente de forma natural las especies ruderales (que son de muy rápido crecimiento), la fauna regresará a las inmediaciones del camino ya que podrá utilizar esta vegetación, sobre todo para pequeños mamíferos.

El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial, será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de acarreo de material para los terraplenes, la operación de la planta de asfalto, permitiendo a la atmósfera concentraciones de gases, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto. Contaminación del suelo por la generación de residuos producidos por los trabajadores y por los materiales sobrantes de pavimentación, así

como riesgo de contaminación por derrame de sustancias peligrosas, por lo que se deberá aplicar inmediatamente las medidas de contención y limpieza del suelo.

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

### **VI.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su CAPÍTULO I, ARTÍCULO 3, Fracción XIII y XIV se consideran las siguientes definiciones:

**XIII. Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el PROMOVENTE para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente

**XIV. Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el PROMOVENTE para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

- **Preventivas:** aquéllas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **De Mitigación:** aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- **De Remediación:** acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- **De Compensación:** acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- **De reducción:** disminuir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento.

Las medidas que se sugieren son: a) Preventivas; b) Remediación; c) Compensación y d) Reducción

A continuación se muestra el listado de las medidas que se proponen para disminuir el impacto ambiental a ocasionar por la construcción de la carretera:

Actividad	Impacto	Medida de mitigación
<b>ATMÓSFERA</b>		
Desmante y despalme	Afectación de la calidad del aire por la dispersión del polvo	Riego en el frente de trabajo, colocar capas de ramaje muerto en la línea de ceros, cuando se realice el despalme para evitar la dispersión de polvo en los cultivos de coco y mango.
Acarreos	Generación de gases contaminantes y dispersión de partículas sólidas por camiones sin tapar.	Uso de lonas en los camiones que transporten material producto del despalme para evitar la dispersión de partículas de polvo, además de recibir mantenimiento constante y adecuado para evitar fugas de combustible.
Terraplenes	Generación de polvo	Colocación de telas plásticas anti polvos alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área. Ubicar las plantas considerando vientos dominantes. Realizar riego constante para evitar que las partículas se dispersen con el viento. Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas.
Pavimentación	Generación de gases por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre	Los automoviles deberán contar con las verificaciones de baja emisión de contaminantes a la atmósfera, sin embargo aunque la maquinaria dedicada a la industria de la construcción está exenta de esta normativa la contratista deberá realiar el Mantenimiento de equipos, plantas de luz maquinaria y vehículos conforme a normas vigentes, permite reducir la emisión de diferentes gases. Se deberá humedecer periódicamente el área de materiales de construcción de terraplenes y terracerías, bases y subbases. Se prohíbe quemar basura y prender fuego a la vegetación, en caso de que los trabajadores realicen fogatas para calentar sus alimentos deberán hacerlo en sitios desprovistos de vegetación con las medidas necesarias para evitar su dispersión y no podrán dejar una fogata sin vigilancia.
Tránsito	Ruido	
Preparación del sitio, const y mant	Generación de gases contaminantes	
<b>MICROCLIMA</b>		
Pavimentación	En el tendido la carpeta asfáltica alcanza más de 100° C lo que altera la temperatura en el	Este impacto no es mitigable debido a que no se puede reducir la temperatura que alcanza el tendido de la carpeta asfáltica.



	momento del vertido.	
<b>SUELO</b>		
Obras provisionales	Compactación del suelo por la instalación del patio de maquinaria.	Al realizar el abandono de estos deberá de ser retirada cualquier capa impermeable que se haya instalado y considerando que son sitios desprovistos de vegetación deberán ser considerados en el Programa de reforestación .
Desmante	Pérdida de los horizontes superficiales y fértiles del suelo O y A, además se promueve la erosión del mismo.	El suelo orgánico que resulte del despalme será resguardado formando montículos en áreas que no vayan a ser afectadas por las actividades de la construcción y que no dañen la vegetación así como serán protegidos con lonas para evitar su edispersión y así ser utilizado en la germinación de plantas del vivero, en la reforestación y en los arropes de taludes de terraplén.
Acarreos	Compactación del suelo por tránsito de la maquinaria y vehículos.	Se deberán usar los caminos de acceso existente para evitar dañar terrenos aledaños.
Obras de Drenaje Menor	Erosión de suelo por las excavaciones para las obras de drenaje.	Para evitar la erosión se deben de colocar estructuras de contención como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas y zampeados o lavaderos a la salida de alcantarillas.
Limpieza general	El suelo quedará libres de residuos sólidos urbano, especiales y peligrosos, las áreas de obras provisionales serán acolchadas con el suelo proveniente del despalme revegetadas.	No se dejarán sobre el suelo ningún tipo de residuos, ni partes de la maquinaria que haya sido utilizada en el proceso de construcción, así también residuos de manejo especial. Los sitios que hayan sido utilizados para las obras provisionales deberán de ser descompactadas, acolchadas con el suelo fértil del despalme y ser consideradas a reforestar en coordinación con el Programa de reforestación.
Preparación del sitio y construcción	Posibles vertidos de residuos sólidos urbanos (botellas, latas, papel, materia orgánica, cartón); especiales (cementantes, asfalto materiales pétreos residuales) y peligrosos (fuga de aceites en los equipos y maquinaria, el manejo inadecuado de combustibles en el trasiego, la reparación de vehículos en patios de maniobra y las aguas servidas de los campamentos), los cuales afectan la calidad,	Colocar contenedores de 200 lts. rotulados para el deposito de residuos solidos urbanos (orgánico e inorgánico). Colocar contenedores de 200 lts con tapa rotulados para el deposito de residuos peligrosos y suelo contaminado. Deberán ser colocados en todos los frentes de trabajo a lo largo del tramo. Colocar señalética ambiental sobre los residuos en puntos estratégicos a lo largo del trazo. Deberá estar presente en campo una brigada ambiental que realice el levantamiento de los residuos solidos urbanos dispersos sobre el derecho de vía a lo largo del tramo. A las personas que vendan la comida para los trabajadores se les pedirá el uso de trastes de plásticos No desechable para disminuir el consumo de unicele y desechables. En caso de presentarse un derrame accidental de una

	composición y estructura del suelo.	sustancia tóxica se deberá proceder al plan de acción de contingencia ambiental para evitar la propagación.
<b>Tránsito</b>	Los usuarios de la carretera pueden arrojar "basura" a las orillas de la vialidad.	Se deben de colocar señalética ambiental permanente para el tránsito vehicular sobre la prohibición de tirar basura sobre los costados de la carretera.

**AGUA**

<b>Obras provisionales</b>	Afectación por la compactación del suelo por el tránsito de vehículos e instalaciones de obras provisionales que puede disminuir la infiltración de agua de lluvia.	No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural, la limpieza de los baños portátiles deberá estar a cargo de la empresa que presta el servicio de los mismos para que en el sitio no haya vertido de aguas residuales. El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos. En talleres y patios de servicio colocar una capa impermeable para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren. Colocar los combustibles y lubricantes en tarimas. Durante el abandono del sitio, se revegetará el área para promover la infiltración del agua de lluvia.
<b>Desmonte</b>	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales por aporte de sedimentos al retirar la vegetación y capa de suelo; afectación a la infiltración.	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica y el aporte de sedimentos a las corrientes de agua.
<b>Obras de Drenaje Menor</b>	Afectará el flujo del agua hasta encauzarla a los escurrimientos naturales y contaminación.	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua, durante la construcción de cortes y terraplenes, en caso de cortes próximos a corrientes de agua, éstas deberán protegerse para evitar la caída producto del corte al cauce principal, esto para evitar taponamientos o alterar la calidad del agua de los escurrimientos.
	Posible caída de materiales cementantes al agua en la construcción del vado	Colocar rejillas, mallas u obras de protección para evitar la caída accidental de partículas a las corrientes de agua del río Atoyac y otras corrientes superficiales

Colado de obras	Contaminación del agua por posible vertido de residuos especiales e	Prohibir el vertido de los restos de concreto en un cuerpo de agua, en los sitios designados para el lavado de ollas deberá construirse una obra de decantación con una capa de zeolita. Colocar rejillas en la entrada de las obras de drenaje para retener sólidos . Las obras de drenaje y pasos de agua deberán permitir la conectividad hidrodinámica del flujo superficial y subterráneo para la protección de acuíferos.
Pavimentación	Posible afectación al pH de los escurrimientos por el vertido de carpeta asfáltica	Prohibir el vertido de carpeta en otro sitios que no sea el eje del camino
Tránsito	Con el flujo diario de automóviles aumenta la posibilidad de derrame de sustancias volátiles orgánicas que pueden llegar a los cuerpos de agua.	Difundir información para promover la verificación vehicular correspondiente y esto ayude a reducir la emisión de partículas contaminantes .
Mantenimiento	El desazolve de las obras de drenaje permitirá el flujo del agua a los escurrimientos.	Realizar mantenimiento a las obras de drenaje para desasolver.

**FLORA**

Desmante	El retiro de vegetación ruderal, parcelas de cultivo y pastizal inducido en 2.07 Ha	Se Implementara el Programa de Protección y conservación de flora silvestre, la brigada ambiental de flora realizará recorridos en el área a desmontar, si se encuentra en el trazo del proyecto individuos susceptible serán rescatados y llevados al área de confinamiento temporal (vivero) para proporcionales las condiciones necesarias para la sobrevivencia, se colectará germoplasma para la germinación. Al finalizar la obra se implementará el programa de reforestación de 2.07 has en el derecho de vía y en los sitios de obras provisionales, siempre y cuando se llegue a un convenio o acuerdo con los dueños de éstos y 8 Ha. en sitios desprovistos de vegetación cercanos al eje del proyecto
----------	---	--

**FAUNA**

Obras provisionales	Ahuyentamiento de fauna por la presencia de automóviles y personas.	Ahuyentamiento de la fauna antes de iniciar las actividades, lo cual se logra golpeando la hierba con palos y haciendo ruido con silbatos.
Desmante	Disminución del hábitat de fauna silvestre.	Ahuyentamiento de la fauna al inicio de los trabajos, programa permanente de rescate y reubicación de los especímenes encontrados durante el tiempo que dilaten los trabajos de construcción y llevar bitácora de registro.
Despalme	Destrucción de madrigueras y posible muerte de animales que se entierran (ranas, tortugas).	
Acarreos	Posible atropellamiento de	

	Fauna.	
Colado de obras	Posible contaminación de cuerpos de agua por verter accidentalmente concreto por el lavado de ollas	Se deberán establecer sitios específicos para el lavado de las ollas de concreto y se deberán construir presas de decantación, los residuos sedimentados deberán retirarse al finalizar la etapa de construcción. Se prohíbe verter cualquier desperdicio pétreo en los escurrimientos naturales. Se sugiere la construcción de las obras de drenaje y del vado realizarse en época de estiaje.
Tránsito	Efecto de barrera y filtro para la movilización de mamíferos y herpetofauna	Adaptar al menos 3 obras de drenaje para pasos de vertebrados de pequeño y mediano tamaño y Colocar 2 letreros permanentes informativas y restrictivas sobre la fauna, y límites de velocidad.
Preparación del sitio y construcción	Probabilidad de atropellamiento a las especies de baja movilidad (herpetofauna)	Ahuyentamiento de la fauna al inicio de los trabajos, programa permanente de rescate y reubicación de los especímenes encontrados durante el tiempo que duren los trabajos.
<b>SOCIAL</b>		
Preparación del sitio, construcción y mantenimiento	Los trabajadores en campo siempre tendrán riesgo de accidentes como, caídas, resbalones, tropiezos y la ergonomía.	La empresa ejecutora deberá contar con un reglamento sobre seguridad y orientar como actuar a los trabajadores en caso de alguna contingencia. Deberán contar con un botiquín de primeros auxilios, así como los teléfonos de emergencias y ubicar de los centros de salud más cercanos.  Los trabajadores en campo deberán usar el equipo adecuado de seguridad como son: casco, gafas protectoras, chaleco con reflejantes, guantes y botas.

Tabla 85: Medidas de mitigación por elemento afectado y etapa del proyecto

### **VI.1.1 Tipos de medidas de mitigación en la preparación del sitio**

#### **Preventivas**

- Evitar que la maquinaria escurra al suelo lubricante, fluido hidráulico o combustible.
- Queda totalmente prohibido arrojar desechos de cualquier tipo a los terrenos aledaños.
- No almacenar materiales pétreos fuera del derecho de vía y el almacenamiento temporal
- Evitar disponer de materiales asfálticos sobre el derecho de vía o fuera de él.
- Los vehículos y maquinaria que empleen combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado.

- Durante las actividades de excavaciones y manejo de materiales, trabajar en un medio húmedo.
- Se deberá contar con riego constante de agua en la zona de trabajo para evitar el polvo en el ambiente.
- Antes de efectuar cualquier actividad se efectuará trabajos de ahuyentar fauna en el área de trabajo
- Queda absolutamente prohibido la cacería, pesca o la captura de especies.
- Evitar que la maquinaria filtre a cuerpos de agua lubricante, fluido hidráulico o combustible.
- Emplear preferentemente a gente de la zona para que participen en la construcción del proyecto.
- Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, botas, mascarillas y lentes.

### **Reducción**

- Todos los camiones que se empleen para transportar materiales como producto de excavación, demolición, o materiales de banco deberán cubrir estos con lonas para evitar la liberación de partículas.
- Para los residuos orgánicos como son cáscaras de frutas, restos de comida, etc se enterrarán en el suelo en forma de composta.
- Se pedirá a los proveedores de alimentos que no usen o minimicen el uso unicel y desechables.
- El desmonte se realizará de forma manual y mecánica queda prohibido el uso de químicos y fuego.

### **Compensación**

- Se efectuarán un proyecto de reforestación el programa de reforestación de 2.07 has.
- Los materiales productos del desmonte y despalme no quedarán abandonados a un lado del derecho de vía, por lo contrario, serán empleados como abonos en tratamientos de suelo.

## ***VI.1.2. Tipos de medidas de mitigación en la etapa de construcción***

### **Preventivas**

- Evitar que la maquinaria escurra al cuerpo de agua lubricante, fluido hidráulico o combustible y evitar en lo posible que la maquinaria pesada cruce directamente dentro de los escurrimientos presentes a lo largo del trazo.
- Al comienzo del proyecto capacitar a los trabajadores sobre las medidas de mitigación.
- Queda totalmente prohibido arrojar desechos de cualquier tipo o escombros de la construcción a los canales y corrientes intermitentes.

- Los vehículos y maquinaria que empleen combustibles derivados del petróleo, contarán con sus respectivos filtros de gases y partículas, los cuales tendrán el mantenimiento adecuado.
- Se deberá contar con riego constante de agua en la zona de trabajo para evitar el polvo en el ambiente antes de efectuar cualquier actividad se efectuará trabajos de ahuyentar fauna en el área de trabajo
- Queda absolutamente prohibido la cacería, pesca o la captura de especies.
- El combustible y los residuos sólidos y líquidos peligrosos como el aceite, líquido de frenos, estopas impregnadas de alguno de estos líquidos deberán ser dispuestos en contenedores con tapa y rotulados dentro de un almacén mientras son entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos, y así dar cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT- 2005.
- Aplicar el plan de contingencias para la protección del suelo en caso de derrames accidentales de combustible y otros riesgos inherentes.
- Emplear preferentemente a gente de la zona para que participen en la construcción de la carretera. Todos los trabajadores tendrán y harán uso del equipo de protección personal como sus cascos, chalecos, botas mascarillas y lentes.
- Colocar señalamientos de letreros alusivos al cuidado del medio ambiente para informar a los trabajadores y pobladores.
- Establecer señalamientos de seguridad para evitar accidentes a los usuarios tales como: cruce de caminos, paso de peatones, límites de velocidad y cuidado con los peatones, entre otros.
- construcción con el objeto de que se respete el derecho de vía.
- Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos producto de los trabajadores, separándolos en reciclables y no reciclables que se pondrán en tambos con tapa y rótulo.

### **Reducción**

- Solo se permitirá el uso de bancos de materiales en uso y con los permisos y licencias emitidas por las autoridades correspondientes.
- Todos los camiones que se empleen para transportar materiales como producto de excavación, demolición, o materiales de banco deberán cubrir estos con lonas para evitar la liberación de partículas.
- Todos los equipos y maquinarias deberán contar con dispositivos de control de ruido con el objeto de atenuarlo o disminuir el ruido que se genere. Los niveles de ruido no excederán los 85 dB.
- La disposición de los sobrantes provenientes de la etapa de construcción (residuos de tratamiento especial) deberán colocarse en camiones de volteo tapados con lona, para su reciclado o disposición definitiva en sitios autorizados por SEMAREN.
- Se recomienda la separación de residuos de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no pueden ser reciclados podrán ser

almacenados en tambos con tapa y rótulos antes de ser dispuestos finalmente en el tiradero de Bella Vista solicitando la autorización al municipio,

- Los residuos de comida y fruta deberán depositarse en un foso en el suelo de 1 x 1 x 1 m combinando capa de residuos con tierra y un poco de cal, al abandonar el sitio deberá rellenarse con tierra.
- Los residuos sólidos urbanos deberán ser depositados en un sitio de tiro autorizado por la autoridad municipal de Teloloapan
- Los contenedores de los residuos peligrosos, podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área de campamento, bajo la sombra.
- La empresa constructora deberá darse de alta como pequeña generadora de residuos peligrosos y contactarse con una empresa que disponga estos residuos peligrosos registrada ante la Delegación de la SEMARNAT del estado de Guerrero.
- Instalación de sanitarios portátiles, se recomienda instalar 1 letrina por cada 12 trabajadores, contratar una empresa para la limpieza de éstos.
- Se pedirá a los proveedores de alimentos que no usen o minimicen el uso unicef y desechables.

#### **Compensación**

- Los materiales productos del desmonte y despilme no quedarán abandonados a un lado del derecho de vía, por lo contrario, serán empleados como abonos en tratamientos de suelo.

### ***VI.1.3 Tipos de medidas de mitigación en operación y mantenimiento***

#### **Preventivas**

- Colocar 8 señalamientos permanentes con mensajes respecto al cuidado y protección del medio ambiente
- Mantener libre de basura.
- Prohibida la quema para limpiar el DDV

Considerando los impactos significativos y de mayor importancia se elaboraron las siguientes guías, las cuales conforman el Programa de Manejo ambiental (Anexo)

- Programa de protección y conservación de Flora Silvestre
- Programa de protección y conservación de Fauna Silvestre
- Programa de reforestación

## **VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

El Programa Ambiental está conformado por las siguientes fichas, las cuales permitirán evaluar las medidas de mitigación:

- 1.-Programa de Protección y conservación de Flora silvestre.
- 2.- Manejo del material fértil producto del despalme
- 3.-Manejo de Residuos sólidos urbanos.
- 4.-Manejo adecuado de Residuos peligrosos.
- 5.-Manejo adecuado de Residuos de manejo especial
- 6.-Ahuyentamiento de fauna
- 7.- Acciones de protección y conservación de la fauna silvestre
- 8.- Adecuación de las obras de drenaje a pasos de fauna.
- 9.- Señalamiento ambiental preventivo, informativo y restrictivo temporal y permanente.
- 10.- Desmantelamiento y limpieza de los sitios de obras provisionales
- 11.- Instalación de sanitarios portátiles.
- 12.- Consumo eficiente de agua.
- 13.- Protección a los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua
- 14.- Platicas ambientales
- 15.- Programa de Reforestación





<b>Medida de mitigación:</b>	<b>Acciones de Protección y Conservación de Flora silvestre.</b>	<b>FICHA 1</b>
		<b>Descripción.</b>
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Remoción de especies arbustivas por la modernización del camino	<p>La brigada ambiental de flora deberá realizar recorridos en todo el trazo constructivo para la identificación de especies susceptibles. En las acciones de rescate de flora se propone rescatar especies catalogadas en la nom-059-semarnat 2010.</p> <p>Se construirá el vivero temporal para el resguardo de la flora rescatada, el cual deberá contar con malla de sombra, Agua para el riego de las plantas y una parte del vivero estará descubierta para las plantas que requieran sol y deberá estar cercado para evitar los animales depredadores. Se colectará germoplasma de especies nativas para su germinación en el vivero. Se colectarán plántulas de especies arbóreas Todas las especies rescatadas serán inventariadas y georeferenciadas se describirá en una bitácora de rescate de flora con los datos recabados durante la identificación y censo de las plantas a rescatar, se mantendrá el control de dichos ejemplares, agrupándolos por especie, hábitat, o preferencia por cierto ambientes, antes de su reubicación.</p>
<b>Plazo de ejecución</b>	Preparación del sitio, durante las actividades despalme.	
<b>Criterio normativo:</b>	NOM-059-SEMARNAT-2010. NOM-007-SEMARNAT-1997	
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	En los polígonos de rectificación de trazo se removerá la cubierta vegetal.	
<b>Recursos necesarios:</b>	Encargado del vivero, Instalación del vivero y herramientas de jardinería.	
<b>Costo aproximado</b>	Se Incluye la construcción de un vivero para el resguardo de la flora rescatada, brigada de rescate de flora y material de jardinería y la reubicación de ejemplares.	
<b>Total: \$242,880.00</b>		<b>Supervisión</b>
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	Para verificar el éxito de las acciones de rescate y sobrevivencia de los ejemplares trasplantados. En caso de que los organismos reubicados o las plántulas no sobrevivan se sustituirán con los individuos propagados con las semillas colectadas en las etapas anteriores o la propagación por otros medios, se recomienda la reproducción vegetativa de las plantas rescatadas para incrementar el número de plantas disponibles para reubicación	La supervisión vigilara la ejecución de las acciones de rescate de flora silvestre, describirá en una bitácora de campo las actividades de rescate de las especies y el inventario de especies georeferenciadas. Informar a las autoridades ambientales el incumplimiento de la normativa.

<b>Medida de mitigación:</b>	<b>de Manejo del material fértil producto del despalme.</b>	<b>FICHA 2</b>
		<b>Descripción.</b>
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Erosión del suelo	Durante el despalme se perderá el suelo, el residuo vegetal del desmonte debe ser picado e incorporado al suelo para acelerar su descomposición. La capa fértil del suelo que resulta de esta actividad deberá ser resguardado o acamellonado y cubierto con lonas para evitar el arrastre por lluvia o viento, para ser utilizado posteriormente en las revegetación o bien, en las actividades de reforestación.
<b>Plazo de ejecución</b>	Preparación del sitio y construcción	
<b>Criterio normativo:</b>	Buenas prácticas para la conservación de suelos.	
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	A lo largo del camino a modernizar	
<b>Recursos necesarios:</b>	Brigada (peones). Maquinaria para colocación del suelo fértil. Material para reforestación.	
<b>Costo aproximado</b>	Los costos están incluidos en el programa general.	
		<b>Supervisión</b>
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	La parte de la capa fértil del suelo se pierde al realizar las actividades despalme. En caso de no recuperarse la capa fértil suelo se proponen la reforestación en el derecho de vía de 2.7 has Que ayuden a recuperar parte de la capa fértil del suelo.	Se debe de llevar un registro de las hectáreas revegetadas incluidos los taludes arropados por el suelo orgánico resultante del despalme o revegetados.

<b>Medida de mitigación:</b>	<b>Manejo de Residuos sólidos urbanos.</b>	<b>Ficha 3</b>	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Contaminación por Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	<b>Descripción</b> Con el objetivo de evitar la contaminación al suelo por la generación de residuos sólidos urbanos durante las actividades de todo el proceso constructivo. Se deberán colocar contenedores de 200 lts debidamente rotulados en áreas estratégicas de los frentes de trabajo a lo largo del tramo. Se debe de promover la separación de desechos orgánicos e inorgánicos. Los desechos orgánicos se podrán utilizar para la realización de compostas. La recolección de estos se realizará de manera diaria a lo largo de toda la obra y deben ser dispuestos en los almacenes temporales establecidos dentro de la misma para posteriormente la empresa o el servicio contratado para su disposición final sea quien los disponga. A las personas que vendan comida a los trabajadores se les pedirá la utilización de trastes de plástico No desechables para disminuir el consumo de unicef.	
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento.		
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	En todo el eje del trazo donde existan frentes de trabajo.		
<b>Recursos necesarios:</b>	Contenedores con tapa de 200 Lts. Bolsas de plástico. Guantes de plástico. Almacén temporal de Residuos Sólidos Urbanos.  Contrato con el municipio de Teloloapan para la disposición final de los residuos.		
<b>Costo aproximado:</b>	El costo para el manejo de residuos sólidos urbanos es de:  Total: \$ 64,626		
<b>Indicador de eficacia en %: <math>(RG/RD+RR) \times 100</math>.</b> RGs= Residuos sólidos urbanos generados RDs = Residuos sólidos urbanos depositados RR= Residuos llevados a un centro de reciclaje			
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados.</b>	Para el caso del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos, si se llegara a confirmar que no se cumplan con las especificaciones del programa y se observe una deficiencia en el manejo de los residuos, se informará a la empresa encargada del proyecto para verificar que la unidad que lleva a cabo el servicio de recolección en el municipio lo realice de manera adecuada, así como se propondrá una campaña de sensibilización, de consumo responsable y reciclaje.	<b>Supervisión:</b>  La empresa deberá de contratar los servicios del municipio más cercano para la recolección y disposición final de estos residuos. Se llevará el registro en la bitácora para residuos sólidos urbanos, se deberá registrar la cantidad en kilos según sea el tipo del mismo y así también datos del centro de acopio o empresa encargada de la disposición final de estos	

Medida de mitigación:	Manejo adecuado de Residuos peligrosos	Ficha 4	
		Descripción:	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Contaminación por Residuos de peligrosos (RP)	Para evitar la contaminación al suelo por residuos peligrosos deberán colocar contenedores de 200 lts en los frentes de trabajo a lo largo del trazo, debidamente rotulado y con tapa para depositar todo material sobrante utilizado en las actividades durante todo el proceso constructivo como (estopas, filtros, botes de aceite o diésel, entre otros.) considerado como residuo peligroso, así como el suelo que resulte contaminado por algún hidrocarburo deberá ser dispuesto en el contenedor. Los contenedores llenos se llevarán a los almacenes temporales de residuos peligrosos establecidos dentro de la obra para que sea dispuesto por la empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final. Al desmantelar las obras provisionales (planta de asfalto, patio de maquinaria y taller) no se deberá dejar sobre el suelo ningún residuo peligroso, ni derrames de algún hidrocarburo. Estos sitios deberán quedar totalmente limpios.	
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento.		
<b>Criterio normativo:</b>	NOM-083-ECOL-2003. NOM-052-SEMARNAT-2005. <b>LGPGIR</b>		
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	En todo el eje del trazo donde existan frentes de trabajo.		
<b>Recursos necesarios:</b>	Contenedores con tapa de 200 lts con tapa. Costalillas de rafia. Guantes de plástico. Guantes de carnaza. Almacén de Residuos Peligrosos. Lonas impermeabilizantes. Extintores.  Contrato con una empresa autorizada ante la SEMARNAT para el transporte y disposición final de residuos peligrosos.		
<b>Costo aproximado:</b>	\$78,435.00	Supervisión. Se registrará en una bitácora el nombre del residuo, la cantidad generada en kilogramos, las características de peligrosidad del residuo, fecha de ingreso, fecha de salida y los datos de la empresa autorizada encargada de la disposición final de estos residuos peligrosos. La empresa contratista deberá darse de alta ante la SEMARNAT del Estado como pequeño generador de residuos peligrosos.	
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	Indicador de eficacia en %: $(RGp/RD+RR) \times 100$ . RG= Residuos peligrosos generados. RD = Residuos peligroso depositados.		
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	Para el manejo adecuado de residuos peligrosos se hace convenio con una empresa autorizada ante la SEMARNAT, si hubiera deficiencia en el transporte de estos residuos se le notificara a la empresa contratista para trasladar los residuos a un sitio de recolección.		

<b>Medida de mitigación:</b>	<b>Manejo adecuado de Residuos de manejo especial</b>	<b>Ficha 5</b>	
		<b>Descripción:</b>	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Contaminación por Residuos de Manejo Especial (RME).	<p>Con el objetivo de evitar la contaminación al suelo por la generación de residuos de manejo especial durante las actividades de la construcción, los sobrantes de la mezcla asfáltica deberán recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva y durante la operación y mantenimiento la disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica (en el caso de que se realice bacheo u otra actividad dentro del mantenimiento) deberá recogerse y, en camiones de volteo trasladarlos a la zona de tiro que anticipadamente deberá de haberse tramitado el permiso ante la SEMAREN del estado de Guerrero para realizar el tiro de este material.</p>	
<b>Plazo de ejecución:</b>	Construcción y Operación y Mantenimiento.		
<b>Criterio normativo:</b>	NOM-161-SEMARNAT-2011. <b>LGPGIR</b>		
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	Todo el eje del proyecto		
<b>Recursos necesarios:</b>	Camión de volteo. Guantes de carnaza. Brigada ambiental.		
<b>Costo aproximado:</b>	El costo para el manejo de residuos de manejo especial es de: Total: \$22,413.00	<p><b>Supervisión:</b></p> <p>Se llevará el registro en una bitácora de movimientos de residuos de manejo especial datos como el tipo de material, la cantidad, fecha y la zona de tiro autorizada para el depósito de estos. Se guardará como evidencia el sello de recibido en el sitio de tiro.</p>	
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	Indicador de eficacia (RGm/RDm) x 100. en % RGm = Residuos de manejo especial generados RDm = Residuos de manejo especial depositados.		
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	En caso de que se generen residuos de manejo especial y no sean depositados en sitios autorizados, las empresas constructoras no podrán abandonar el sitio del proyecto hasta que cumplan con la disposición final.		

<b>Medida de mitigación:</b>	<b>Ahuyentamiento de fauna.</b>	<b>Ficha 6</b>
		<b>Descripción:</b>
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Fragmentación del hábitat de la fauna y muertes por atropellamientos.	Antes de iniciar las actividades se llevará a cabo: Recorridos para ahuyentar la fauna, para lo cual se debe golpear la vegetación circundante con varas y hacer ruido para que los animales que pudieran encontrarse en la zona puedan desplazarse esto durante las primeras horas del día y al atardecer, ya que estos horarios son los de mayor actividad en la fauna, pues los dedican a la búsqueda de alimento, estos recorridos deben hacerse con poca anticipación de las actividades, así evitar que los animales regresen al predio antes de que los trabajos inicien.
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio, y construcción.	
<b>Criterio normativo:</b>	Ley general de vida silvestre, NOM-059-SEMARNAT-2010	
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	Todo el eje del trazo donde transiten los vehículos y maquinaria	
<b>Recursos necesarios:</b>	Brigada ambiental, vehículo, silbatos,	
<b>Costo aproximado:</b>	El vehículo y la brigada están considerados dentro del presupuesto general de obra.	
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	Ausencia de fauna silvestre durante el tiempo que se realicen los trabajos.	
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados</b>	La recomendación es detener momentáneamente los trabajos y realizar nuevamente el ahuyentamiento para evitar muertes accidentales.	

<b>Medida de mitigación:</b>	<b>de</b> <b>Acciones de protección y conservación de la fauna silvestre</b>	<b>Ficha 7</b>
		<b>Descripción:</b>
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Evitar las afectaciones a la fauna silvestre y la disminución de la misma	El rescate se realiza en áreas dentro del proyecto, con la finalidad de preservar las especies existentes
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio y construcción.	estas acciones deben ser permanentes durante los trabajos
<b>Criterio normativo:</b>	Ley general de vida silvestre, NOM-059-SEMARNAT-2010	de preparación del sitio y la construcción todo bajo la supervisión de un biólogo que de pláticas y asesore también a los trabajadores para evitar que capturen animales para consumo o venta. La reubicación de todos los organismos localizados debe ser a una zona con las condiciones medioambientales similares al área donde fueron capturados y a una distancia de un kilómetro aproximadamente.
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	Todo el eje del trazo donde transiten los vehículos y maquinaria.	
<b>Recursos necesarios:</b>	Brigada ambiental, vehículo, recipientes adecuados para anfibios y reptiles, gancho herpetológico, bolsa de lona, jaulas para pequeños mamíferos, GPS, cámara, binoculares	
		<b>Supervisión:</b>
<b>Costo aproximado:</b>	Total: \$ 71,000.00	Recorridos de supervisión y vigilancia para que los trabajadores acaten y pongan en práctica lo expuesto en las pláticas. En caso de requerirse rescate y reubicación de algún individuo de fauna se registrará en una bitácora datos del sitio, la especie y el sitio de reubicación, coordenadas y evidencia fotográfica.
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	Ausencia de muerte de fauna silvestre durante el tiempo que se realicen los trabajos.	
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados</b>	Realizar un monitoreo en las zonas aledañas al proyecto para verificar la persistencia de las especies observadas anteriormente.	

Medida de mitigación:	Adecuación de las obras de drenaje para pasos de fauna.	<b>Ficha 8</b>	
		<b>Descripción:</b>	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Fragmentación del hábitat que impide la movilidad de las especies de la zona.	La adaptación de obras de drenaje facilita el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, al coincidir con fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies al ser estructuras de poco contacto humano. En algunas se construirá banquetas que se mantengan secas y rampas para facilitar el paso de la fauna y acondicionar adecuadamente los accesos con muros laterales cerramiento perimetral con malla y la revegetación, esto sin reducir su capacidad hidráulica. Se realizarán plantaciones en franjas oblicuas o perpendiculares a la infraestructura que conecten la vegetación de los accesos al paso con la de los hábitats adyacentes.	
<b>Plazo de ejecución:</b>	Etapa de construcción		
<b>Criterio normativo:</b>	Ley general de vida silvestre, NOM-059-SEMARNAT-2010		
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	En todo el eje del trazo donde se realice la construcción de obras de drenaje		
<b>Recursos necesarios:</b>	Brigada ambiental, y el equipo de construcción que esté realizando la obra.		
<b>Costo aproximado:</b>	Adecuación de 3 obras de drenaje a pasos de fauna	Supervisar y asesorar durante el proceso constructivo de las obras de drenaje para la correcta adecuación a pasos de fauna.	
	Total: \$ 158 515.00		
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	ODP/ODA *100 ODP= Obras de drenaje propuestas ODA= Obras de drenaje adecuadas.		
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados</b>	Realizar un monitoreo para verificar el óptimo funcionamiento de las adecuaciones en las obras hidráulicas.		



Medida de mitigación:	Señalamiento ambiental preventivo, informativo y restrictivo temporal y permanente		Ficha 9	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Sensibilización ambiental a trabajadores y usuarios.	<b>Descripción:</b>		
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio, construcción y tránsito.	Se colocará señalamiento preventivo, informativo y restrictivo distribuido a lo largo del trazo sobre el respeto a la flora, fauna silvestre y manejo de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial, Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle a la fauna silvestre y fauna urbana. Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el trayecto.		
<b>Criterio normativo:</b>	NOM-086-SCT2-2015 NOM-034-SCT2-2011			
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	Todo el eje del trazo donde transiten los vehículos.			
<b>Recursos necesarios:</b>	Brigada de seguridad, personal de obra y letreros (8)			
<b>Costo aproximado:</b>	Total: \$ 23,336	Revisar la adecuada y oportuna colocación del señalamiento ambiental.		
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	Letreros propuestos/Letreros colocados *100			
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	Se emitirá al Residente de la obra un oficio para solicitar la correcta instalación de los letreros.			

Medida de mitigación:	de Desmantelamiento y limpieza de los sitios de obras provisionales	Ficha 10	
		<b>Descripción:</b>	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Desmante, despalme del área donde se realizaran estas obras y posible contaminación de suelo.	Al desmantelar las obras provisionales todo el material de revestimiento concreto y gravilla se quita con retroexcavadora. Así como todos los materiales solidos provenientes de la construcción.	
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio, construcción.	Después se removerá el suelo con tractor, posteriormente se cubrirá con material vegetal o suelo orgánico provenientes del despalme esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes necesarios para el rápido crecimiento de la cobertura vegetal.	
<b>Criterio normativo:</b>	No hay normas específicas para esto pero se trata de la integración del área al medio ambiente.		
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	En las áreas asignadas a dichas obras provisionales.		
<b>Recursos necesarios:</b>	Se utilizará el personal y los vehículos de la empresa encargada de la obra con la supervisión de su brigada ambiental.		
		<b>Supervisión:</b>	
<b>Costo aproximado:</b>	El vehículo y la brigada están considerados dentro del presupuesto general de obra.	Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo con material orgánica o suelo proveniente del despalme.	
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	<p>Informe del cumplimiento con anexo fotográfico de la limpieza general de las áreas utilizadas como obras Provisionales.</p> <p>La recuperación paulatina e integración de estas áreas al medio ambiente.</p> <p>Indicador de eficacia (RA/RE) x 100. en %</p> <p>RA = Resultado alcanzado</p> <p>RE = Resultado esperado.</p>		
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	El desmantelamiento y limpieza de los sitios de obras provisionales lo llevaran a cabo la (s) empresa (s) constructora (s) siguiendo las especificaciones correspondientes en caso de que no se cumplan las especificaciones señaladas en el programa y se encuentre posible contaminación de suelo se procederá a Informar al Residente de obra ya que se lo menos que se pretende es impactar al ambiente.		

Medida de mitigación:	de	Instalación de Sanitarios portátiles	Ficha 11
			<b>Descripción:</b>
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>		Descarga de aguas residuales en cuerpos de agua.	La empresa contratista deberá instalar un sanitario portátil 1 por cada 12 trabajadores y por cada sitio independiente se instalará un baño en un radio de 200 metros. Cuando se realice la limpieza de los sanitarios portátiles será llevado a la planta tratadora de aguas residuales del municipio mas cercano.
<b>Plazo de ejecución:</b>		Preparación del sitio y Construcción.	
<b>Criterio normativo:</b>		CNA-01-001 Permiso de descarga de aguas residuales.	
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>		Frentes de trabajo de la obra o 1 por cada 12 trabajadores.	
<b>Recursos necesarios:</b>		Sanitarios portátiles (6) y material de limpieza.	
			<b>Supervisión</b>
<b>Costo aproximado:</b>		Total: 105,600,00	La supervisión vigilara que la empresa contratista instale los sanitarios portátiles y que cuando se realice la limpieza no se descargue el agua residual en ríos o cuerpos de agua.
<b>Indicador de cumplimiento:</b>		Verificar que los sanitarios se encuentren limpios. Presentar la bitácora de la empresa encargada del mantenimiento. IF= Indicador de eficacia RE= Resultado esperado RE= Resultado alcanzado IF=RA/RE X100	
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>		En caso de que no se cumpla con las especificaciones establecidas en el programa, se informara a la empresa contratista para que ellos a su vez le informen a la empresa prestadora del servicio, el mantenimiento adecuado de los baños portátiles.	

Medida de mitigación:	Consumo eficiente de agua	Ficha 12		
		<b>Descripción:</b>		
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Calidad y uso del agua	<p>El consumo de agua para las obras y riegos debe contar con la autorización de CONAGUA o en su caso la comprobación de compra en un pozo autorizado. Evitar verter aguas residuales, toda vez que la renta y limpieza de los sanitarios portátiles estará a cargo de una empresa especializada en estos servicios y transportarán los residuos hasta un sitio autorizado (mostrando el convenio); al no establecerse campamentos en la zona del proyecto se evitan las aguas jabonosas, sin embargo, si es necesario utilizar detergentes para el lavado de vehículos, maquinaria y equipos éste deberá ser biodegradable (contar con algún distintivo de garantía de calidad ambiental). El agua para consumo de los trabajadores se adquirirá en garrafones de 20 lts en las localidades cercanas.</p> <p><b>Supervisión:</b> Se registrará en una bitácora el origen del agua cruda y potable, durante el recorrido se vigilará que no haya vertido de aguas residuales en los cuerpos de agua cercanos temporales o permanentes. Toma de fotografías y videos cuando ocurra algún vertido accidental deberán aplicarse medidas de remediación inmediatas, todo deberá registrarse en la bitácora para monitorear de forma permanente las acciones del consumo eficiente de agua.</p>		
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio, construcción			
<b>Criterio normativo:</b>	NOM-01-SEMARNAT-1996			
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	Todo el eje del trazo que será modificado para la construcción del proyecto			
<b>Recursos necesarios:</b>	Talleres de Educación ambiental con relación al tema, cámara fotográfica			
<b>Costo aproximado:</b>	Visitas permanentes (costo incluido en el apartado de brigada ambiental) el costo del consumo del agua está a cargo de la contratista			
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	Cero vertido de aguas residuales			
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	En caso de vertido de aguas residuales, la empresa deberá emplear medidas de remediación			

<b>Medida de mitigación:</b>	<b>Ficha 13</b>	<b>Protección a los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua</b>		
		<b>Descripción:</b>		
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Flujo de agua	<p>La brigada ambiental verificará que se encaucen las aguas de escorrentía a cursos fluviales intermitentes ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes. Además de promover que se respeten los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua, durante la construcción de cortes y terraplenes.</p>		
<b>Plazo de ejecución:</b>	Construcción			
<b>Criterio normativo:</b>	NOM-011-CONAGUA-2000			
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	El eje del trazo con presencia de cauces superficiales de agua			
<b>Recursos necesarios:</b>	Talleres de Sensibilización, mensajes alusivos, cámara fotográfica			
<b>Costo aproximado:</b>	visitas permanentes costo incluido en el apartado de brigada ambiental	<b>Supervisión:</b>		
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	Desviación <b>si/ no</b> a partir de la comparación mensual de fotografías de cauces de agua	<p>Se registrará en un anexo fotográfico mensual la permanencia original de los cauces de agua durante las supervisiones</p>		
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados</b>	Se deberá encausar el flujo fluvial inmediatamente.			

Medida de mitigación:	Pláticas ambientales		Ficha 14
		<b>Descripción:</b>	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Afectación de la flora y la fauna del proyecto, Afectación del suelo y agua		La brigada ambiental realizará tres exposiciones o pláticas al personal de la obra en los diferentes frentes de trabajo, durante las etapas de preparación y construcción, estas exposiciones serán claras, concisas y de duración suficiente, no menor a 15 min ni mayor a 25 min., se utilizarán material didáctico, fotos, videos y trípticos y se tomará lista de asistencia.
<b>Plazo de ejecución:</b>	Preparación del sitio y Construcción.		
<b>Criterio normativo:</b>	No se encuentran normas que lo regulen en las pláticas ambientales sin embargo, se involucran elementos como: flora, fauna, suelo y agua		
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	Frentes de trabajo de la obra.		
<b>Recursos necesarios:</b>	Calendario, material didáctico (fotos, videos) y trípticos.		
<b>Costo aproximado:</b>	El calendario de pláticas ambientales, material didáctico, fotos, videos y trípticos.		
	Total: 20,000		<b>Supervisión:</b> La supervisión vigilará que se realicen las pláticas ambientales al personal de la obra (relacionadas con los impactos negativos al ambiente más frecuentes en estos proyectos), describirá en la bitácora el tema impartido y la lista de asistencia que incluya fecha y firma de los asistentes, se requiere la presencia de al menos el 80% del personal para su capacitación y sensibilización.
<b>Indicador de cumplimiento:</b>	IF= Indicador de eficacia RE= Resultado esperado RE= Resultado alcanzado IF=RA/RE X100		

Medida de mitigación:	Programa de reforestación	FICHA 15	
		<b>Descripción.</b>	
<b>Impacto (s) al que va dirigido:</b>	Pérdida de la cobertura vegetal de 2.07 has	Para la ejecución del programa se proponen 2.07 has de los cuales se proponen en el derecho de vía y en sitios perturbados de la comunidad magdalena, se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas como <i>Lysiloma divaricatum</i> , <i>Pithecellobium dulce</i> y <i>Bursera simaruba</i> .	
<b>Plazo de ejecución</b>	Preparación del sitio, desmonte y despalme		
<b>Criterio normativo:</b>	NOM-059-SEMARNAT-2010. NOM-007 SEMARNAT-1997		
<b>Ubicación del sitio de aplicación:</b>	Todo el eje del trazo constructivo.		
<b>Recursos necesarios:</b>	Brigada ambiental, plantas nativas o representativas de la selva baja caducifolia o bosque de táscate.		
<b>Costo aproximado</b>	El programa incluye equipo biólogos botánicos, técnicos y jornaleros, plantas nativas, hidrogel, traslado de las especies al sitio de reforestación dentro del derecho de vía		
		<b>Supervisión</b>	
<b>Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados:</b>	Una vez que se realice la reforestación se realizara un censo para verificar la sobrevivencia (plantas vivas y muertas) de ser menos del 65% el índice de sobrevivencia se procederá realizar las reposiciones de planta, se recomienda que las plantas utilizadas para la reforestación sean especies nativas, con una altura promedio de 80 cm , raíces fuertes y buena lignificación.	La supervisión vigilara que se realice la reforestación de 2.07 has con especies nativas en el derecho de vía.	

### **VI.3 Plan de contingencia**

El plan de contingencia tiene como finalidad la intervención eficaz en los sucesos que alteren el desarrollo normal del proyecto, en tanto puedan producir riesgos y generar medidas de prevención de riesgos ambientales y medidas de control de accidentes, principalmente durante las etapas de preparación del terreno y construcción.

Se deberán cumplir las normas de seguridad e higiene en los centros de trabajo, en todas las actividades del proyecto.

Todos los trabajadores de la obra, contarán con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que desarrollen.

Cualquier persona que detecte algún tipo de irregularidad en las labores y que presente algún riesgo, debe informar de manera inmediata a su superior directo mediante radio, beeper, teléfono, o en forma verbal, indicando lo siguiente:

- Nombre de la persona que informa la emergencia.
- Tipo de riesgo potencial.
- Lugar de emergencia.

Así los responsables podrán desplegar el Plan de Contingencia específico a la emergencia suscitada.

#### **Accidentes personales**

Las medidas a controlar para evitar o prevenir accidentes personales en el frente de trabajo serán:

- Ubicar el centro de salud y hospital más cercano.
- Se prohibirá el tránsito peatonal por los frentes de trabajo sin previa autorización.
- Se prohíbe el ingreso a la zona de trabajo a vehículos no autorizados.
- Se exigirá al personal desarrollar su trabajo con el equipo de seguridad necesario.
- En caso de generarse algún accidente se debe informar en forma inmediata al responsable en el lugar, motivo y alcance del accidente, quien dará aviso a la enfermería y de ser necesario al Hospital más cercano.
- Se trasladará al accidentado a la enfermería u hospital, tomando todas las medidas precautorias.

#### **Incendios**

Las medidas a considerar para evitar un incendio serán:

- Definir el sector alrededor del área almacenamiento de combustible y materiales inflamables donde quedará expresamente prohibido encender fogatas, fumar, portar fósforos u otros elementos que produzcan chispas.
- No almacenar combustibles en el frente de trabajo ni en ningún sitio del camino.



- Se dispondrá como mínimo de los elementos para combatir fuegos pequeños, tales como extintores, mangueras, etc., de acuerdo a las exigencias establecidas por la autoridad competente.

Las medidas a tomar en caso de incendio son:

- Identificar y aislar las zonas afectadas.
- Dar la señal de alarma.
- Atacar el fuego con equipos extintores y/o agua dependiendo del agente que cause el incendio.

## **Accidentes asociados al transporte de material de la obra**

Para minimizar el riesgo de accidentes durante el transporte del material a utilizar en la obra se adoptarán las siguientes medidas:

- El personal a contratar para conducir los camiones o maquinarias será personal calificado con licencia de conducir tipo B, actualizada.
- Los vehículos que transporten maquinarias, materiales y residuos al área de trabajo contarán con las señalizaciones exigidas por la legislación vigente.
- El peso de camiones cargados con equipos o materiales no excederá el máximo permitido por las rutas a utilizar, o se obtendrán los permisos correspondientes.
- El transporte de combustible u otros materiales peligrosos se realizará de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente.

Se utilizará y manejará un registro de materiales peligrosos en la obra, el cual permitirá cuantificar la cantidad recibida, utilizada y en almacenamiento; la finalidad será adecuar las medidas de seguridad considerando las cantidades de materias almacenados.

En caso de producirse algún accidente durante la transportación de los materiales a utilizar para la obra, se avisará del accidente al jefe inmediato superior, quien deberá tomar las siguientes medidas:

- Verificar que los accidentados hayan sido trasladados a centros de atención médica.
- Registrar el accidente en formulario previamente definido, investigar sus causas y formular correcciones.

## **Accidentes asociados a derrames**

Las medidas a controlar en caso de derrames sobre terrenos natural a lo largo del camino a mejorar, son las siguientes:

- Delimitar la superficie de suelo contaminado.
- Remoción del volumen de suelo afectado.
- Relleno del sector excavado con material limpio, posiblemente proveniente de excavaciones.
- Cubrimiento del sector rellenado con material de escarpe, a modo de dejar el sector en las condiciones más parecidas a las encontradas anteriormente al accidente.

- Protección del suelo con impermeabilizante en el área de manejo de combustible, aceites y lubricantes.

## VI.4 Trámites ambientales

En la siguiente tabla se presentan los trámites ambientales que se deben realizar

DEPENDENCIA	TRÁMITE REQUERIDO
CONAGUA	Trámite CNA-01-003 Concesión de aprovechamiento de aguas superficiales
SEMARNAT	Alta como generadora de residuos peligrosos
	Permiso para operación de planta de asfalto
SEMAREN	Permiso para el uso de banco de préstamo *
Municipio Benito Juárez	Trámite para disposición de los residuos sólidos urbanos en tiradero municipal
IMSS	Alta de todos los trabajadores en el seguro social.

Tabla 86: Trámites ambientales requeridos

\*En caso de que la contratista decida utilizar un banco nuevo, si decide usar uno existente deberá solicitar al proveedor la autorización del banco de material.

### VI.4.1 Fijación de montos para fianza

Para el Proyecto “de acuerdo al Artículo 51 del REIA se considera:

- Los impactos residuales en la flora, fauna.
- En el eje del proyecto existen canales, corrientes intermitentes y relictos de humedales.
- El área de influencia del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.

Por lo que para la fijación de la fianza se utilizan los montos de las acciones que componen el Programa de Manejo Ambiental:

MEDIDAS DE MITIGACIÓN	COSTO APROXIMADO
Programa de Protección y conservación de Flora silvestre.	\$ 242,880.00
Manejo de Residuos sólidos urbanos.	\$ 64,626.00
Manejo adecuado de Residuos peligrosos.	\$ 78,435.00
Manejo adecuado de Residuos de manejo especial	\$ 22,413.00
Acciones de protección y conservación de la fauna silvestre	\$ 71,000.00
Adecuación de las obras de drenaje a pasos de fauna.	\$ 158,515.00
Señalamiento ambiental preventivo, informativo y restrictivo temporal y permanente.	\$ 23,336.00
Instalación de sanitarios portátiles.	\$ 105,600.00
Platicas ambientales	\$ 20,000.00
Programa de Reforestación	\$ 275,340.00
Brigada ambiental	\$ 320,640.00
Insumos de gasolina y aguas etc.	\$ 90,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,472,785.00</b>

Tabla 87: Costo de las Medidas de Mitigación

La fianza deberá cubrir el monto de **\$1,472,785.00** (Un millón cuatrocientos setenta y dos mil setecientos ochenta y cinco pesos M.N.)

En cada programa se desglosan los conceptos para la obtención de los costos.

### **VI.5. Responsables de la aplicación del PMA.**

La responsabilidad en materia ambiental, viene dado por el nivel de autoridad que se le ha asignado a una persona en la gestión y ejecución de los trabajos y del promovente, es decir es una responsabilidad compartida entre la empresa contratista y la SCT Guerrero. De las condiciones con que se lleven a cabo los trabajos que se les asigne, así como del cumplimiento de parte de los trabajadores de la legislación vigente, normas, políticas y reglamentos a que haya lugar en materia ambiental.

## **VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.**

### **VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO**

#### **Escenario ambiental tendencial sin considerar el proyecto**

Una de las variables importantes para analizar la dinámica ambiental de una zona donde se pretenda establecer el desarrollo de proyectos tanto de infraestructura urbana, como de infraestructura de comunicaciones, es conocer y comprender las interrelaciones que se dan entre el conjunto de elementos naturales físicos, químicos y bióticos que se presentan en un tiempo y espacio determinados, así como la forma en que la población se apropia de estos elementos para satisfacer sus necesidades tanto de bienestar social como económico, que da como resultado la alteración de la dinámica de los ecosistemas. Esta interrelación puede ser analizada desde la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) que potencialmente puede ser afectado en el establecimiento de cualquier proyecto; por lo que, su identificación tiene el objetivo de servir como un antecedente de todos los impactos benéficos y negativos que se han presentado en un período corto, mediano y largo plazo en dicho sistema a evaluar, ya sea por un cambio de uso de suelo, por la apertura de terrenos para la agricultura o para ganadería, incremento (aunque poco perceptible) de erosión, reducción de cobertura vegetal.

En este apartado es necesario describir desde tres distintas perspectivas cual sería la evolución del SAR, primero considerando la ausencia del proyecto, en segundo con la ejecución del mismo y finalmente el desarrollo del proyecto en conjunto con las medidas de mitigación que se lleven a cabo. Este Sistema Ambiental Regional se delimitó mediante la microcuenca definida como el espacio territorial definido por la geomorfología, siendo éste el elemento más estable del medio natural y en el que se sustentan los recursos agua, suelo, flora y fauna y considerada por INE, 2007, El Programa nacional de microcuencas como el escenario más idóneo para impulsar el desarrollo sustentable por las características que representa

El sistema ambiental regional está compuesto por solo tres unidades ambientales delimitadas por tres topoformas: valle con lomerío, lomerío típico y sierra baja, los cuales presentan un estado de conservación media con áreas perturbadas en cuanto a los recursos de flora fauna suelo y el paisaje debido a las actividades antrópicas como la Agricultura de temporal anual y la ganadería; estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y erosión del suelo. Por tanto, la modernización de este camino permitirá a los usuarios un traslado de manera más eficaz, segura y rápida, favoreciendo a la accesibilidad de servicios y desarrollo económico de los habitantes de la zona.

La mayor parte del SAR corresponde a una zona altamente modificada por las actividades antropogénicas (áreas de cultivo, potreros, tala para leña), se puede observar que ha habido un deterioro significativo en el incremento de la apertura de brechas y caminos en el área y en

menor escala la afectación a la vegetación natural, predominantemente por la tala individual de arbolado para su utilización como leña y existencia de áreas perturbadas por las practicas inadecuadas de tumba roza y quema.

## VII.2. TENDENCIAS DE CAMBIO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ESCENARIO SIN PROYECTO

En este contexto, se presenta en el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumido por elemento y afectación, considerando que se trata de un camino existente y en operación.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
<b>Atmosfera</b>	Emisiones de gases y partículas a la atmosfera.	Hay emisiones de gases a la atmosfera resultado del uso de leña y en la temporada de roza y quema, así como la costumbre de quemar la basura	Habrá un aumento emisiones de gases por la contaminación.
<b>Microclima</b>	Cambio climático	Variaciones y cambios en el microclima por la tala de árboles para la extensión de la frontera agrícola.	Variaciones y cambios en el microclima cada vez mayores por la extensión de la frontera agrícola.
<b>Agua</b>	Contaminación de los escurrimientos superficiales intermitentes y perennes del SAR y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Los cuerpos de agua presentan problemas por contaminación de agroquímicos y materia orgánica.	La tendencia es mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por falta de drenaje, y el uso de agroquímicos.
<b>Suelo</b>	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas por el cambio de uso de suelo en la zona de laderas de la sierra baja.	De continuar con la eliminación de la vegetación para el establecimiento de zonas agropecuarias se presenta mayor tendencia a la pérdida de la capa fértil y alteración de las características edáficas siendo más susceptibles los

			terrenos de pendientes moderadas a fuertes como son los terrenos de la sierra baja.
<b>Flora</b>	Cambios en la cobertura vegetal	La mayor parte del SAR corresponde a una zona modificada por las actividades antropogénicas (áreas de cultivo y ganadería) que han ido ganando terreno a la vegetación secundaria de bosque de táscate y a la vegetación secundaria de selva baja caducifolia.	En los últimos años se ha incrementado el cambio de uso suelo, situación que podría continuar mientras no se desarrollen programas de recuperación y conservación en el SAR.
<b>Fauna</b>	Poblaciones de fauna.	Desplazamiento de fauna por cambios en su hábitat y disminución de poblaciones por la cacería.	Sin una recuperación de la vegetación se incrementa la afectación a las poblaciones de fauna, igualmente sin campañas de concientización a toda la población para evitar la cacería el problema se incrementa.
<b>Paisaje</b>	Calidad Visual.	La calidad visual es media algunos rasgos singulares y sobresalientes como son la vista de las cañadas y las laderas.	No se considere mejore o disminuya la calidad visual del SAR.
<b>Social</b>	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales ocasionados por la migración y en las comunidades complicado acceso a los servicios que ofrece la cabecera municipal de Teloloapan.	El difícil acceso a los servicios impulsa la migración que a la vez genera cambios en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población. Si el camino no se moderniza se irá deteriorando, principalmente en la época de lluvias lo que ocasionará que se aperturen nuevos caminos o se dificulte el acceso a la cabecera municipal y a otras regiones donde los pobladores pueden

			atenderse como son consultas médicas especializadas , servicios legales y educación media superior y superior, el difícil acceso a éstos es un factor que impulsa la migración.
<b>Económico</b>	Con los caminos existentes sin modernizar se agudiza la problemática de movilidad lo que aumenta el costo de acceso a la canasta básica y a la venta de sus productos	Disminuye la oportunidad laboral y comercial con caminos sin modernizar.	Sin modernización de los caminos rurales se afecta el costo de la movilidad de personas y productos lo que repercute negativamente en la economía familiar.

Tabla 88: Sistema ambiental regional y escenario sin proyecto

### VII.3. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

#### Escenario ambiental considerando el proyecto sin medidas de mitigación

El sistema ambiental regional presenta un deterioro ambiental debido a las actividades antrópicas, considerando el proyecto que podría tener efectos negativos ocasionados por la construcción y operación y mantenimiento. Tomando estos criterios se considera la construcción del proyecto dentro del sistema ambiental regional y los efectos que podría generar sobre este sin las medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia
<b>Atmosfera</b>	Emisiones de gases y partículas a la atmosfera.	Aumento en las emisiones de gases emitidas por los vehículos y maquinaria utilizados durante la etapa de construcción. La fricción de las llantas en un camino sin revestir genera mayor emisión de gases.
<b>Microclima</b>	Cambio climático	Con la puesta del material de revestimiento a lo largo del trazo del camino se incrementará la temperatura ocasionando modificaciones en el microclima de la zona.
<b>Agua</b>	Contaminación de los	Durante las diferentes etapas del proyecto se

	escurrimientos superficiales intermitentes y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua. El resultado será la alteración en la calidad del agua, de igual manera afectación por la construcción de instalaciones provisionales, contaminación del agua por arrojamiento de los residuos .
<b>Suelo</b>	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Estas afectaciones se presentarán durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el despalme en esta primera etapa se perderá la capa fértil y se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
<b>Flora</b>	Cambios en la cobertura vegetal	Durante las actividades de desmonte y despalme se dará la afectación máxima a la vegetación, lo que traerá como consecuencia mayor deterioro al SAR, afectará a la fauna silvestre, disminución de los servicios ambientales y afectaciones a la calidad paisajística.
<b>Fauna</b>	Poblaciones de fauna.	El camino existente ya tiene un efecto barrera, sin embargo si no se adecuan pasos de fauna las poblaciones pueden verse afectadas al intentar cruzar el camino
<b>Paisaje</b>	Calidad Visual.	En la etapa de construcción se afectará la calidad visual por el incremento de vehículos, maquinaria, generación de polvo y residuos, una vez operando el camino modernizado no habrá incidencia en la calidad visual.
<b>Social</b>	Migración y acceso a servicios	No hay afectación
<b>Económico</b>		En el escenario modificado por el proyecto se prevé el tránsito más rápido y seguro de los pobladores de las comunidades cercanas al camino para acceder a la cabecera municipal de Teloloapan y otros polos de desarrollo de la región par. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares.

Tabla 89: Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación.



## VII.4. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Como se mencionó anteriormente con la modernización del camino habrá modificaciones a los elementos bióticos y abióticos, pero si se considera que los trabajos se realizan sobre el camino existente, excepto en cuatro polígonos, y se ejecutan las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán los efectos en los elementos y generaran un proceso de restauración. Tomando este criterio exponemos el escenario ambiental en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Elemento	Afectación	Tendencia
<b>Atmosfera</b>	Ruido y emisiones contaminantes	Aplicando las medidas de mitigación se prevé, disminuir el incremento de ruido y emisiones de contaminantes los impactos generados por la maquinaria durante la etapa de construcción de la carretera, sin embargo, en la operación la emisión no es mitigable aunque con la reforestación del DDV y asegurando la sobrevivencia del 80% la concentración de gases puede disminuir.
<b>Microclima</b>	Cambios en el microclima.	Para este impacto se propone la reforestación de 2.07 Ha, lo que permitirá la restauración del ecosistema y regulara la temperatura del microclima
<b>Agua</b>	Incremento de sedimentos y afectación de la calidad del agua.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se vigilara que no se arrojen sedimentos, ni contaminantes, se construirán las obras de drenaje y se colocara señalética informativa y restrictiva del cuidado de los cuerpos de agua.
<b>Suelo</b>	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas y contaminación	Estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa preparación del sitio y construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el despalme, en esta primera etapa se perderá la capa fértil, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que las afectaciones al suelo sean permanentes solo en el área de rodamiento y obras complementarias del proyecto y la restauración del suelo, se lleve a cabo en área del derecho de vía y obras provisionales( patios de maquinaria, áreas de plantas de asfalto y taller) por la limpieza del sitio y la reforestación.  El manejo adecuado de residuos evitará sea contaminado el suelo por este factor, así como la vigilancia en las reparaciones de la maquinaria evitarán la disposición de residuos peligrosos en el suelo.

<b>Flora</b>	Perdida de la cobertura vegetal.	Durante la construcción del proyecto se perderá la cobertura vegetal en 2.07 y aunque el uso de suelo y vegetación afectados corresponde a pastizal inducido, parcelas de cultivo y vegetación ruderal, se favorece la erosión del suelo y pérdida de madrigueras de fauna. Con la reforestación en el derecho de vía y terrenos aledaños al área del proyecto con especies nativas se estima que se recupere parte de la cobertura vegetal.
<b>Fauna</b>	Fragmentación de hábitats, efecto barrera.	A nivel de Sistema Ambiental ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y se prevé que a nivel particular que con la modernización del camino aumente esta problemática principalmente en la herpetofauna. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación de la adaptación de los pasos de fauna reduzca el índice de muertes por atropellamientos.
<b>Paisaje</b>	Calidad escénica	La afectación a la calidad escénica con la modernización de la carretera es moderada en la etapa de construcción y mínima en la etapa de operación. Con implementación de la revegetación y reforestación con especies nativas se restaurará el paisaje del área.
<b>Social</b>	Migración y acceso a servicios	Se pretende que con construcción del proyecto, se facilite la movilidad urbana para acceder a la cabecera municipal y a otras ciudades sin tener que migrar.
<b>Económico</b>	Empleo temporal y movilidad	Se pretende que con la construcción del camino se facilite la movilidad de productos, durante la etapa de construcción se generan empleos temporales de gente local.

Tabla 90: Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación.

Durante los trabajos de construcción para la modernización del proyecto se llevarán a cabo el conjunto de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales generados; tanto la ejecución de las mismas, como su efectividad y la aparición de impactos no previstos o el agravamiento de los ya existentes, serán objeto de un control y vigilancia del cumplimiento de estos dependerá la minimización de los impactos y la rápida actuación ante problemas imprevistos añadidos. De acuerdo a lo ya antes expuesto, la prevención y protección ambiental es de suma importancia, pues ambas siempre se complementan por lo que es importante mencionar que se considera incorporar a un profesional o especialista (Supervisión ambiental), para poder llevar a cabo la adecuada supervisión de la ejecución de las medidas de mitigación, la coordinación de las acciones de todo el personal que participa en la construcción, así como su capacitación en materia ambiental.

## **VII.5. EVALUCIÓN DE ALTERNATIVAS**

La etapa de selección de ruta se inició con el trabajo de ingeniería topográfica recabando toda la información cartográfica disponible, se emplearon cartas topográficas, geológicas, uso de suelo y demás en escala 1:250,000 y 1:50,000 del INEGI; así como imágenes satelitales disponibles y posteriormente trabajo en campo para identificar la mejor ruta identificando topografía, la ubicación de poblaciones, la distancia y los desniveles, el cruce con ríos, con escurrimientos y con otras vías de comunicación, la existencia de zonas de transición o contacto geológico, áreas protegidas y aspectos ambientales que debían preservarse, este estudio se realizó instancia considerando modernizar el trazo actual del camino en operación, el resultado de los estudios y proyectos geotécnicos indicaron que era conveniente rectificar solamente cuatro polígonos para suavizar algunas curvas y en su mayoría realizar los trabajos en el camino actual, es decir la ruta seleccionada es la mejor opción social, técnica y ambiental, en este último rubro se trató de evitar lo más posible afectar vegetación natural, así tenemos que la superficie afectada por el proyecto el corresponde a Agricultura de temporal anual, vegetación ruderal y Pastizal cultivado.

## **VII.6. CONCLUSIONES**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Sector Vías Generales de Comunicación cumple con la normatividad establecida en los artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiental.

Las actividades para la modernización del proyecto, son de competencia federal y quedan comprendidas dentro de las obras que están sujetas a evaluación de impacto ambiental conforme lo establece el artículo 28, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5°, inciso B) de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Los objetivos del proyecto son facilitar el desplazamiento de personas y transporte de productos a otros lugares e incrementar el número de vías generales de comunicación, que prestan servicios a la comunidad.

En esta MIA se propone Integrar el proyecto con el entorno, con la ejecución de medidas de prevención y mitigación de impactos enfocadas a la conservación del ambiente natural.

La modernización del camino conllevará impactos ambientales, la mayoría de ellos prevenibles o mitigables; es decir, su magnitud puede ser disminuida.

**Finalmente se determina que la modernización del Camino: E.C. (Iguala-Cd Altamirano)-La Magdalena-Acachautla, Tramo: del Km 6+800 al Km. 11+300, en el municipio de Teloloapan en el Estado de Guerrero es ambientalmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente manifestación de impacto ambiental, además tendrá un benéfico impacto social.**