MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMISIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA Y AEROPORTUARIA DEL ESTADO DE GUERRERO

OPD-CICAEG

ESPAM Estudios y Proyectos Ambientales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL.

PROYECTO:

PAVIMENTACIÓN DEL CAMINO LA PINTADA – EL EDÉN (TERCERA ETAPA) EN EL MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO.

Diciembre 2024

Contenido

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

I.1. Nombre del proyecto. 1

I.2. Ubicación del proyecto. 1

I.3. Duración del proyecto. 4

I.2. Datos generales del promovente 5

I.2.1. Nombre o razón social 5

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 5

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 5

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 5

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio 5

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 6

II.1. Información general del proyecto, plan o programa. 6

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa. 17

II.1.2. Justificación. 18

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto. 18

II.1.4. Inversión requerida 19

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa. 20

II.2.1. Programa de trabajo. 20

II.2.2. Preparación del sitio y construcción. 21

II.2.3. Operación y mantenimiento. 25

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 28

II.2.5. Residuos. 29

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero 32

II.2.8.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero. 32

II.2.8.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. 32

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 33

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET). 34

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 44

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU). 46

III.3.1. Plan municipal de desarrollo 2021-2024, del municipio de Atoyac de Álvarez. 46

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027. 47

III.3.3. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. 49

III.4. Normas Oficiales Mexicanas. 53

III.4. Otros instrumentos a considerar: 60

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 64

IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 64

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. 65

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 66

IV.3.1.1. Medio abiótico. 69

IV.3.1.2. Medio biótico. 81

IV.3.1.3. Medio socioeconómico. 100

IV.3.1.4. Paisaje. 108

IV.4. Diagnóstico ambiental. 109

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 115

V.1. Identificación de impactos. 115

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 116

V.2. Caracterización de los impactos. 117

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático. 122

V.3. Valoración de los impactos. 125

V.4. Impactos residuales. 134

V.5. Impactos acumulativos. 135

V.6. Resumen y conclusiones. 136

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 139

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 140

VI.2. Programa de vigilancia ambiental. 155

VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo). 157

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 158

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 158

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto. 159

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 160

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 162

Mapas temáticos

Mapa 1. Ubicación del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero. 2
Mapa 2. Polígonos de ampliación y enderezamiento. 9
Mapa 3. Polígonos de ampliación y enderezamiento. 10
Mapa 4. Polígonos de ampliación y enderezamiento. 11
Mapa 5. Polígonos de ampliación y enderezamiento. 12
Mapa 6. Región ecológica 18.17, UAB 98; Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero. 36
Mapa 7. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) 65
Mapa 8. Hipsométrico. 69
Mapa 9. Tipos de clima. 70
Mapa 10. Precipitación 71
Mapa 11. Geológico. 72
Mapa 12. Edafológico 75
Mapa 13. Hidrológico. 77
Mapa 14. Calidad ambiental. 79
Mapa 15. Uso de suelo y vegetación. 81
Mapa 16. Fragilidad ambiental. 111

Tablas

Tabla 1. cadenamiento del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén 2
Tabla 2. Individuos arbóreos a remover por la ampliación del proyecto. 16
Tabla 3. Inversión requerida para la ejecución del proyecto. 19
Tabla 4. Especificaciones del proyecto. 20
Tabla 5. Programa de trabajo para la ejecución del proyecto. 20
Tabla 6. Estrategias sectoriales para la UAB 98 37
Tabla 7. Vinculación del proyecto con programas de conservación. 44

Tabla 8. Listado florístico de los sitios muestreados del estrato arbóreo dentro del Sistema Ambiental Regional. 91
Tabla 9. Listado faunístico del muestreo realizado dentro del SAR. 96
Tabla 10. Uso de la fauna local. 100
Tabla 11. Localidades y población total dentro del SAR. 100
Tabla 12. Identificación de impactos a través de la Matriz de Leopold. 132
Tabla 13. Programa de Vigilancia Ambiental. 155

Ilustraciones

Ilustración 1. Sección tipo en tangente del proyecto de pavimentación. 7
Ilustración 2. Forma de la unidad de Muestreo a utilizarse en Bosques. 87
Ilustración 3. Población total dentro del SAR. 101

Fotografías

Fotografía 1. Panorama y escenario sin proyecto de pavimentación. 159
Fotografía 2. Panorama y escenario con proyecto de pavimentación. 160
Fotografía 3. Captura de reptiles para su identificación taxonómica, en los muestreos dentro del SAR. 163
Fotografía 4. Ubicación con puntos de georreferenciación a los sitios de muestreos dentro del SAR. 163
Fotografía 5. Avistamiento de aves locales en los sitios de muestreos dentro del SAR. 163
Fotografía 6. Camino de terracería actual, en el que se pretende ejecutar el proyecto. 163
Fotografía 7. Herpetofauna de tamaño pequeño, presente dentro del SAR. 164
Fotografía 8. Búsqueda directa de especies pequeñas de herpetofauna, dentro del SAR, ... 164

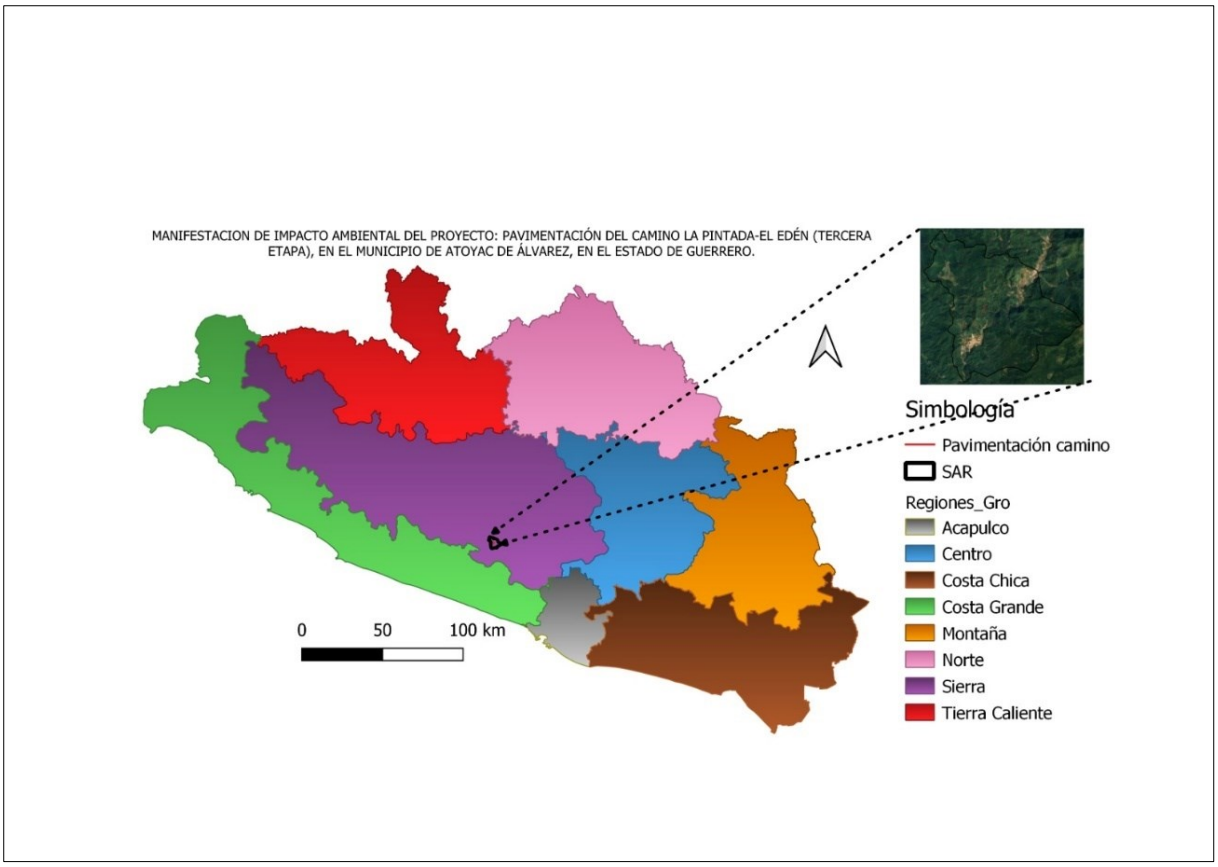
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. Nombre del proyecto.

Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero.

I.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero. Su ubica entre las localidades de La Pintada y el Edén, dando inicio en las Coordenadas X: 376427 Y: 1919706 y finalizando en las Coordenadas X: 376681 Y: 1920178 perteneciente al municipio de Atoyac de Álvarez. La ubicación fisiográfica del trazo del proyecto, no se ubica en zona de riesgo como paredes de cañones, lechos y cauces de arroyos, zonas de fallas geológicas, de deslizamiento, de inundación, ni en desembocaduras. Como se muestra en el siguiente mapa:



Mapa 1. Ubicación del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero.

A continuación, se citan las coordenadas puntuales del cadenamiento del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero.

Tabla 1. cadenamiento del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén.

Cadenamiento	Distancia	Angulo	Coordenadas X	Coordenas Y
Km 1+700	0	340.028874	376427	1919706
Km 1+710	10	340.028874	376424	1919715
Km 1+720	20	319.554792	376419	1919724
Km 1+730	30	318.89557	376412	1919732
Km 1+740	40	318.89557	376406	1919739
Km 1+750	50	337.884313	376400	1919747
Km 1+760	60	346.917529	376397	1919757

Km 1+770	70	12.2672754	376397	1919767
Km 1+780	80	30.335192	376400	1919776
Km 1+790	90	48.3836465	376406	1919784
Km 1+800	100	59.2772851	376414	1919790
Km 1+810	110	59.9880691	376423	1919795
Km 1+820	120	52.1109206	376431	1919801
Km 1+830	130	52.1109206	376439	1919807
Km 1+840	140	29.4134543	376445	1919815
Km 1+850	150	29.076247	376449	1919824
Km 1+860	160	19.2809949	376454	1919833
Km 1+870	170	19.2295616	376457	1919842
Km 1+880	180	16.0266281	376460	1919852
Km 1+890	190	15.3480913	376463	1919861
Km 1+900	200	15.3480913	376466	1919871
Km 1+910	210	23.2349473	376469	1919881
Km 1+920	220	65.3667096	376476	1919888
Km 1+930	230	65.3667096	376485	1919892
Km 1+940	240	65.3667096	376494	1919896
Km 1+950	250	65.3667096	376503	1919900
Km 1+960	260	76.806335	376512	1919903
Km 1+970	270	62.8889831	376521	1919907
Km 1+980	280	46.1491513	376529	1919914
Km 1+990	290	36.1256228	376535	1919922
km 2+000	300	36.1256228	376541	1919930
km 2+010	310	36.1256228	376547	1919938
km 2+020	320	36.1256228	376553	1919946
km 2+030	330	15.9417032	376556	1919955
km 2+040	340	355.659888	376558	1919965
km 2+050	350	347.110162	376557	1919975
km 2+060	360	332.354238	376553	1919984
km 2+070	370	308.714302	376547	1919992
km 2+080	380	292.213452	376538	1919997
km 2+090	390	288.981101	376529	1920001
km 2+100	400	291.202679	376520	1920004
km 2+110	410	318.088808	376512	1920010
km 2+120	420	359.849539	376510	1920020
km 2+130	430	48.043545	376516	1920027
km 2+140	440	50.7218932	376524	1920034
km 2+150	450	24.1900533	376530	1920042
km 2+160	460	2.50909218	376532	1920051
km 2+170	470	348.886959	376530	1920061
km 2+180	480	334.981163	376527	1920070
km 2+190	490	334.524216	376522	1920080
km 2+200	500	334.524216	376518	1920089
km 2+210	510	3.85162887	376516	1920098
km 2+220	520	36.9996506	376520	1920107
km 2+230	530	63.4752753	376527	1920114

km 2+240	540	71.8395778	376537	1920117
km 2+250	550	71.8395778	376546	1920120
km 2+260	560	71.8395778	376556	1920123
km 2+270	570	71.8395778	376565	1920126
km 2+280	580	71.8395778	376575	1920130
km 2+290	590	71.8395778	376584	1920133
km 2+300	600	71.8395778	376594	1920136
km 2+310	610	57.0482884	376603	1920140
km 2+320	620	45.2252789	376611	1920145
km 2+330	630	45.2252789	376618	1920153
km 2+340	640	45.8610045	376625	1920160
km 2+350	650	56.1448785	376633	1920166
km 2+360	660	68.6581666	376641	1920171
km 2+370	670	79.0452431	376651	1920174
km 2+380	680	83.2246025	376661	1920175
km 2+390	690	83.2246025	376671	1920176
km 2+400	700	83.2246025	376681	1920178

I.3. Duración del proyecto.

El proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero., se contempla construir en un periodo de 6 meses, a partir de la autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. El tiempo de ejecución del proyecto comprende las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Abandono de la Obra.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero **(O.P.D. CICAEG).**

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC: OPD010601599

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

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

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

[redacted]

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted] .

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

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

El proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero., se llevará a cabo con la finalidad de modernizar dicha vía de comunicación y con ello conectar a las localidades presentes en el sitio, lo cual traerá grandes beneficios socioeconómicos, garantizando la seguridad en el traslado de los usuarios, así como de los bienes y servicios.

La ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino estará a cargo del OPD CICAEG, con recursos Federales, mediante el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF). El Proyecto de pavimentación consistirá en la construcción de obras de drenaje y subdrenaje, pavimentos, señalamientos y dispositivos de seguridad, tendrá una longitud total de 700 m y un ancho de corona de 7 m.

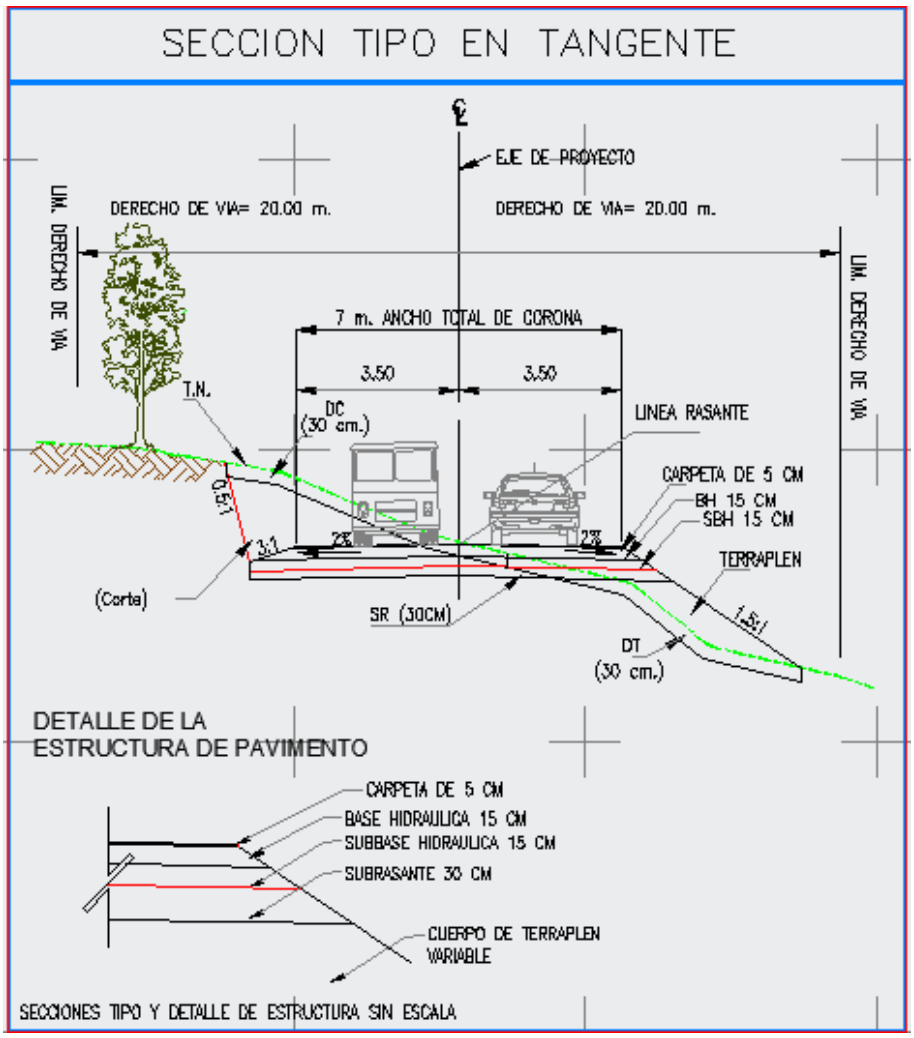


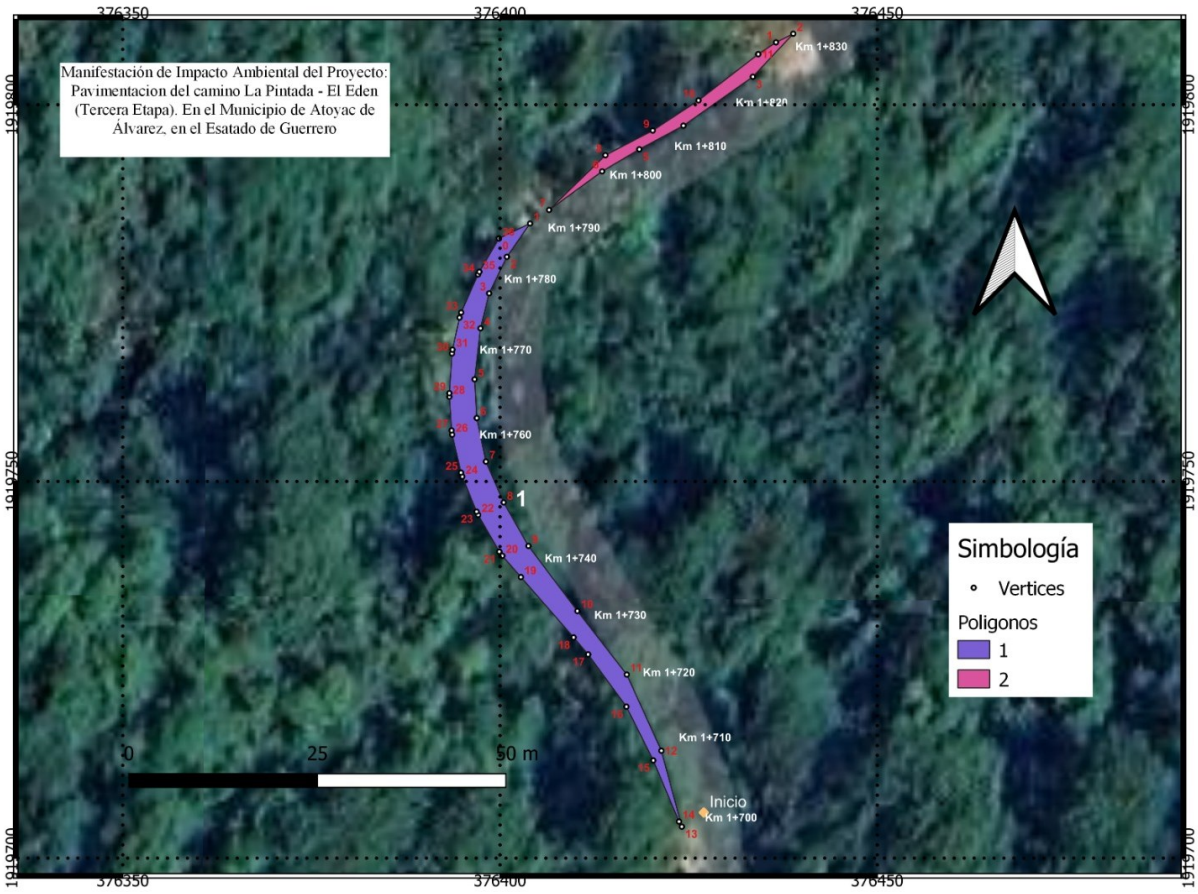
Ilustración 1. Sección tipo en tangente del proyecto de pavimentación.

En cuanto a las obras complementarias, serán aquellas que requiere el proyecto para garantizar las condiciones de la superficie pavimentada. Entre las que se encuentran: Cunetas, Bordillos, Lavaderos y Alcantarillas.

Se considera que habrá la instalación de obras provisionales, las cuales servirán para llevar a cabo actividades propias de los trabajadores, como los almacenes de materiales pétreos, de construcción, patios de maquinaria y vehículos, Sanitarios portátiles y contenedores de residuos sólidos.

El proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, se desarrollará sobre el camino de terracería existente, iniciando en el km 1+700 y finalizando en el km 2+400, sumando una longitud de 700 m, con 9 polígonos en sitios específicos de ampliación y enderezamiento; sobre un tipo de vegetación de Bosque Mesófilo de montaña.

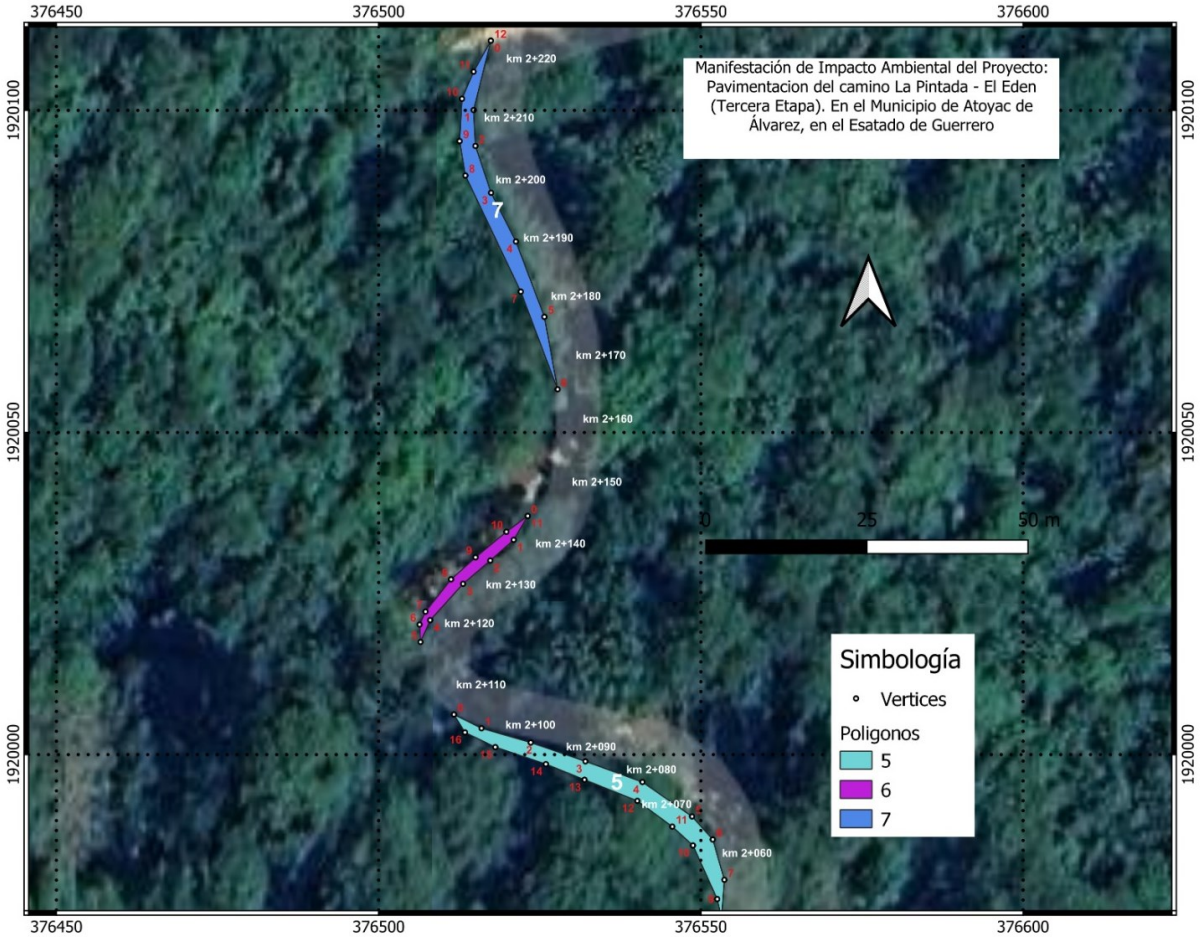
La obtención de la superficie de ampliación y enderezamiento del camino, se tomó en cuenta las áreas del cuerpo nuevo hasta la línea de ceros y su cálculo se realizó mediante la utilización del programa AutoCAD. En el proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; se han identificado 9 polígonos de afectación y la suma de 22 individuos arbóreos a derribar, producto de la ampliación y enderezamiento del camino a pavimentar, destacando que ninguno está sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010.



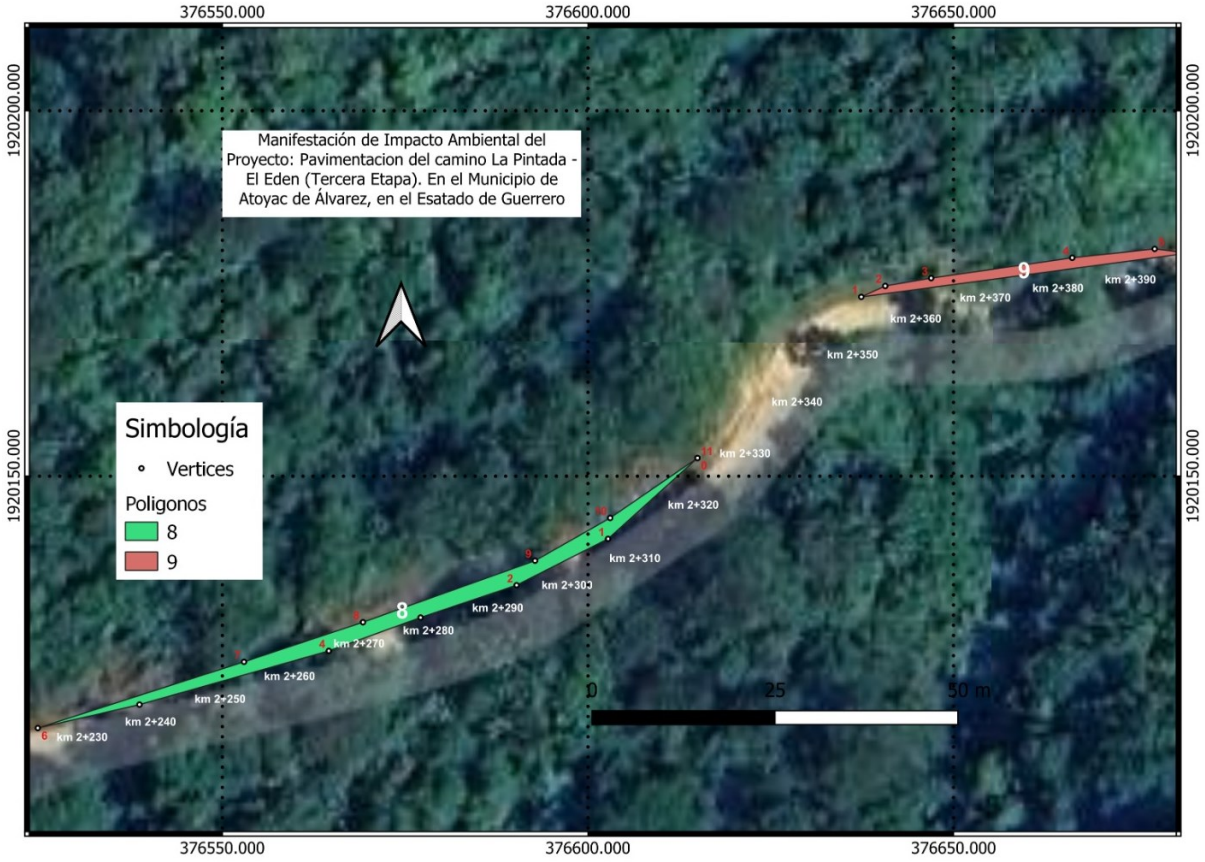
Mapa 2. Polígonos de ampliación y enderezamiento.



Mapa 3. Polígonos de ampliación y enderezamiento.



Mapa 4. Polígonos de ampliación y enderezamiento.



Mapa 5. Polígonos de ampliación y enderezamiento.

Cadenamiento	Número de polígono de afectación	Área (m2)	Perímetro (m)	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	USV	No. / especie de árboles
Km 1+700 al Km 1+790	1	236	182	0	376400	1919782	BMM	4 Individuos
				1	376404	1919784		*Quercus magnoliifolia (Encino)* *Pinus oocarpa (Pino)* *Quercus glaucescens (Encino amarillo)* *Quercus obtusata (Encino)*
				2	376401	1919780		
				3	376399	1919775		
				4	376397	1919770		
				5	376397	1919764		
				6	376397	1919758		
				7	376398	1919753		
				8	376400	1919747		
				9	376404	1919741		
				10	376410	1919733		
				11	376417	1919724		
				12	376421	1919714		
				13	376424	1919704		
				14	376424	1919705		
				15	376420	1919713		
				16	376417	1919720		
				17	376412	1919727		
				18	376410	1919729		
				19	376403	1919737		
				20	376400	1919740		
				21	376400	1919741		
				22	376397	1919746		
				23	376397	1919746		
				24	376395	1919751		
				25	376395	1919751		
				26	376394	1919756		
				27	376394	1919757		
				28	376393	1919761		
				29	376393	1919762		
				30	376394	1919767		
				31	376394	1919767		
				32	376395	1919772		
				33	376395	1919772		
				34	376397	1919777		
				35	376397	1919778		
				36	376400	1919782		
Km 1+790 al Km 1+830	2	52	80	0	376434	1919807	BMM	2 Individuos
				1	376437	1919808		Casearia sylvestris (Botoncillo) Quercus sapotifolia (Encino)
				2	376439	1919809		

				3	376434	1919804		
				4	376424	1919797		
				5	376418	1919794		
				6	376414	1919791		
				7	376407	1919786		
				8	376414	1919793		
				9	376420	1919797		
				10	376426	1919801		
				11	376434	1919807		
Km 1+830 al Km 1+920	3	175	164	0	376454	1919837	BMM	3 Individuos
				1	376442	1919815		Quercus laurina (Laurelillo) Quercus glaucescens (Encino amarillo) Quercus crassifolia (Encino blanco)
				2	376450	1919834		
				3	376456	1919849		
				4	376459	1919859		
				5	376462	1919869		
				6	376466	1919881		
				7	376468	1919887		
				8	376472	1919892		
				9	376469	1919883		
				10	376465	1919868		
				11	376459	1919848		
				12	376454	1919837		
Km 1+920 al Km 1+990	4	148	119	0	376483	1919887	BMM	1 Individuos
				1	376489	1919891		*Quercus scytophylla* (Encino)
				2	376496	1919895		
				3	376504	1919899		
				4	376519	1919907		
				5	376528	1919912		
				6	376531	1919914		
				7	376528	1919909		
				8	376520	1919904		
				9	376509	1919898		
				10	376497	1919893		
				11	376481	1919883		
				12	376483	1919887		
Km 2+050 al Km 2+110	5	134	113	0	376512	1920006	BMM	3 Individuos
				1	376516	1920004		Guazuma ulmifolia (Guazumo) Quercus scytophylla (Encino) Mimosa galeottii (Espino)
				2	376524	1920002		
				3	376532	1919999		
				4	376541	1919996		
				5	376549	1919990		
				6	376552	1919987		
				7	376554	1919981		
				8	376553	1919975		
				9	376553	1919978		

				10	376549	1919986		
				11	376546	1919989		
				12	376540	1919993		
				13	376532	1919996		
				14	376526	1919999		
				15	376518	1920001		
				16	376513	1920003		
				17	376512	1920006		
Km 2+110 al Km Km 2+150	6	38	53	0	376523	1920037	BMM	1 Individuo
				1	376521	1920033		*Quercus obtusata* (Encino)
				2	376517	1920030		
				3	376513	1920027		
				4	376508	1920021		
				5	376506	1920017		
				6	376506	1920020		
				7	376507	1920022		
				8	376511	1920027		
				9	376515	1920031		
				10	376520	1920035		
				11	376523	1920037		
Km 2+150 al Km 2+220	7	110	115	0	376517	1920111	BMM	3 Individuos
				1	376515	1920100		Casearia sylvestris (Botoncillo) Mimosa galeottii (Espino) Quercus sapotifolia (Encino)
				2	376515	1920094		
				3	376517	1920087		
				4	376521	1920080		
				5	376526	1920068		
				6	376528	1920057		
				7	376522	1920072		
				8	376513	1920090		
				9	376513	1920095		
				10	376513	1920102		
				11	376515	1920106		
				12	376517	1920111		
Km 2+220 al Km 2+330	8	159	197	0	376615	1920152	BMM	4 Individuos
				1	376603	1920141		Quercus glaucescens (Encino amarillo) Quercus obtusata (Encino) Quercus crassifolia (Encino blanco) Guazuma ulmifolia (Guazumo)
				2	376590	1920135		
				3	376577	1920131		
				4	376565	1920126		
				5	376539	1920119		
				6	376525	1920116		
				7	376553	1920125		
				8	376569	1920130		
				9	376593	1920138		
				10	376603	1920144		
				11	376615	1920152		

Km 2+330 al Km 2+400	9	54	91	0	376682	1920181	BMM	1 Individuo
				1	376637	1920175		*Quercus magnoliifolia* (Encino)
				2	376641	1920176		
				3	376647	1920177		
				4	376666	1920180		
				5	376678	1920181		
				6	376682	1920181		
	Total	**1105**	**1115**					**22 individuos arbóreos**

El área que será utilizada para la ampliación y enderezamiento de los sitios plasmados como polígonos de afectación, comprende un área de 0.1 hectáreas, en las cuales serán removidos 22 individuos arbóreos de 11 especies. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Individuos arbóreos a remover por la ampliación del proyecto.

especies	**Número de individuos**
Quercus obtusata (Encino)	3
Quercus glaucescens (Encino amarillo)	3
Mimosa galeottii (Espino)	2
Guazuma ulmifolia (Guazumo)	2
Quercus magnoliifolia (Encino)	2
Quercus crassifolia (Encino blanco)	2
Quercus sapotifolia (Encino)	2
Quercus scytophylla (Encino)	2
Casearia sylvestris (Botoncillo)	2
Pinus oocarpa (Pino)	1
Quercus laurina (Laurelillo)	1

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El estado de Guerrero, en materia de infraestructura y servicios, cuenta con una red carretera de 8,146.6 km; de éstos, 2,333.9 corresponden a vías troncales o primarias, 754.6 son carreteras federales secundarias y 558.1 son carreteras revestidas secundarias; dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y nueve aeródromos en Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco, La Unión y Huamuxtitlán. Las vías generales de comunicación, infraestructura de transporte y en especial las carreteras y puentes vehiculares, son de gran importancia en el crecimiento y desarrollo del Estado, ya que eleva la competitividad, el turismo y el desarrollo económico. Las obras estratégicas de infraestructura, permiten conectar a las diferentes regiones Socioeconómicas del Estado y sus municipios, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así mismo permiten a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad, entre otros servicios sociales.

El proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, posee una longitud total de 0.7 km, y se desarrollara sobre en camino de terracería existente, situándose en un tipo de vegetación de Encino-Pino (QP), en un estado de conservación regular. Cabe resaltar que en el presente estudio se propone que en todas las etapas de su realización se apliquen las medidas preventivas, de mitigación y compensación; con la finalidad de prevenir, reducir y compensar los impactos ambientales, y con ello devolver la integridad ecológica del ecosistema, manteniendo en equilibrio su estructura y funcionamiento.

II.1.2. Justificación.

Los proyectos de pavimentación promueven el desarrollo de infraestructura carretera en condiciones de competitividad económica que impulse el desarrollo de regiones de mayor rezago y con ello promover accesos seguros y eficientes de la población, y con ello puedan estar al alcance de los servicios básicos de salud, educación y comercio; generando empleos eventuales al utilizar la mano de obra local de las comunidades, asentadas en la zona de influencia del proyecto, que permita fortalecer el ingreso familiar y que favorezca el bienestar de la población.

El proyecto de pavimentación pretende realizar el desmonte y despalme , en pequeñas áreas adyacentes del eje del camino actual, toda vez que se trata de camino existente, y se contempla una mínima corrección del trazo actual a fin de que se cumpla con las normas de seguridad. El aumento en los sitios de ampliación y enderezamiento de la anchura del camino es mínimo, ya que el camino actual en promedio posee un ancho de 5 y 6 metros, que en su mayor parte es vegetación secundaria arbórea, derivada del impacto original de construcción del camino. El derecho de vía permanecerá como superficie de conservación. A su vez, se propone que en todas las etapas de ejecución se lleven a cabo de forma puntual el conjunto de medidas de prevención y mitigación de los impacto que se pudieran generar.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero. Su ubica entre las localidades de La Pintada y el Edén, dando inicio en las Coordenadas X: 376427 Y: 1919706 y finalizando en las Coordenadas X: 376681 Y: 1920178.

Se proyecta una distancia a pavimentar de 0.7 km. La Proyección utilizada es Universal Transversa de Mercator, en la Zona UTM 14 Q con el Datum WGS1984.

Las dimensiones del Proyecto en superficie total son de 0.49 ha, resultado de 0.7 km de largo por un ancho de corona de 7m. El tipo de tipo de vegetación sobre la cual se encuentra el proyecto es de Bosque mesófilo de montaña.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión total del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, será de $ $10,000,000.00 (Diez millones de pesos 00/100 M.N.). Los recursos económicos para la ejecución corresponden a los asignados Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF) 2024.

Tabla 3. Inversión requerida para la ejecución del proyecto.

TERRACERIAS	$ 3,908,120.25	$ 3,908,120.25
ESTRUCTURAS	$ 806,200.78	$ 806,200.78
DRENAJES Y SUBDRENAJES	$ 866,281.50	$ 866,281.50
PAVIMENTOS	$ 2,715,802.82	$ 2,715,802.82
SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	$ 46,956.00	$ 46,956.00
ESPECIFICACIONES PARTICULARES	$ 60,000.00	$ 60,000.00
	SUBTOTAL	$ 8,403,361.35
	16 % DE I.V.A.	**$ 1,344,537.82**
	3% INDIRECTOS	**$ 252,100.83**
	TOTAL	**$ 10,000,000.00**

El costo aproximado destinado para las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales escritos en el capítulo VI del presente estudio; es de $ 180, 000.00 (Ciento ochenta mil pesos 00/100 M.N.).

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

Tabla 4. Especificaciones del proyecto.

CONCEPTO:	CARACTERISTICAS DEL TRAMO
CAMINO TIPO:	"D"
VELOCIDAD DE PROYECTO:	30 KM/HR.
ANCHO DE CALZADA:	7 MTS.
ESPESOR DE BASE:	15 CMS.
CURVATURA MAXIMA:	60°
PENDIENTE GOBERNADORA:	8%
PENDIENTE MAXIMA:	12%

II.2.1. Programa de trabajo.

El proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; se contempla construir en un periodo de 6 meses a partir de la autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 5. Programa de trabajo para la ejecución del proyecto.

Etapas del proyecto/actividades	Tiempo de ejecución					
	Meses					
	1	2	3	4	5	6
0 1.- TERRACERIAS						
DESMONTE						
DESPALMES						
EXCAVACIONES CORTES						
TERRAPLENES						
SUBRASANTE						
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE						
RELLENO MATERIAL SELECCIONADO						
02.-ESTRUCTURAS						
ZAMPEADOS DE MAMPOSTERIA						

CONCRETO CICLOPEO						
0 3.- DRENAJES Y SUBDRENAJES						
ALCANTARILLA DE CONCRETO						
CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO DE F'C= 150 KG/CM2						
LAVADEROS DE CONCRETO HIDRAULICO F´C=150 KG/CM2						
BORDILLOS DE CONCRETO HIDRAULICO F'C=150 KG/CM2						
CAPAS DRENANTES						
0 4.- PAVIMENTOS						
SUBBASE HIDRAULICA						
BASE HIDRAULICA						
RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSION						
POREO CON ARENA						
CARPETA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE						
05.- SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD						
MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA EN LAS ORILLAS COLOR BLANCO						
MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA CENTRAL COLOR AMARILLO						
06.- MEDIDAS DE MITIGACION						

II.2.2. Preparación del sitio y construcción.

La etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; comprende las actividades de:

- Trazo y nivelación
- Desmonte
- Despalme
- Cortes y terraplenes
- Obras de drenaje
- Pavimentación
- Obras complementarias (señalamientos)

No se prevé la construcción de patios de maquinaria y vehículos, toda vez que se contempla que las maniobras serán sobre la superficie del proyecto que

tiene las condiciones necesarias para operar en la zona correspondiente a los ceros de los cortes y terraplenes y conforme al avance de la obra.

- **Trazo y nivelación.**

Se realizará el trazo del eje del proyecto sobre el terreno (brecha menor), colocando estacas testigo que delimiten el cero de los cortes y terraplenes como referencia para guiar los trabajos de despalme.

- **Desmonte**

El desmonte consiste en la remoción de la vegetación existente en las áreas de ampliación y enderezamiento del camino, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal e impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte comprende el corte de árboles y arbustos, hierba, zacate o residuos de siembra.

Para el caso de fustes maderables una vez removidos de su sitio original será depositados al lugar indicado por la empresa constructora o el que determine la autoridad Municipal. Los residuos vegetales menores, serán colocados en los sitios adyacentes al eje del camino en curvas a nivel, con la intención de fungir como barreras de retención de suelo y agua. El desmonte es una operación que debe hacerse de preferencia de forma manual, como complemento a las maquinas o en lugar de aquellas, con la finalidad de no afectar áreas que no correspondan al proyecto.

- **Despalme**

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, conforme a lo establecido en el proyecto, con el objetivo de evitar la mezcla del material de las tercerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Para el despalme se debe utilizar equipo adecuado y con ello obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen

establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de la maquinaría, siendo responsabilidad del Contratista de obra su selección. El equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por el personal capacitado.

- **Cortes y terraplenes**

Solo será aplicable donde lo indique el proyecto ejecutivo, sobre todo en los sitios de ampliación y enderezamiento de las curvaturas y en el ancho de corona; se ejecutará el rebaje de la corona en los cortes y terraplenes existentes, el producto de estos rebajes se utilizará para la construcción de los terraplenes, el resto será depositando donde lo indique la empresa ejecutora, o la Autoridad Municipal.

- **Obras de drenaje**

Se prevé la construcción de obras de drenaje mediante tubos de concreto de 1.22 m Ø de forma paralela al camino y al finalizar la pavimentación; se construirán las obras complementarias como bordillos, cunetas y lavaderos, utilizando concreto hidráulico simple de F'c = 150 kg/cm².

- **Pavimentación**

Una vez construida la capa subrasante, se construye la base; cuya función es soportar las cargas y transmitirlas a las terracerías, distribuyéndolas de forma tal que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas. Para formar la base se construirá aprovechando parte del volumen de la carpeta asfáltica, y se complementará con material seleccionado de los bancos.

La base se formará con una motoconformadora para el mezclado y tendido; se extenderá parcialmente el material y se incorporará agua por medio de riegos continuos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad necesaria para la

fijación; a continuación, se extenderá el material en capas sucesivas aún sin compactar.

Después, cada capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado solicitado; posteriormente se seguirá con la siguiente capa. La compactación de la base se iniciará en las tangentes de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte inferior hacia la parte exterior. Para dar por terminada la base, se verificará el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo al proyecto ejecutivo. Al momento en que la base reciba la carpeta asfáltica, ésta deberá recibir un riego de impregnación con asfaltos rebajados o con emulsión asfáltica; posteriormente se riega uniformemente evitando que se formen charcos para una mejor adherencia. El concreto asfáltico se vaciará directamente de los camiones de volteo al equipo de colocación y se distribuirá de manera tal que se logre un avance uniforme con la cantidad suficiente para que al terminar las operaciones de colocación se obtenga en todos los puntos de la carpeta el espesor fijado. Posteriormente, en el acabado se empleará equipo mecánico, éste deberá tener aditamentos de enrasado, oscilatorios, o vibradores superficiales.

- **Obras complementarias (señalamientos)**

El sistema de señales que tiene por objeto identificar las características geométricas del camino; señalar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía; prevenir sobre la existencia de algún peligro potencial en el camino y su naturaleza; regular el tránsito señalando la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso; guiar oportunamente a los usuarios a lo largo de sus itinerarios, indicando los nombres y ubicaciones de las poblaciones, los lugares de interés y las distancias en kilómetros, e informando sobre la existencia de servicios o de lugares de interés turístico o recreativo, transmitiéndoles

indicaciones relacionadas con su seguridad y con la protección de las vías de comunicación, para regular y canalizar correctamente el tránsito de vehículos y peatones, por lo que, con el propósito de facilitar que los usuarios comprendan esas indicaciones.

II.2.3. Operación y mantenimiento.

En este apartado, los trabajos a realizar son los de operación y conservación del tramo del camino pavimentado. Sobre la carpeta asfáltica, se deben pintar las líneas divisorias de los carriles, posicionar fantasmas, señalamientos, realizar una limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como el mantenimiento de las áreas verdes. Programa de conservación preventiva y correctiva.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá actualizarse anualmente.
2. Obtener el índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento, proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar el estado de las cunetas y lavaderos, y reparar aquellos 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 SICT.
4. 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 SICT.
5. 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 sobre el camino a pavimentar.

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en: Cercado e invasión de derecho de vía. Reforestación en su caso.
2. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
3. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en: Defensas y señales de tipo normal Obras de drenaje Obras complementarias de drenaje Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc. del pavimento Retiro o censura de propaganda no autorizada, limpieza de cunetas y derecho de vía.
4. Daños en el camino por efecto de accidentes, contracunetas y subdrenajes cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje Fallas locales de cortes Postes y fantasmas Deshierbe y poda de vegetación, Pintura en general

Programa de Mantenimiento

5. Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes. Para realizar el mantenimiento de taludes, hay que verificarlos diariamente, así como los cortes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento. El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc. Este mantenimiento se realizará diario y estado de deterioro.

6. De la misma manera deberá darse un mantenimiento periódico en el que se incluyan actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general;
7. La periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.
8. Mantenimiento preventivo, esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de las áreas verdes.
9. Mantenimiento Mayor. Este tipo de mantenimiento consiste en trabajos que requieran el cierre de un carril a la vialidad para realizar trabajos de reencarpetado, mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento, colocar señales de peligro, derrumbes provocados en épocas de lluvia, estabilización de taludes y/o terraplenes.
10. Verificación del nivel de servicio. Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.
11. Recorridos de chequeo. Estas actividades están encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.
12. Listado de maquinaria y equipo. La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de

basura generada por la limpieza de la carpeta y obras anexas como alcantarillas, drenes y cunetas, así como para el transporte de las cuadrillas de trabajo. En este sentido, de manera eventual se requerirá de equipos para mantenimiento menor en actividades como el bacheo y calavereo o para la colocación o reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento.

13. En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presentar un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 25 años.

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Comprende la implementación de medidas de cierre, abandono y restauración de las facilidades que forman parte de la infraestructura temporal en el ámbito de influencia del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero.

Por citar algunas de las actividades, desmantelamiento del lugar, Limpieza del lugar, Disposición de residuos, Inspección del lugar: Esta visita se hará para determinar las labores que son necesarias, así como identificar el volumen de residuos que tendrán que ser retirados de la instalación.

Desmantelamiento de Infraestructura Temporal: Las instalaciones que hayan sido construidas para la etapa de construcción, serán demolidas, y posteriormente ubicada en forma ordenada en el área específica del área de los frentes de trabajo. Las piezas, productos, subproductos o residuos que se generen por el desmantelamiento, serán dispuestos de acuerdo al plan de manejo de residuos del proyecto.

Limpieza del lugar: Luego de haber dispuesto los materiales, equipos y otros que tengan un reúso, o sean trasladados para su explotación en otras zonas distintas, se procederá a hacer una limpieza general del lugar, debiendo acopiar

los residuos de manera segregada, para proceder al traslado a su disposición final.

II.2.5. Residuos.

Manejo de residuos sólidos, no peligrosos y su disposición final.

Durante la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaría y/o equipo en campo, se tomará en cuenta que todas la grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso sean acopiados en contenedores especiales y manejados conforme a lo estipulado en los Reglamentos de Residuos Peligrosos y demás normativas aplicables.

Para evitar el derrame de aceites y grasas en la zona, el mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres especializados.

Energía y combustibles: la energía eléctrica necesaria en campo para el funcionamiento de algún tipo de maquinaria puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 KW. Los combustibles como gasolina y diésel necesarios para la operación de la maquinaria pesada y vehículos ligeros, podrán ser suministrados por las estaciones de servicio que se encuentren más cercanas.

Su traslado se hará en camiones pipa con capacidad de 7 m3 y se almacenará en los patios de maquinaria en tanques metálicos, se estima se realice un viaje a la semana de cada combustible.

Residuos Vegetales: Durante la ejecución del proyecto, el producto del desmonte a la vegetación, se acomodará en curvas nivel, para evitar la versión laminar y tenga una función de retención de suelo y agua.

Residuos sólidos: Durante la ejecución del proyecto se van a generar residuos sólidos producto de las actividades de los trabajadores, como material de construcción, envases de plástico, latas, restos de comida, etc.; para ello, se

colocarán contenedores de platico de 200 litros para su almacenamiento en lugares específicos. En esta etapa los trabajadores generan desechos orgánicos sanitarios para lo cual se instalarán letrinas móviles.

Manejo de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y su disposición final.

Residuos Peligrosos Residuo es aquel material y/o sustancia que se origina posterior a un proceso y el cual no tiene una utilización. Tomando como base este concepto podemos mencionar que dentro de todo el proceso del proyecto no se generaran residuos considerados como peligrosos, los únicos residuos peligrosos provienen del mantenimiento de la máquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto. Para ello se dará aviso a todo el personal laboral de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, estableciendo que éste se efectuará en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad.

En caso de que se llegará almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para llevar a cabo estas actividades. **No peligrosos** Para evitar que la gente que labore en las diferentes etapas del proyecto actividades del proyecto defeque al aire libre, se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra o en su caso por alguna empresa subcontratada que dé seguimiento a la mitigación de impactos negativos. El retiro de las letrinas lo

realizará la empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio. En el caso de los residuos sólidos no peligrosos como lo son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final donde indique el municipio.

Fuentes emisoras de ruido Las fuentes generadoras de ruido son las maquinas como la motoconformadora, compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del proyecto, se realiza a cielo abierto y alejado de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no afectarán de forma significativa, ni rebasan los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores para su posterior traslado y disposición en el relleno sanitario municipal, cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, ya que no es trascendente la generación que se realiza en las actividades de pavimentación del camino, los residuos resultantes se depositaran en el relleno sanitario del municipio.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

II.2.8.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

En las tres etapas del proyecto, la emisión de humos, producto de la quema de combustible, emitirá a la atmosfera algunos gases de efecto invernadero, sin embargo, se ha planteado que todo el lote de vehículos y maquinaria deberán previamente sujetarse a un mantenimiento con la finalidad de emitir gases contaminantes.

II.2.8.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Generación de Gases Efecto Invernadero En la fase de construcción, se generarán emisiones a la atmósfera por los automotores, para lo cual se estima que el umbral máximo será de 38 Unidades/hora (horas pico en temporada vacacional). Con esta carga vehicular, se prevé una generación de emisiones ligera para una vía rápida.

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

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, se orienta a la revisión de los Planes, Programas y Ordenamientos que, a nivel nacional, estatal, regional y municipal, definan de manera general o particular las características, condicionantes, limitantes y prohibiciones que deban ser tomadas en cuenta en cualquier fase del proyecto, estableciendo las estrategias y mecanismos requeridos para cumplir con la planeación general y específica del proyecto en el tema de la protección al ambiente.

Por las características de las actividades que integran la construcción de la Carretera, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente. Se requiere que el promovente identifique los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y/o actividades que integra su proyecto, inmediatamente deberá hacer un ANÁLISIS que determine la congruencia o cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos. En el escenario de que el proyecto no se ajuste a lo que dispone literalmente el instrumento aplicable respectivo, el consultor podrá presentar las propuestas (de modificación del diseño, ubicación o de corrección de algún proceso) cuyo objetivo sea el de ajustar el proyecto para que satisfaga el requerimiento de la disposición correspondiente. Se reitera que lo antes señalado aplica, sobre todo, cuando la aplicación literal de la norma o de la disposición respectiva pudiera no cumplirse con el diseño

o el proceso propuesto en el proyecto. Si existieran consideraciones o medidas complementarias, congruentes y objetivas, que cumplan el mismo objetivo de la norma, el promotor del proyecto puede incorporarlas como una alternativa de cumplimiento al objetivo de la disposición correspondiente. En la presente MIA-R se deberán identificar las restricciones derivadas de la aplicación de todos los instrumentos jurídicos que regulen las obras. En el caso de que haya restricciones derivadas de esos instrumentos jurídicos, el promovente deberá indicar cómo pretende ajustar su proyecto a las mismas. La vinculación normativa permitirá demostrar la viabilidad jurídica del proyecto, así como definir una primera propuesta de medidas de mitigación. Entre los instrumentos jurídicos que aplican al proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, son los siguientes:

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

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

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

Se asignan a partir de la evaluación de ambos parámetros, valores ecológicos y económicos para las distintas unidades del paisaje y a la subdivisiones las cuales se denominan: Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s), estos valores determinan el estatus de los recursos naturales y restringen su aprovechamiento con el fin de garantizar el equilibrio ecológico en las zonas consideradas como prioritarias, así como la identificación de las zonas previamente decretadas como Áreas Naturales Protegidas, cabe señalar que en

la evaluación se identifican además puntos de interés arqueológico por tratarse del patrimonio cultural de la región.

Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT)

A diferencia de los Programas de Ordenamiento estatales, regionales o locales, el POEGT se construyó a partir de la delimitación de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Dado el carácter nacional del Programa y considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, las UAB se definieron como unidades de análisis en la fase de Diagnóstico del Programa; y en la etapa de Propuesta fueron empleadas como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte. Esto marca una diferencia con los demás Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), ya que éstos se construyen a partir de la definición de Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que además de las características de las UAB citadas en el párrafo anterior, incluyen la cuestión administrativa. Esto quiere decir que en las UGA la identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje. Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas de las comunidades, o las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración.

Número o clave de Unidad Ambiental Biofísica (UAB) La Unidad Ambiental Biofísica (UAB) a la que pertenece el SAR es la **98 Cordillera costera centro-oriental de Guerrero**, tal como se muestra en el mapa siguiente.



Mapa 6. Región ecológica 18.17, UAB 98; Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero.

Restricciones que señala el POEGT (Programa) aplicables al área del proyecto. El Programa propone lineamientos y estrategias ecológicas a tomar en cuenta, mas no es de tipo restrictivo. Política Ambiental La política aplicable a esta UAB es la de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. Su rector de desarrollo es forestal y su coadyuvante del desarrollo es la Preservación de Flora y Fauna. Sin .embargo, tiene como asociados del desarrollo el sector Agricultura

–Poblacional. Otros sectores de interés en la UAB son la Ganadería, Minería y el sector de comunicaciones y transportes. La política ambiental de la UAB es la Restauración y el Aprovechamiento Sustentable. Directamente el proyecto no pretende la restauración o el aprovechamiento sustentable, pero de forma indirecta apoyara esta política en virtud de tratarse de un proyecto de mejora de infraestructura que favorecerá la rentabilidad de otras actividades productivas como las forestales, mineras, agrícolas y pecuarias, contribuyendo con la reducción de costos, mayor rentabilidad y por ende más posibilidades de que se propicien aprovechamientos sustentables en estas ramas. En cuanto a restauración, el proyecto contribuirá en fomentar, por referencia, el interés de la restauración como medida remediadora al deterioro que históricamente han sufrido los recursos naturales de la región, tratándose de un proyecto verde también fomentara el cuidado del ambiente.

Prioridad de atención. La prioridad de atención de la UAB es Media. Criterios aplicables al área y la forma en que se les dará cumplimiento En la formulación del POEGT se establecieron lineamientos ecológicos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, complementados con estrategias dentro de cada sector para lograr los objetivos planteados. La propuesta de actividad sectorial aplicable al área, de acuerdo con el POEGT, es la VI. Forestal-Desarrollo social. A partir de esta propuesta se retoman los tres grupos de estrategias contemplados en la UAB, así como sus objetivos y criterios, y se describe la forma en que se les dará cumplimiento:

Tabla 6. Estrategias sectoriales para la UAB 98

GRUPO	ESTRATEGIA	CRITERIO	VINCULACIÓN
I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	Preservación	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Programa de rescate de especies
		Aprovechamiento sustentable de	Programa de rescate de especies

		ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	
		Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Programa de rescate de especies
	Protección de recursos naturales	Protección de los ecosistemas	Programa de rescate de especies
II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	Restauración	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Programa de rescate de especies
	Suelo urbano y vivienda	Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Derrama económica por actividades directa e indirectamente.
	Infraestructura y equipamiento urbano y regional	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 se relaciona directamente con esta estrategia.
	Desarrollo social	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Indirecta. A través de los servicios requeridos durante la ejecución del proyecto.
		Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Indirecta. Mejora en las condiciones para el acceso a la educación y alimentación de la población, mejoramiento de infraestructura vial, incremento de tránsito hacia las urbes y reducción de costos en transporte.

Vinculación con las estrategias ecológicas

Las estrategias van dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del territorio, las estrategias ecológicas en las que se encuentra relación con el presente

proyecto son las siguientes: Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio. **Preservación.**

Estrategia 1.

Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad Se establece que se debe fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación, en el caso del proyecto no se está incrementando ninguna área natural protegida. No existe ninguna Área Natural Protegida cercana al área del proyecto, debido a ello se está respetando este apartado ya que, aunque no se incremente la superficie de conservación in situ de alguna ANP no se afectara la superficie de ninguna.

Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad, para respetar lo establecido en este punto se llevara a cabo la capacitación del personal con cursos de concientización respecto al respeto a la biodiversidad aledaña al proyecto, se les dará a conocer las normas y leyes que rigen estas actividades y las multas a las que se harán acreedores en caso de violar alguna norma o ley, así mismo se colocaran carteles alusivos a el cuidado de la fauna y flora.

Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo, las actividades del proyecto serán congruentes con este apartado, al implementarse las campañas de concientización, la supervisión ambiental y los carteles alusivos al cuidado de las especies de flora y fauna en el proyecto.

Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, el proyecto se realizara en concordancia con este apartado debido a que no afectará ningún recurso hídrico, no se ver afectada la calidad del agua de los ríos que cruzan el área del proyecto debido al correcto manejo de aceites en el mantenimiento dela maquinaría y se llevarán a cabo obras hidráulicas para evitar modificar el curso natural de dichas corrientes.

Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales, en el caso de este apartado se tiene previsto dentro del programa de concientización al personal establecer que se encuentra prohibido el uso de fuego para actividades como quemar basura, una fogata, etc.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo, las actividades del proyecto serán congruentes con este apartado, al implementarse las campañas de concientización, la supervisión ambiental y los carteles alusivos al cuidado de las especies de flora y fauna en el proyecto.

Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad, para respetar lo establecido en este punto se llevara a cabo la capacitación del personal con cursos de concientización respecto al respeto a la biodiversidad aledaña al proyecto, se les dará a conocer las normas y leyes que rigen estas actividades y las multas a las que se harán acreedores en caso de violar alguna norma o ley, así mismo se colocaran carteles alusivos a el cuidado de la fauna y flora.

Elaborar programas de rescate de flora y fauna, enfocado a las especies de mayor importancia en el Sistema Ambiental Regional.

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad, para este caso el proyecto tiene previsto la implementación de jornadas de concientización para el personal que labore en la ejecución del proyecto.

Aprovechamiento sustentable

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que su objetivo no es el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es la modernización de la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.

Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo, en este caso el proyecto no se contrapone debido a que es un camino ya existente y no habrá pérdida de bienes y servicios ambientales en la ejecución del proyecto.

Protección de los ecosistemas.

Estrategia 12. Protección de los ecosistemas.

Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad, para respetar lo establecido en este punto se llevara a cabo la capacitación del personal con cursos de concientización respecto al respeto a la biodiversidad aledaña al proyecto, se les dará a conocer las normas y leyes que rigen estas actividades y las multas a las que se harán acreedores en caso de violar alguna norma o ley, así mismo se colocaran carteles alusivos a el cuidado de la fauna y flora.

Elaborar programas de rescate de flora y fauna, enfocado a las especies de mayor importancia en el Sistema Ambiental Regional.

Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es la producción agrícola y por consecuencia el uso de agroquímicos o de biofertilizantes. Dirigidas a la Restauración.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios. Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas, en el caso de este proyecto se requiere cambio de uso de suelo por lo tanto habrá necesidad de compensar superficie

forestal. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios. **Estrategia 15: Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables**.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es la minería o el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables. **Estrategia 15 Bis: Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable**.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no es la minería o el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana Suelo urbano y vivienda.

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

Con el desarrollo del presente proyecto se promoverá el acceso a materiales y bienes que permitan mejorar las condiciones de vivienda, logrando con esto el fortalecimiento del patrimonio. Zonas de riesgo y prevención de contingencias **Estrategia 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil**.

El desarrollo del proyecto permitirá que los riesgos naturales sean atendidos con mayor eficiencia.

Estrategia 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto. Agua y saneamiento

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

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no se dirige al acceso y mejora de agua potable, alcantarillado y saneamiento de agua.

Estrategia 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Esta estrategia no es vinculable con el proyecto debido a que el objetivo no se relaciona con la calidad de agua ni la gestión integral del recurso hídrico.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

El Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto NO se encuentra en alguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal. En cambio, el SAR se localiza dentro de áreas de importancia para la conservación, no obstante que éstas no cuentan con Planes o Programas de manejo. A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con las Áreas correspondientes, de acuerdo con su objetivo o sus características.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con programas de conservación.

Tipo de área	Nombre	Características	Vinculación con el proyecto
AICA	Sierra de Atoyac	Categoría G-1: Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente", específicamente "contiene una población de una	Se atenderá a lineamientos de cuidado de fauna durante la preparación del terreno, haciendo énfasis en las especies vulnerables identificadas.

		especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE).	
RTP	Sierra Madre del Sur	Se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida; es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Sus principales problemas son el uso inadecuado de recursos; narcotráfico y explotación forestal inadecuada, introducción de ganado y tala inmoderada en muchos sitios.	Se observarán los lineamientos de tratamiento de flora y fauna durante la ejecución del proyecto.
RHP	Río Atoyac Laguna de Coyuca	Problemática: a) Modificación del entorno: deforestación por agricultura, introducción de ganado, tala inmoderada. Las partas altas (arriba de los 800msnm) mejor conservadas; b) Contaminación: por basura, agroquímicos y materia orgánica; c) Uso de recursos: silvicultura, vertebrados, insectos y plantasen riesgo. Narcotráfico e inestabilidad social. Uso desuelo forestal y agrícola.	Dado que la parte correspondiente al SAR se encuentra entre las mejores conservadas, se observarán los lineamientos de tratamiento de flora y fauna durante la ejecución del proyecto.

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano Municipales (PDU).

III.3.1. Plan municipal de desarrollo 2021-2024, del municipio de Atoyac de Álvarez.

El Plan Municipal de Desarrollo constituye el instrumento rector del desarrollo integral de Atoyac de Álvarez, Gro., y es el resultado del proceso de planeación realizado al interior de la administración pública que corresponde. Este documento rector expresa la voluntad de la ciudadanía que ha participado de manera activa y de múltiples formas para hacer valer su derecho, derivando de ello acuerdos y compromisos; transformando así la demanda social en una verdadera propuesta de desarrollo con vías a atender la problemática actual que ha sido recogida del sentir de los ciudadanos de este municipio.

Como primer elemento relevante del plan, se presenta un diagnóstico de la situación actual que presenta el municipio, reconociendo la problemática real que aqueja a la ciudadanía. El segundo elemento relevante presenta la estructura de los seis ejes rectores del plan que incorporan la política de gobierno, sus objetivos, estrategias, líneas de acción, acciones, metas y programas por cada uno. Así pues, este plan representa la identificación del ayuntamiento de Atoyac con las necesidades básicas y sociales de la comunidad, y servirá para dar dirección unificada y sentido común a los esfuerzos que realizaran gobierno y ciudadanos en los próximos tres años.

La vinculación con el proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, se muestra en:

Objetivos de desarrollo sostenible 20-30.

Objetivo 1. Crear políticas públicas que generen condiciones de bienestar colectivo.

Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. En la que va inmersa la estrategia de llevar a cabo proyectos de pavimentación de los caminos del municipio, que garantice un traslado seguro y en menor tiempo a los usuarios.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027.

El Plan Estatal de Desarrollo, fue elaborado bajo la consigna de abatir los rezagos en los que se encuentra el territorio estatal y sus habitantes, pretende en lo particular dotar de infraestructura detonadora de actividades productivas y con ello fuentes de empleos y calidad de vida a los territorios más alejados del estado, los caminos y sus componentes: puentes, cruceros, entronques, túneles, son parte integral del plan, los de nueva creación y la rehabilitación, ampliación y modernización de los ya existentes, es en este sentido que la viabilidad y congruencia del Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, es congruente con la estrategia estatal.

La falta de infraestructura carretera idónea, es un factor que determina los elevados tiempos y costos de traslado de personas y mercancía; una infraestructura carretera es primordial para el desarrollo económico y social de la entidad, pues eleva el nivel de competitividad al satisfacer las condiciones básicas para el progreso de las actividades productivas de la región, conectando con las demás entidades federativas aledañas y ubicaciones estratégicas. La red carretera en México se clasifica de la siguiente forma: 1) federal de cuota, 2) federal libre, 3) estatal de cuota y 4) estatal libre. Las carreteras de cuota o peaje son aquellas que están concesionadas a particulares y para su utilización se requiere cubrir una tarifa definida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SICT) a nivel Federal, la administración de los concesionarios de este tipo de carreteras considera su

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

Este Proyecto se encuentra ligado a la **Dimensión IV. Infraestructura "Infraestructura Carretera y Aeroportuaria"** que sostiene la creación de más infraestructura, al asentar las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad. La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) que sustenta el Proyecto de

Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, está vinculado al Plan Estatal de Desarrollo ya que derivado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, es necesario conservar, rehabilitar y modernizar las principales carreteras federales y estatales, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones estratégicas del estado.

III.3.3. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento planteado por la administración federal como la base jurídica para las acciones que llevará a cabo, las que dejará de hacer, propuestas, estrategias, traducidas en programas de diferentes rubros sociales, económicos, políticos, ambientales, a partir de un diagnóstico y proyecciones a mediano y largo plazo del estado que aguarda el país a nivel institucional, social, económico, político y desde luego medio ambiental.

Todas las expectativas que un estado tiene como parte de su desarrollo, están basadas en un documento similar, en México, es facultad y obligación del poder ejecutivo, a través de las instituciones organizadas en los tres niveles de competencia y operación: Federal, Estatal y municipal , es a nivel federal que de acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 25° que establece la correspondencia del estado en la .”Rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.” Y representa el vínculo directo de este con las actividades que en su ejercicio y fin tengan las

máximas establecidas en la Carta Magna de: Desarrollo Nacional sustentable; que se encuentren además contemplados en el PND y sus objetivos, como es el caso de la infraestructura carretera.

El Plan Nacional de Desarrollo (2019 - 2024) tiene como premisas los siguientes puntos rectores:

- Política y Gobierno
- Política Social
- Economía
- Visión 2024

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

“Construcción de caminos rurales: Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.” En el marco del Plan Nacional de Desarrollo, entendiendo el documento como el rector de las políticas públicas en nuestro país, de acuerdo a la naturaleza de la presente obra y el análisis anterior, existen elementos que vinculan directamente al Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada –

El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, representando un factor de progreso y un vínculo físico entre los pobladores beneficiarios de la misma, facilitando además su entrada a las cadenas productivas locales y regionales. Es importante destacar que del PND se emanan programas sectoriales para atender problemáticas nacionales, regionales y locales, basadas en el mismo documento, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT), particularmente se vincula a la presente obra. III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027 El Plan Estatal de Desarrollo, fue elaborado bajo la consigna de abatir los rezagos en los que se encuentra el territorio estatal y sus habitantes, pretende en lo particular dotar de infraestructura detonadora de actividades productivas y con ello fuentes de empleos y calidad de vida a los territorios más alejados del estado, los caminos y sus componentes: puentes, cruceros, entronques, túneles, son parte integral del plan, los de nueva creación y la rehabilitación, ampliación y modernización de los ya existentes, es en este sentido que la viabilidad y congruencia del Proyecto Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero.

La falta de infraestructura carretera idónea, es un factor que determina los elevados tiempos y costos de traslado de personas y mercancía; una infraestructura carretera es primordial para el desarrollo económico y social de la entidad, pues eleva el nivel de competitividad al satisfacer las condiciones básicas para el progreso de las actividades productivas de la región, conectando con las demás entidades federativas aledañas y ubicaciones estratégicas. La red carretera en México se clasifica de la siguiente forma: 1) federal de cuota, 2) federal libre, 3) estatal de cuota y 4) estatal libre. Las carreteras de cuota o peaje son aquellas que están concesionadas a particulares y para su utilización se requiere cubrir una tarifa definida por la

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SICT) a nivel Federal, la administración de los concesionarios de este tipo de carreteras considera su construcción, mejoramiento y mantenimiento, entre otros elementos. Mientras que las carreteras libres son aquellas cuya administración está a cargo de la federación o el gobierno estatal y para su utilización no se requiere realizar algún pago. En el Anuario Estadístico y Geográfico 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se especifica que, en 2020 la longitud de la red carretera en el estado de Guerrero es de 18,615 km, de los cuales 1,906 pertenecen a la red troncal federal pavimentada; 4,482 km de carreteras alimentadoras estatales pavimentadas; 6,157 km de caminos rurales revestidos y 6,070 km de brechas mejoradas. Adicionalmente se cuenta con dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y ocho aeródromos (Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco y La Unión). La infraestructura para el transporte y en especial las carreteras, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del estado, ya que eleva la competitividad, el turismo, el desarrollo económico y la calidad de vida de la población. Las obras de infraestructura estratégicas permiten conectar a las diferentes regiones del estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así como permitir a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad y otros servicios sociales. Es por ello, que el Gobierno del Estado asume como uno de sus Proyectos estratégicos la ampliación, renovación y mantenimiento de la red estatal de carreteras alimentadoras y caminos rurales, así como el impulso y fortalecimiento de caminos artesanales. Este Proyecto se encuentra ligado a la Dimensión IV. Infraestructura “Infraestructura Carretera y Aeroportuaria” que sostiene la creación de más infraestructura, al asentar las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad.

La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) que sustenta el Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; está vinculado al Plan Estatal de Desarrollo ya que derivado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, es necesario conservar, rehabilitar y modernizar las principales carreteras federales y estatales, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones estratégicas del estado. En estos instrumentos cuando aplique, deberán identificarse los usos y destinos del área donde se pretende desarrollar el proyecto, analizando la compatibilidad entre este último y el PDU, en los casos que no se cumpla estrictamente con las restricciones impuestas se podrá realizar el análisis ambiental de las mismas, señalando las medidas que cumplan de forma complementaria o paralela con los aspectos ambientales de las restricciones. En este caso, los planteamientos que se hagan deberán ser absolutamente congruentes con el diseño del proyecto, o con las características del proceso, o con las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se propongan en el capítulo VI.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas que sirven para garantizar que los servicios que contratamos o los productos o servicios que adquirimos cumplan con parámetros o determinados procesos, con el fin de proteger la vida, la seguridad y el medio ambiente.

Para todas las actividades que se realizan en México, existen diferentes normas que se vinculan directamente por materia, dado el carácter de la actividad que regulan e indirectamente por las materias que abarca la metodología de la labor o actividades a realizar, en un ejemplo sencillo: la NOM que regula los

mantos hídricos puede combinarse con casi toda actividad que incluya el uso y probable contaminación del agua, tales como construcción de carreteras, explotación de recursos minerales, aprovechamiento de recursos forestales, aunque no sea de competencia directa de la materia la norma regula las diferentes actividades que se realizan en la ejecución de las actividades ejemplificadas.

La edificación de infraestructura no es una actividad que sea regulada únicamente por las leyes, normas y reglamentos de construcción, el estudio de impacto ambiental que le precede y respalda tampoco, ya que las normas son metodologías basadas en afirmaciones técnicas que juntas constituyen la "realidad científica o técnica" que respaldan los argumentos en él y le dan el carácter multidisciplinario que lo provee de objetividad en sus afirmaciones y propuestas. Las NOM´s (Normas Oficiales Mexicanas) que están vinculadas con el estudio de impacto Ambiental del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero., son las que a continuación se describen, mencionando puntualmente la vinculación que tienen con el mismo.

Normas oficiales mexicanas en materia de agua. NOM-001-SEMARNAT-1997.

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, en aguas y bienes nacionales (AEF, 2012).

NOM-002-SEMARNAT-1998.

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (AEF, 2012). Vinculación con el Proyecto, El agua residual generada por las diversas actividades del Proyecto deberá estar totalmente libre de residuos sólidos, materiales, sedimentarios, grasas y aceites (parámetros notorios a simple vista); y debe evitarse su vertimiento en escurrimientos de tipo intermitente. El

Proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles como se describen en las medidas de prevención, particularmente a los cauces intermitentes adyacentes al camino a pavimentar. La empresa ejecutora deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra de construcción en sus diferentes etapas. La empresa contratada para este servicio deberá dar cumplimiento a la normatividad vigente.

Normas oficiales mexicanas en materia de emisiones de fuentes móviles (atmósfera) NOM-041-SEMARNAT-2007

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 (AEF, 2012).

NOM-045-SEMARNAT-2007

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible (AEF, 2012). Vinculación con el Proyecto, Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de construcción, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina o diésel, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC´s). Como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y los motores que utilizan diésel de todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2007 y NOM-045SEMARNAT-2007. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. El programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la empresa constructora. Se dará cumplimiento mediante las medidas de prevención y mitigación, en la cual se

establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación del sitio, construcción y mantenimiento del Proyecto.

Normas oficiales mexicanas en materia de calidad de combustibles.

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2006 (AEF, 2012)

Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental. Vinculación con el Proyecto. En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que estarán en funcionamiento durante las diferentes etapas de ejecución del Proyecto, deben carecer en su composición de sustancias tóxicas como el plomo y aditivos de alto peso molecular, que tienen alta persistencia y labilidad ambiental y que, a su vez, suelen tener elevada afinidad a tejidos y órganos específicos, por lo que representan un riesgo para la salud ambiental.

Normas oficiales mexicanas en materia de residuos peligrosos.

NOM-052-SEMARNAT-2006

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-055-SEMARNAT-2004.

Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos (AEF, 2012). Vinculación con el Proyecto, Durante la ejecución de las obras de pavimentación, se producirán residuos como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del Proyecto, estableciendo que éste se efectuará en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar una significativa

cantidad de residuos peligrosos sólidos y evidentemente los ejecutores del programa de mantenimiento de maquinaria serán los responsables del manejo de los residuos. En caso de que se llegaran a almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites, serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la SEMARNAT para llevar a cabo estas actividades.

Normas oficiales mexicanas en materia de ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1995

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 (AEF, 2012).

NOM-081-SEMARNAT-1995.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (AEF, 2012).

Vinculación con el Proyecto, Las fuentes generadoras de ruido son entre otros, el compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del Proyecto se realizan a cielo abierto y fuera de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no serán significativos, ni rebasarán los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia. La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.

Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental y especies protegidas.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio - Lista de Especies en Riesgo (AEF, 2012).

NOM-062-SEMARNAT-1994. Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y agropecuarios (AEF, 2012).

NOM-126-SEMARNAT-2001

Que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional (AEF, 2012). Vinculación con el Proyecto, La aplicación de la primera NOM, se realizó cuando se hizo la visita de campo al área del Proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059SEMARNAT-2010, para poder determinar o excluir a las especies ubicadas en el SAR con las de la norma. Esta NOM es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma. Este estudio se vincula con la presente NOM al ser referencia base para identificar las especies de vegetación o fauna que pueden ser afectadas durante cualquier etapa en el sitio de Proyecto.

Es importante mencionar que para la Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; se considera una superficie de 0.468 ha, delimitados en siete polígonos de afectación, con motivo de ampliación al ancho de corona,

afectando a la Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de encino-pino y con 52 individuos forestales, con 15 cm DAP; ninguna especie se encuentra en algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010)

Normas oficiales mexicanas en materia de residuos municipales

NOM-083-SEMARNAT-2003

Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales (AEF, 2012). Vinculación con el Proyecto, Los residuos sólidos no peligrosos como son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en rellenos sanitarios oficiales.

Normas oficiales mexicanas relacionadas con comunicaciones y transportes.

NOM-003-SICT2-1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-006-SICT2-1994

Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos (AEF, 2012).

NOM-011-SICT2-1994

Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas (AEF, 2012).

III.4. Otros instrumentos a considerar:

Leyes y reglamentos en materia de protección al ambiente.

Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)

Esta Ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. **Sobre los impactos ambientales.**

En su artículo 3 fracción XX, se define la Manifestación del impacto ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Contempla la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como uno de los principales instrumentos de política ambiental de naturaleza preventiva. Dicha evaluación es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidos en las disposiciones pertinentes en la materia, con el fin de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

El principal propósito de la EIA es analizar los posibles impactos que puede causar una obra o actividad al ambiente o a los ecosistemas, además de sujetar el desarrollo de dichas obras o actividades a condicionantes específicos para prevenir, mitigar y restaurar sus efectos sobre el ambiente. Esto permite proponer medidas técnicas para lograr el mejor equilibrio ambiental para cada proyecto en cuestión. El procedimiento de evaluación de impacto ambiental comienza con la presentación de un estudio de impacto ambiental en la

modalidad correspondiente, que en este caso se trata de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad Regional, por parte del interesado en desarrollar la obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico.

Artículo 28.- Establece que quienes pretendan llevar a cabo una obra o actividad como vías generales de comunicación o cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. Asimismo, la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Artículo 30.- Para obtener la autorización, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos de los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Articulo 35.- Contempla que una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la secretaria iniciara el procedimiento de evaluación, tomando en cuenta para ello lo establecido en Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 91. La afectación o curso del cauce de las corrientes de agua, requiere de una autorización de la Comisión Nacional del Agua de acuerdo a lo dispuesto en la Ley Nacional de Aguas y su Reglamento (LGEEPA).

Artículo 93.- Establece que la Secretaría del Medio Ambiente realizará las acciones necesarias, para evitar, y en su caso controlar procesos de eutrofización, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las aguas nacionales (LGEEPA). Sobre el uso de suelo.

Artículo 8.- Corresponde a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta ley y a las leyes locales en la materia, la formulación, conducción y la evaluación de la política ambiental municipal.

Artículo 20 bis 4.- Se refiere a la formulación y la expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, en los términos provistos de la LGEEPA, así como el control y la vigilancia de uso y cambio de uso de suelo, establecidos en dichos programas.

Artículo 98.- Establece en la fracción II, que el uso de los suelos debe hacerse de manera que mantengan su integridad física y su capacidad productiva; y en la fracción III, que los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Ley general de desarrollo forestal sustentable (LGDFS)

Artículo 58.- Corresponderá a la Secretaría otorgar las autorizaciones por cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Artículo 117.- La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se

trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

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

La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños"

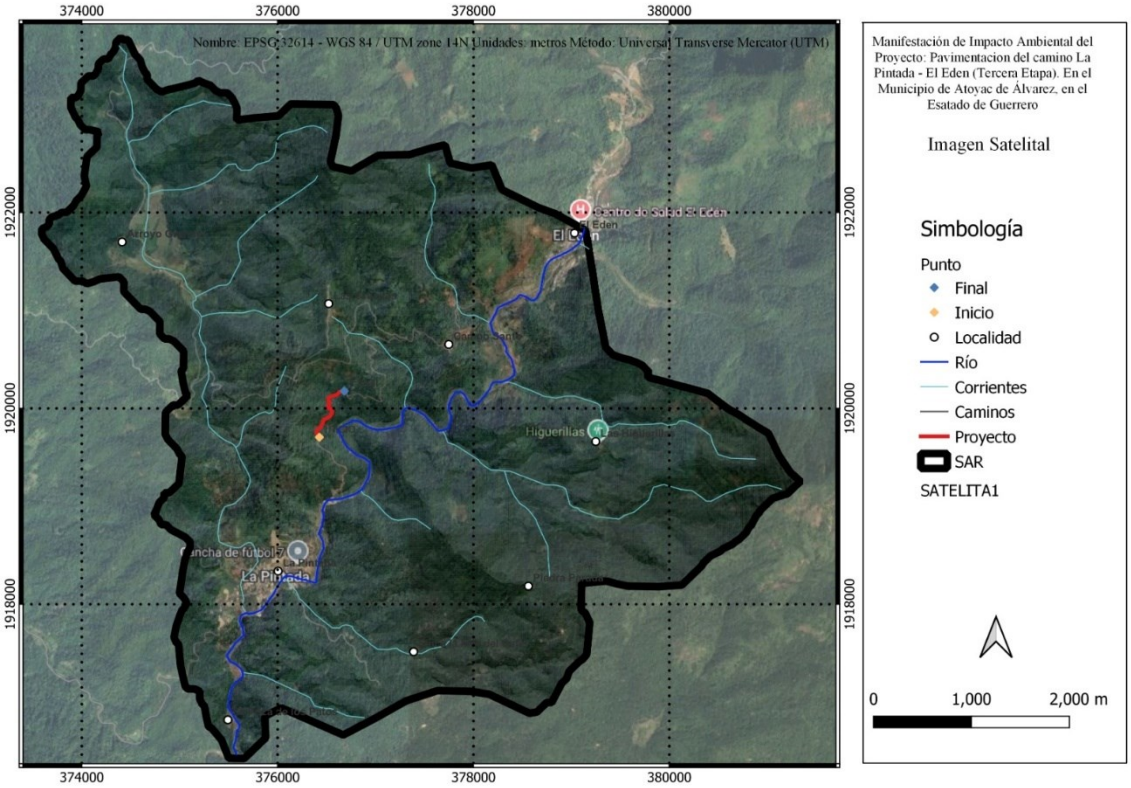
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

Este capítulo tiene como objetivo, caracterizar el medio, en sus diferentes elementos describiendo y analizando, en forma integral, todos los componentes del Sistema Ambiental Regional del sitio donde se desarrollará el proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero., del km 1+700 al km 2+400. Se propone identificar correctamente las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

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

Para delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR), se tomaron en cuenta los rasgos fisiográficos de la zona y los rasgos hidrológicos (parte aguas). De acuerdo a la fisiografía, el estado de Guerrero se divide en dos provincias: Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, en esta última se ubica el Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, dentro de la subprovincia Costas del Sur. Hidrográficamente el sitio del Proyecto se ubica en la de la región hidrológica "Costa Grande", cuenca hidrológica "Río Atoyac y Otros" así como dentro de las microcuencas El Edén y La Pintada, las cuales pertenecen a la subcuenca "Río Coyuca". Esta ubicación geográfica sitúa al Proyecto en una zona con un importante potencial hídrico, vinculado a los ríos y microcuencas mencionados. De acuerdo a los criterios establecidos, el espacio del SAR se limita al área donde inciden de manera directa las obras en las dinámicas ecológicas, bien por afectación directa, o por interferencia, considerando el desplazamiento de las especies que allí ocurren, así como de las inferidas

dinámicas tróficas que se presentan, por medio de los corredores biológicos que corresponden a los ríos y arroyos, es por ello que la delimitación del SAR está basada a este conjunto de componentes abióticos de la zona. Por su parte, para las descripciones referidas al medio socioeconómico, se tomaron como referencia las estadísticas municipales y las poblaciones beneficiadas directamente con la construcción de este Proyecto carretero. De acuerdo a la metodología para determinar el SAR, con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica se sobrepusieron las capas de información de fisiografía e hidrología, obteniéndose un área de 11,526.7 hectáreas



Mapa 7. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se caracteriza por contar con una variedad de componentes físicos y bióticos que confieren atributos distintivos a la región, permitiendo su identificación a través de dichos elementos. La

delimitación del SAR, tal como se describe en este estudio, posibilitó la evaluación del territorio en el que se ubica el Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero. Esto conlleva a la jerarquización de la importancia ecológica de la zona con el fin de definir el área de estudio del Proyecto; facilitar la detección de posibles impactos ambientales y proponer medidas de mitigación adecuadas.

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

El SAR se define como un espacio geográfico donde actualmente prevalece una condición claramente definida por el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, pastizales cultivados, Bosque Mesófilo de Montaña, y caminos rurales. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, los cuales tomaremos como parámetros para caracterizar al SAR, que se encuentran en la región, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman el sistema. Las áreas con relieves accidentados y pendientes superiores al 30% generalmente corresponden a zonas con vegetación forestal, las áreas donde existen lomeríos bajos a agricultura y pastizales y, la otra parte a la vegetación. La estructura de los ecosistemas presentes en la región demuestra que los macizos forestales han sido perturbados por el avance de la agricultura y ganadería, quedando zonas aisladas y relictas del mismo. Dicho avance está condicionado a la topografía del sitio, el crecimiento de las comunidades y la demanda de áreas cultivables para la producción agrícola y pecuaria. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SAR interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población, la modernización en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos naturales. Ubicados

en el espacio sobre el escenario que prevalece hasta este momento, en que no existe Proyecto alguno y de acuerdo a los estudios de INEGI, sobre la demografía y las superficies incorporadas a la agricultura, así como los estudios del campo realizados, es congruente realizar las siguientes proyecciones:

Será necesario, que las estrategias de desarrollo prevengan los procesos de migración fortaleciendo la actividad económica dentro del municipio, pero al mismo tiempo que vaya de acuerdo con el manejo de los ecosistemas que existen en la región y que la infraestructura que se requiere para promover el desarrollo de las mismas, responda a las necesidades de los habitantes y al mismo tiempo garantice la sustentabilidad de los recursos naturales.

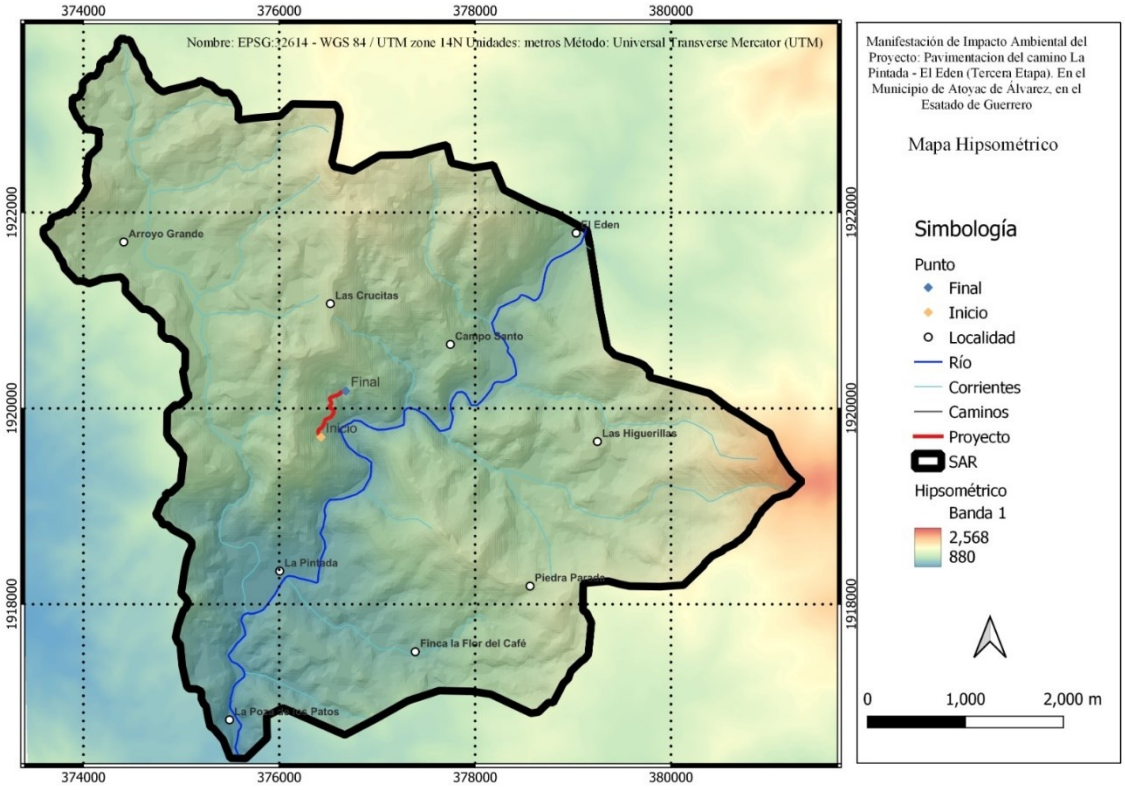
El impacto ambiental generado por la ejecución de este Proyecto, se considera como mínimo, dadas las condiciones en que se origina, esto a razón de que: ya existe un camino existente, que no cuenta con las especificaciones requeridas para los usuarios, las modificaciones que se produzcan con la obra, son menores en comparación con los efectos generados por la presión de los recursos por parte de la población y finalmente, la obra que se pretende realizar es altamente necesaria para los habitantes de la región y si se garantiza la no afectación severa que dañe a gran escala los ecosistemas se convierte en económicamente viable y ecológicamente amigable.

Las Interacciones bióticas y abióticas, dentro de los elementos que componen el ecosistema de la región donde se pretende ejecutar el Proyecto, es posible distinguir macizos forestales de Bosque Mesófilo de Montaña, podemos encontrar que la topografía, la pendiente y la altitud son clave para que éste se presente. En primer lugar, debido a que la altitud determina las características de las especies arbóreas que ahí se desarrollan, se delimitará perfectamente dicho ecosistema. La ubicación geográfica con respecto al trópico también manifiesta características específicas no solo del arbolado sino de las especies

de fauna que convivan en ellos. El suelo, clima, cuerpos de agua, así como la hidrología subterránea y superficial participan como factores de distribución, de comportamiento, desarrollo y vulnerabilidad. En la zona donde se pretende ejecutar el Proyecto, se ha evaluado la calidad ambiental existente, encontrando un índice de naturalidad altamente modificado, lo cual refleja que las áreas que presentan perturbación por cambio de uso de suelo, de forestal a agrícola y/o pecuario, son extensiones considerables, lo cual obedece a la dinámica de desarrollo agropecuario que ha sufrido la región, sin embargo, como ya se mencionó en apartados anteriores esto se ha definido por la misma naturaleza de desarrollo rural que se ha presentado al menos en los últimos 50 años. Sin embargo, con el propósito de no provocar daños severos con el proyecto propuesto, se han revisado los factores bióticos (flora y fauna) y abióticos (clima, agua, suelo, geomorfología) para garantizar que las afectaciones sean mínimas. El sustento de esta afirmación se basa en que la superficie de ampliación y enderezamiento del proyecto comprende una superficie de 0.46 ha, delimitados en 7 polígonos de afectación, para un SAR caracterizado para fines de evaluación con una extensión de 11,526.7 ha. Por otra parte, es importante mencionar que el camino ya existe, por lo que no habrá una remoción total o parcial de cobertura arbórea de solo 52 individuos arbustivos y arbóreos; ninguno sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010).

IV.3.1.1. Medio abiótico.

Hipsométrico



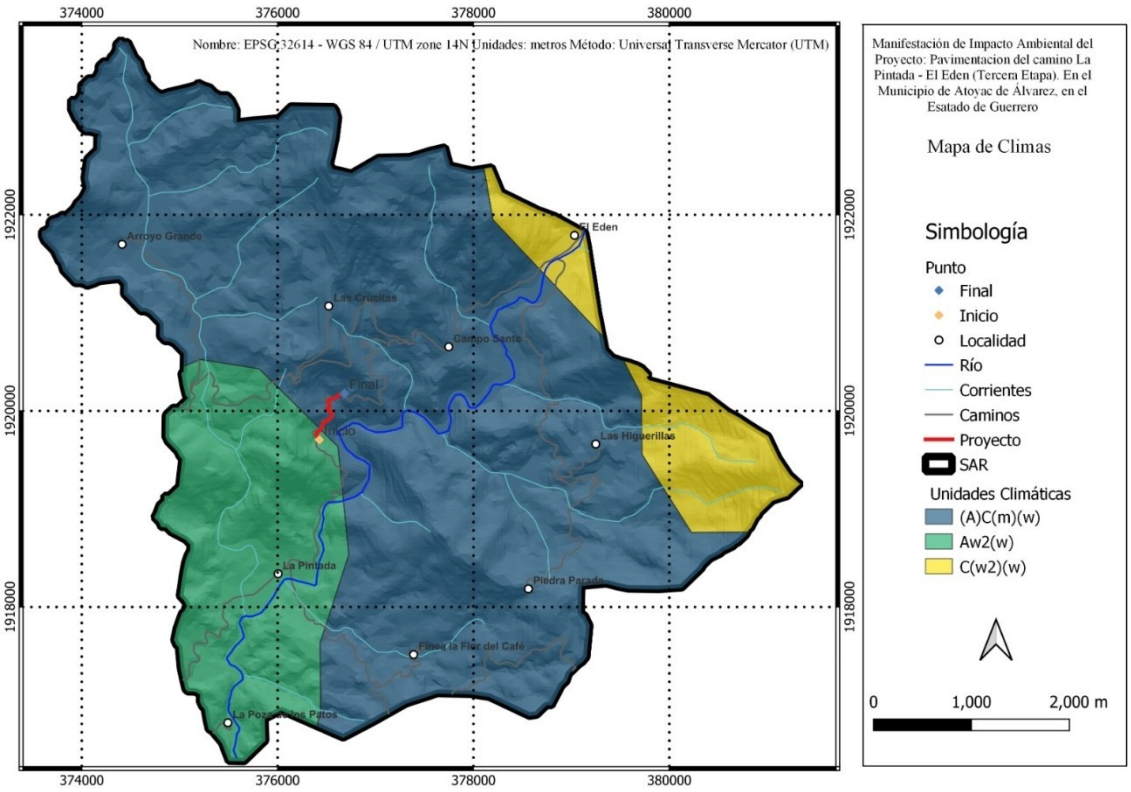
Mapa 8. Hipsométrico.

Los mapas hipsométricos son una representación gráfica de la elevación de un área determinada, que se realiza mediante la conexión de curvas de nivel de la misma altura y la utilización de una gama de colores predeterminada.

La hipsometría es la ciencia que se encarga de determinar la distribución espacial de las elevaciones por encima de un datum establecido, normalmente el nivel del mar.

El área que comprende el SAR esta delimitada en gran parte por este conjunto de elevaciones altitudinales y van de los 880 hasta los 2568 msnm, en su parte más elevada.

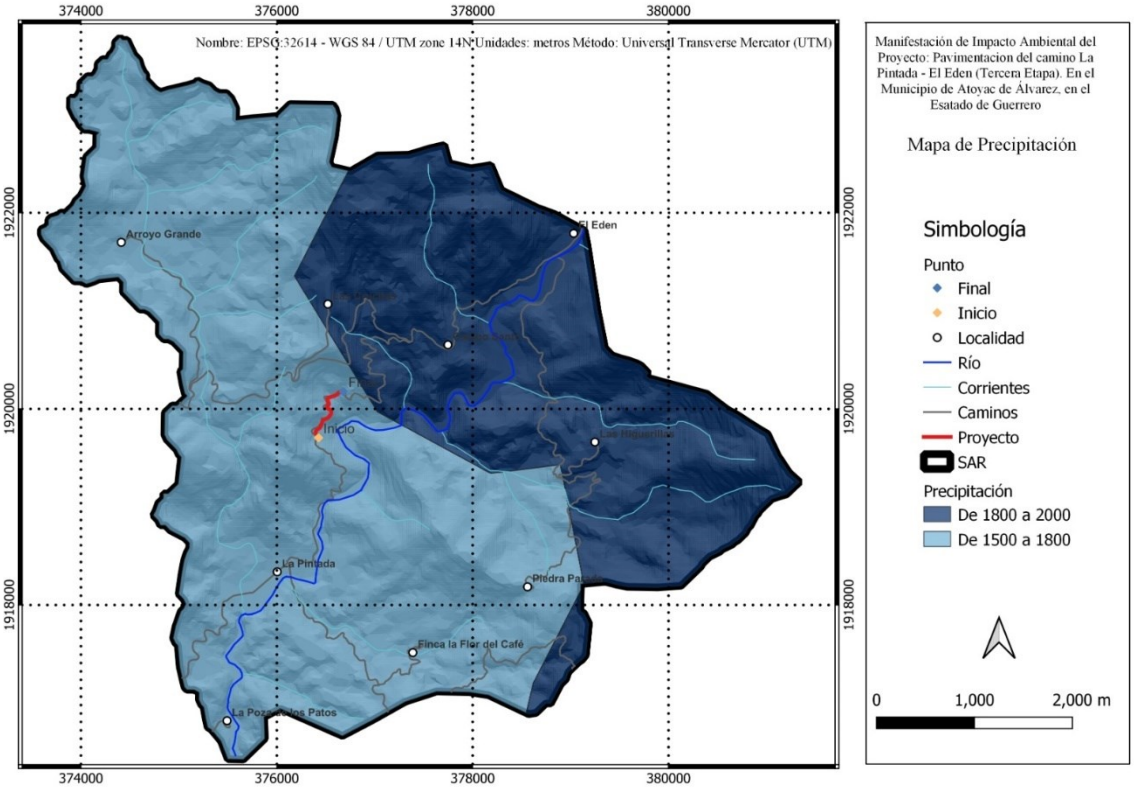
Clima



Mapa 9. Tipos de clima.

De acuerdo a la información que guarda el INEGI en la Síntesis Geográfica para el Estado de Guerrero y en sus Sistema de Información geográfica, el Sistema Ambiental Regional (SAR), la mayor parte de la superficie se encuentra en un tipo de clima cálido húmedo con lluvias en verano **(A)C(m)(w)** y es el que se encuentra en la mayor parte del área del Proyecto y **Aw2** Cálido subhúmedo en la parte suroeste del Proyecto y al noreste existe el **C(w2)(w)** Semicálido, templado subhúmedo.

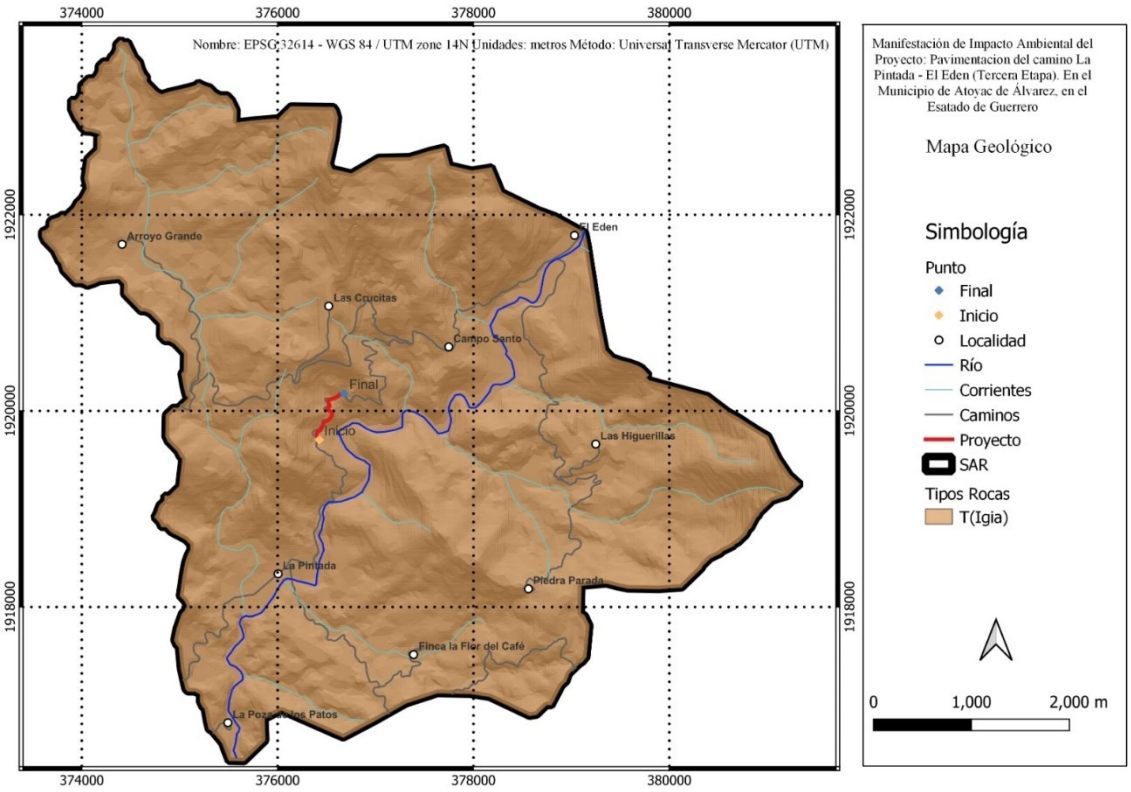
Precipitación



Mapa 10. Precipitación.

Prevalece una temperatura media anual mayor de 18°C, 34% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Geología.



Mapa 11. Geológico.

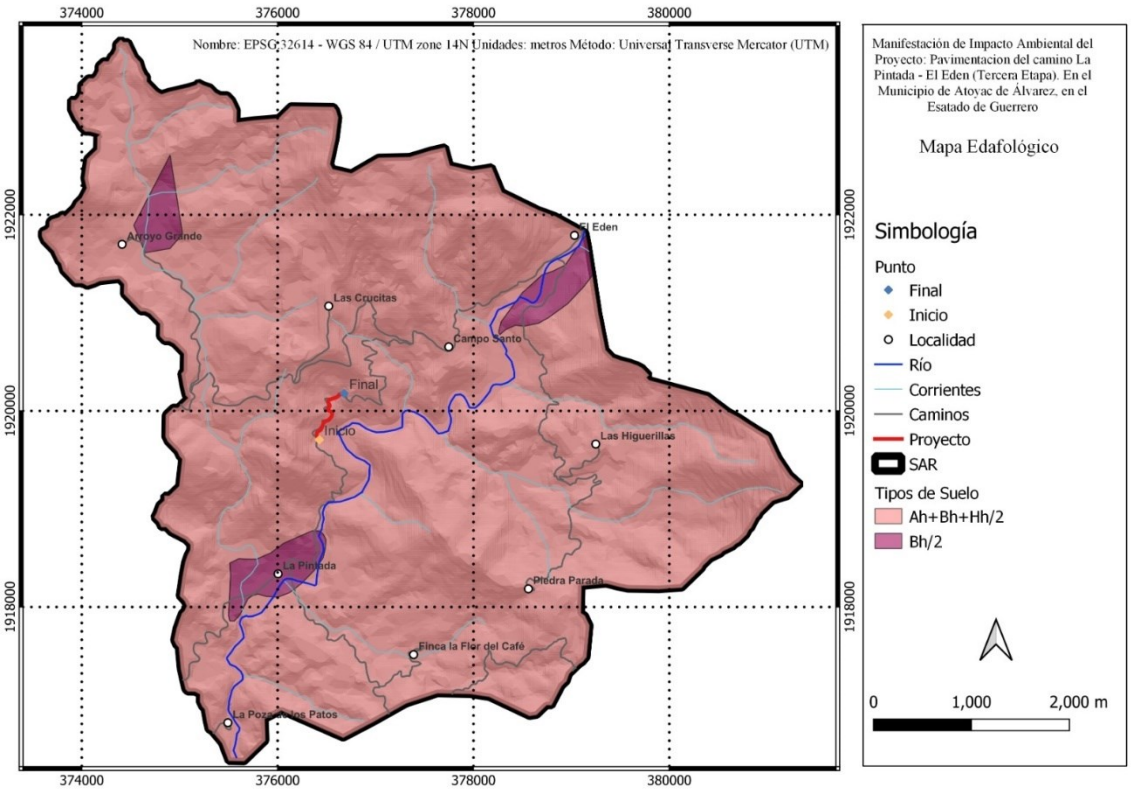
El estado de Guerrero está dividido en dos provincias fisiográficas: Sierra Madre del Sur, que abarca casi la totalidad del estado y el Eje Neovolcánico, que cubre una mínima parte. El sitio del Proyecto se ubica dentro de la Provincia Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Costas del Sur. Esta subprovincia colinda al norte con la subprovincia Cordillera Costera del Sur y al sur con el Océano Pacífico. El área del proyecto se encuentra en una formación de Sierras alta complejas, sin embargo, también se presenta Sierra baja compleja en el área del SAR. La provincia Sierra Madre del Sur limita al norte con el Eje Neovolcánico, al este con la Llanura Costera del Golfo Sur. Esta gran región, considerada la más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a la estrecha relación que guarda con la Placa de Cocos, una de las placas móviles que integran la litósfera o corteza terrestre exterior. Se

desplaza de 2 a 3 cm al año. A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. Litológicamente, es una región de gran complejidad en la que las rocas intrusivas cristalinas, especialmente los granitos y las metamórficas, tienen una gran importancia. En el estado de Guerreo, esta provincia comprende porciones de cuatro subprovincias y la totalidad de una discontinuidad. La subprovincia de la Costas del Sur, comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va del lindero entre Michoacán y Colima, se continúa por Guerrero y llega finalmente a Salina Cruz, Oaxaca. Debido a la variada litología que se presenta en estas sierras, se encuentran muchas y diferentes rocas cretácicas y terciarias, como calizas y calizas-lutitas del Cretácico Inferior, que se distribuyen al occidente de la subprovincia. Todo el SAR se encuentra con geología de tipo **T(IGIA)** Tobas ígneas intrusivas acidas; Roca de origen explosivo, formada por material volcánico suelto o consolidado. Comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm. Las rocas ígneas intrusivas son rocas que se forman por enfriamiento y la solidificación de materia rocosa fundida, el magma. Según las condiciones bajo las que el magma se enfríe, las rocas que resultan pueden tener granulado grueso o fino. Las rocas ígneas intrusivas o plutónicas fueron formadas a partir de un enfriamiento lento y en profundidad de magma. A medida que el material derretido se enfría, los elementos se combinan y forman tipos comunes de minerales de silicato, los cuales son el sustento de las rocas ígneas. El enfriamiento lento permite que se formen una variedad de minerales, y generalmente los cristales minerales pueden alcanzar gran tamaño, si el espacio lo permite. Las rocas se enfriaron muy despacio, permitiendo así el crecimiento de grandes cristales de minerales puros. Estas rocas son las predominantes en la zona.

Inestabilidad de taludes o laderas.

La inestabilidad del terreno natural se presenta en zonas montañosas, donde la superficie del mismo presenta diversos grados de inclinación. El grado de inestabilidad está íntimamente relacionado con el origen geológico de las masas térreas. En este contexto, el problema de inestabilidad se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos del mismo. Los deslizamientos de laderas son los fenómenos más recurrentes en la zona, en particular en época de lluvias y cuando ocurren sismos, sin embargo, las estadísticas de su ocurrencia, su estudio y la difusión de medidas preventivas son, quizás, las menos desarrolladas entre los fenómenos perturbadores. Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo. Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas. Para el caso que nos ocupa la probabilidad de inestabilidad de laderas o taludes es poca.

Suelos.

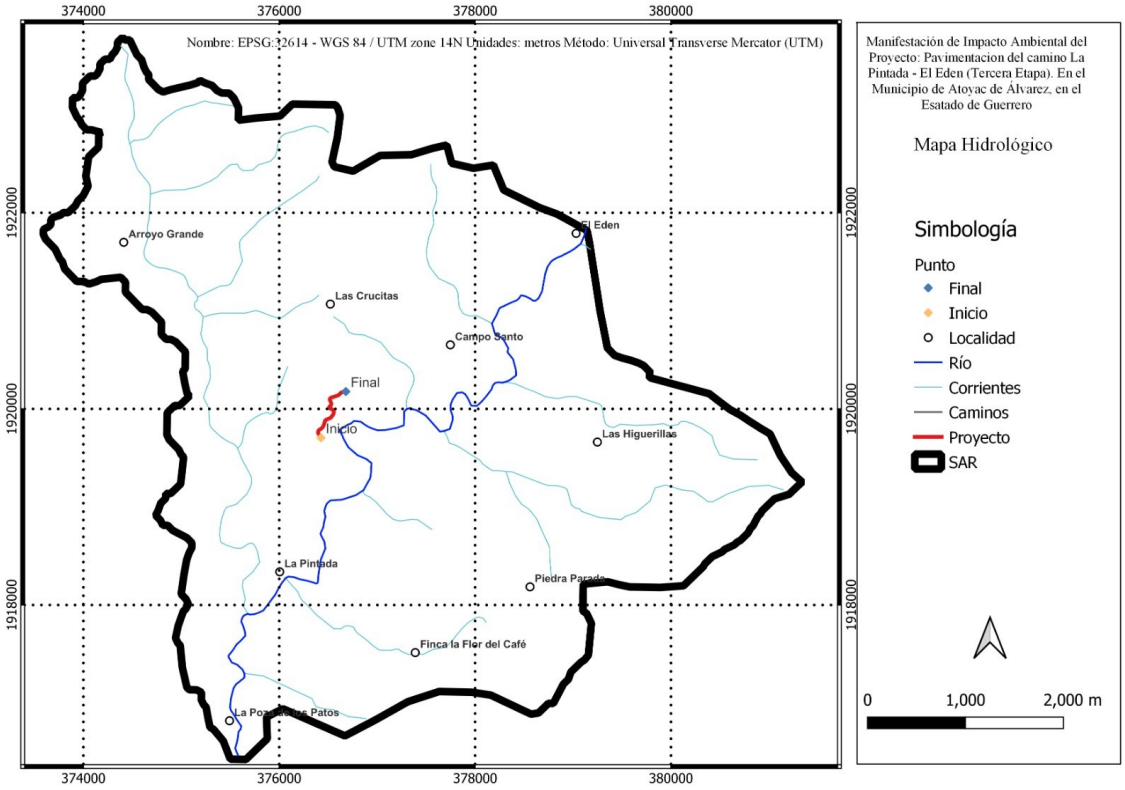


Mapa 12. Edafológico.

El suelo es uno de los recursos naturales básicos a partir del cual el hombre desarrolla la mayoría de las actividades económicas que le dan sustento como ente biológico y social. La calidad de los suelos es uno de los factores que dan prosperidad a las comunidades humanas, si a la anterior característica se agrega el buen manejo y acciones de conservación de suelo y agua, dan como resultado el carácter sustentable del suelo, de esta forma se asegura la existencia y aprovechamiento de este recurso. El clima, la geomorfología, vegetación, así como el origen del substrato geológico, van a definir las características físicas y químicas de los suelos y, en razón de lo anterior, se definen los posibles usos del suelo en actividades productivas y su manejo apropiado. El tipo de suelo en el que se ubica el proyecto es de tipo Acrisol **(Ah+Bh+Hh/2)** con asociación a cambisol, los cuales se caracterizan por poseer

arcillas de baja actividad y que no son fértiles en general para la agricultura. Muy susceptibles a la erosión por deforestación y remoción de raíces. Los Acrisoles son representativos de zonas muy lluviosas. Se caracterizan por sus colores rojos o amarillos claros con manchas rojas y por ser muy ácidos.

Hidrología



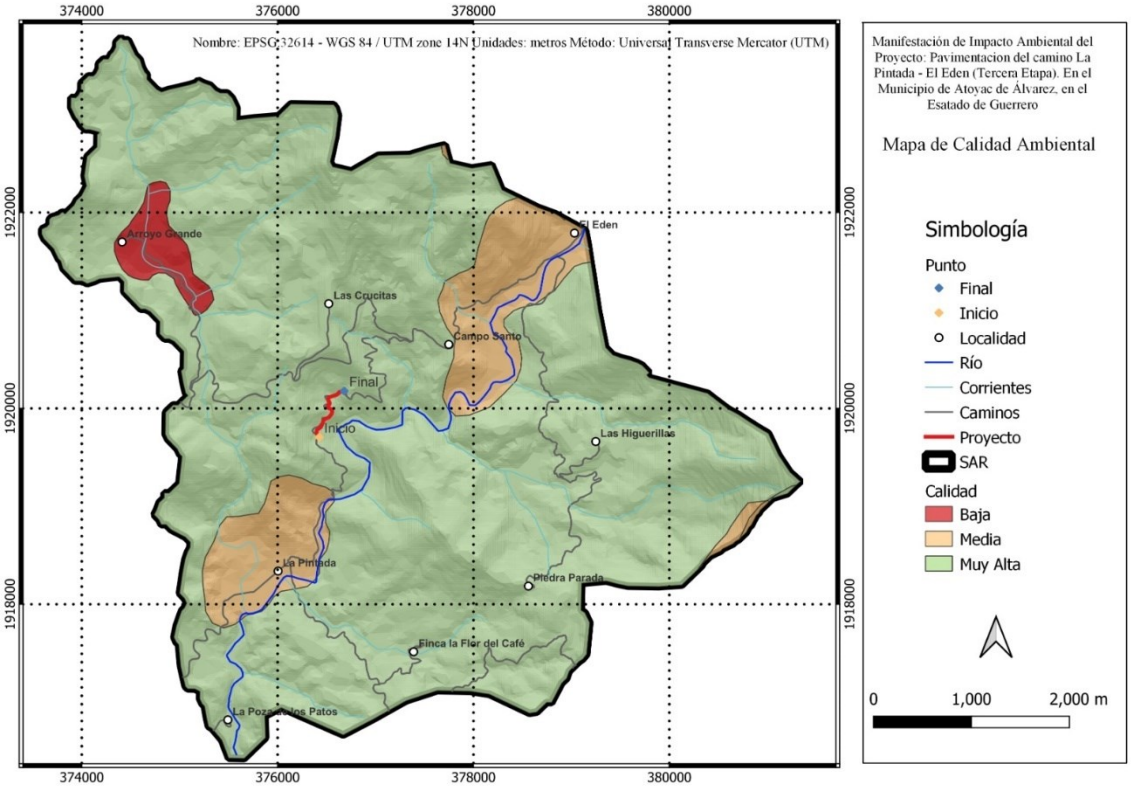
Mapa 13. Hidrológico.

El estado de Guerrero cuenta con tres Regiones Hidrológicas, a decir: Región Costa Grande, Región costa Chica - Río Verde, y Región Balsas. El sitio del Proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Costa Grande. A su vez esta región cuenta con tres cuencas hidrológicas: Cuenca del Río Atoyac y otros, Cuenca del Río Coyuquilla y otros, y por último la cuenca Río Ixtapa y otros. El SAR se ubica dentro de la cuenca del Río Atoyac y Otros. El río Coyuca drena una superficie de 1,210 km2 y tiene una longitud de 68 km. En el área del Proyecto no existen presas, bordos o embalses de agua de otro tipo. En lo que corresponde a la calidad del agua de los escurrimientos que cruzan el camino, no se obtuvo información precisa de su calidad. Lo que se conoce es que es utilizada para las necesidades más apremiantes de los ciudadanos. Como se ha dicho, en el sitio del Proyecto se desconocen los recursos hídricos subterráneos

Al respecto solo queda reiterar que, de acuerdo a los datos obtenidos, el área del Proyecto pertenece a una unidad geohidrológica de material consolidado de posibilidades bajas. En general las zonas de recargas más importantes del estado se localizan en las estribaciones de las sierras donde las rocas que las constituyen, de acuerdo con sus características de porosidad y fracturamiento, tienden a ser las más permeables y a facilitar la infiltración de los escurrimientos. Por otra parte, la descarga de los acuíferos se realiza en forma artificial por medio de pozos y norias y en forma natural por medio de ríos, los cuales funcionan como drenes superficiales y subterráneos.

Calidad ambiental

Es una escala que mide la salud de un ecosistema concreto. Es decir, es la escala con la que podemos calificar en qué estado se encuentra una zona de la naturaleza que ha podido estar sufriendo el azote de la acción del hombre durante décadas. La calidad ambiental no solo afecta a la flora y a la fauna que vive en dicho ecosistema, sino que indica en qué grado están afectando estas variaciones a la población de una determinada región. Los seres humanos no pueden vivir en una zona con mala calidad ambiental, entre otras cosas, porque podría resultar extremadamente dañino para la salud.



Mapa 14. Calidad ambiental.

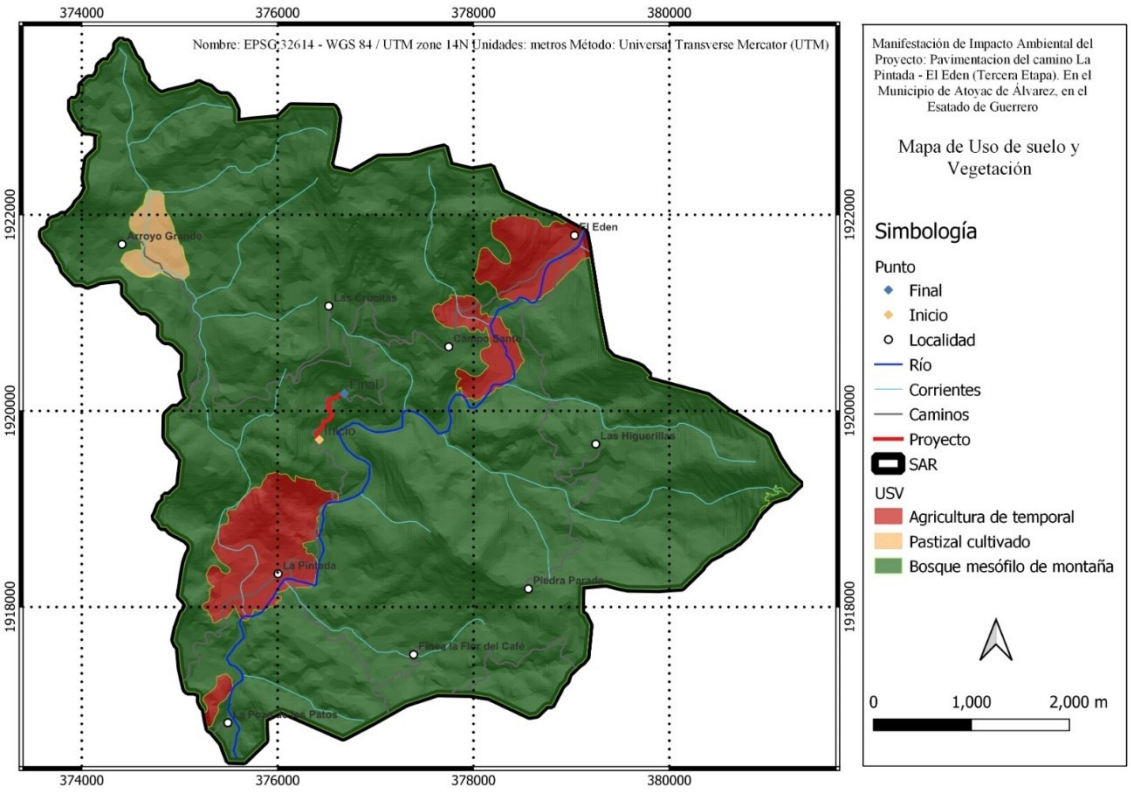
La calidad ambiental en el sitio del proyecto es una categoría de muy alta, lo que significa que existen las condiciones de relaciones interespecíficas sin ningún tipo de presiones humanas o por la misma naturaleza. Este conjunto

de componentes abióticos y bióticos hacen posible esta categoría. La ejecución del proyecto no afectará esta calidad ambiental, toda vez que se ejecutara sobre el camino existente y se llevaran a cabo todas las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que pudieran generarse.

IV.3.1.2. Medio biótico.

a). Vegetación

Para determinar el uso del suelo y tipo de vegetación presentes dentro del SAR, se utilizó la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI escala 1: 250, 000 (Serie VII) 2018; identificándose **Bosque Mesófilo de Montaña (BMM)**, y dos tipos de uso del suelo, el primero es **agricultura de temporal** y **pastizal cultivado.** A continuación, se describe el tipo de vegetación presente en el SAR, así como los usos del suelo.



Mapa 15. Uso de suelo y vegetación.

Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).

Su distribución en México es limitada y fragmentada, en la vertiente Este de la Sierra Madre Oriental existe una franja angosta que se extiende desde Tamaulipas hasta el Norte de Oaxaca, incluyendo parte de San Luis Potosí,

Hidalgo, Puebla y Veracruz; en Chiapas, en la vertiente septentrional de la Sierra de Chiapas y Guatemala y en ambos declives de la Cordillera Centroamericana; en la vertiente del Pacífico la distribución es más dispersa, desde el Norte de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán; en la Cuenca del Balsas; en el Valle de México y en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca se presentan manchones continuos. Fisonómicamente es un bosque denso que se desarrolla en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada, es frecuente encontrarlo en cañadas protegidas de los vientos y fuerte insolación, en altitudes entre 800 a 2 700msnm, donde se forman las neblinas durante casi todo el año, en zonas con una precipitación media anual superior a los 1 000mm y con una temperatura media anual que varía de 12 a 23°C. Se desarrolla en sustratos de caliza y sobre laderas de cerros andesíticos y basálticos, en suelos someros o profundos, con abundante materia orgánica en los horizontes superiores, generalmente ácidos y húmedos durante todo el año. El Bosque Mesófilo de Montaña posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 m y aún mayores.

Agricultura de temporal

La agricultura de temporal es un sistema de producción que depende del comportamiento de las lluvias durante el ciclo de producción y de la capacidad del suelo para captar el agua y conservar la humedad. Normalmente los cultivos de temporal se ven afectados por escasez y/o retraso de las lluvias y en ocasiones por exceso de agua. Entre los cultivos de mayor relevancia se encuentran el maíz, frijol, calabazo y chile. Los cuales son el sustento de las familias que se ubican dentro del SAR.

Pastizal Inducido

Este uso de suelo puede aparecer como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; en este caso la comunidad vegetal más afectada es el **(BMM)** abarcando una porción en los alrededores de la localidad de Arroyo Grande, debido a la demanda de las actividades agropecuarias y crecimiento de la población humana. Algunas de las especies de gramíneas que se encuentran son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Erioneuron pulchellum* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus spp.* (Zacate cadillo o Roseta), *Lycurus phleoides, Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y algunos árboles que sirven para sombra al ganado.

Metodología para la estimación florística

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

- Caracterización ambiental, descripción y análisis del uso actual del suelo y tipos de vegetación que se encuentran en la zona de estudio y aquellos que se distribuyen de manera colindante, además de los que serán directamente afectados por los trabajos del Proyecto, con la finalidad de conocer su ecología, la condición sucesional, así como la contribución de cambio antropogénico que presentan actualmente.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de la composición florística, formas de vida dominantes, cuya información sirva, entre otros, para mostrar la clasificación

taxonómica de los diferentes géneros y especies identificadas in situ, para conocer la proyección de su integración a la comunidad biótica en la zona de estudio.

- Utilizar indicadores ambientales para reflejar el estado del medio biótico como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones, para tomar en cuenta medidas de protección y conservación; resulta especialmente importante el origen florístico de las especies nativas e introducidas, la presencia de especies pioneras al disturbio, aquellas que presentan relevancia ecológica y aquellas que presentan algún régimen de protección y/o conservación en materia legal de acuerdo con la normatividad ambiental vigente (NOM-059SEMARNAT-2010 y UICN), para conocer si se afectaran especies o poblaciones de estas con alguna categoría de riesgo y el grado de afectación que podría ocurrir en ellas por la implementación del Proyecto.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad: La riqueza específica basada en la cantidad de especies presentes y la estructura que mide la abundancia proporcional. La metodología empleada para fines de este documento se divide en dos fases, el trabajo de campo y gabinete, donde cada una de las actividades realizadas fue enfocada alcanzar los objetivos planteados.
- Recorridos in situ: Se realizó una visita a campo para conocer las condiciones ambientales; para ello, resultó importante el reconocimiento del terreno. Previo a la salida de campo se utilizaron y consultaron Sistemas de Información Geográfica (SIG) e imágenes satelitales, para la generación de mapas preliminares, para conocer la ubicación espacial del Proyecto, como principal marco de referencia y tener una base sólida de estudio; además se tomaron fotografías a nivel de paisaje y de las especies observadas durante los recorridos realizados y sitios de muestreo, con la finalidad de mostrar

evidencia fotográfica descriptiva de las condiciones ambientales actuales que se presentan en la zona de estudio.

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

al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etcétera, y en ese sentido los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, Se contempló viable el uso de sitios circulares, principalmente porque estas parcelas son preferidas a las cuadradas o rectangulares debido a que, al tener un perímetro menor, se reduce el error de incluir o excluir individuos en la periferia de la parcela. Este método es muy usado para inventarios forestales por ser fácil de establecer y evaluar, solo se requiere elegir un punto en el centro, sobre el cual se tira una línea o cuerda con una distancia preestablecida que corresponde al radio de una circunferencia. El diseño de muestreo fue dirigido y dentro de cada sitio fue estratificado en base a las diferentes formas de vida. Las mediciones de las variables de interés se llevaron a cabo en los sitios de muestreo distribuidos con arreglo a un modelo fijo. Esta metodología es preferida no solo porque permite detectar variaciones dentro de cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo), sino también por su aplicación más sencilla en el campo; y según el patrón espacial de los individuos ofrece una mejor estimación que el muestreo sin estratificar. Forma, tamaño y número de los sitios de muestreo: Después de revisar detalladamente la selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo, se consultó la metodología empleada por el Inventario Nacional Forestal (Manual y procedimientos para el muestreo de campo, 2015), y así determinar la superficie de cada sitio de muestreo. El tamaño de la muestra para el Sistema Ambiental Regional fue de 4800 m2 (0.48 ha) distribuidos en 3 sitios de muestreo. Cabe destacar, que dentro de cada parcela de muestreo se realizó un sub muestreo para herbáceas. Como se muestra en la presente gráfica:

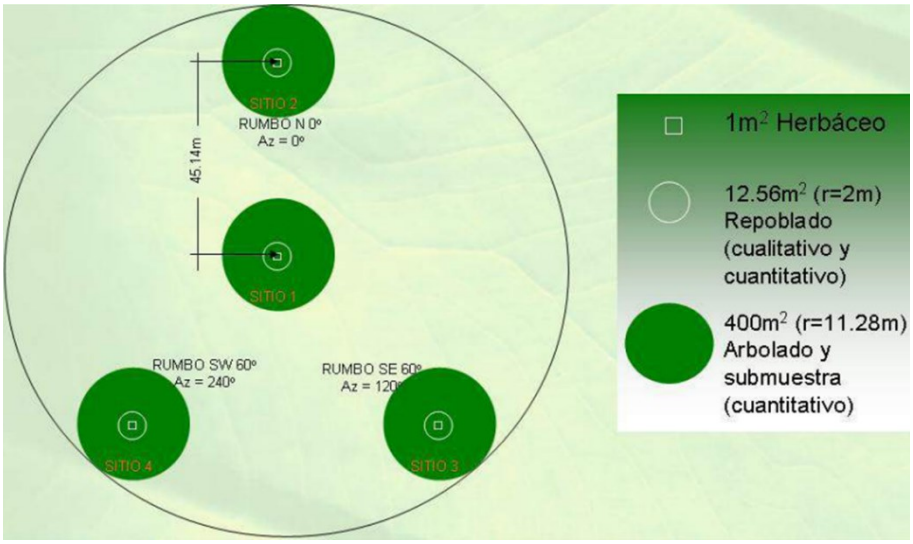


Ilustración 2. Forma de la unidad de Muestreo a utilizarse en Bosques.

- En el sitio de 400m2 (radio = 11.28m) se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5cm. En el sitio No.1 también se levantará la información concerniente a suelos.
- En el sitio de 12.56m2 , se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado, cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5cm. Así mismo, se registran los arbustos representativos de comunidades áridas y semiáridas, e incluso especies invasoras.
- En el sitio de 1m2 , se medirán y consignarán las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el subestrato.

Diversidad

Para evaluar la diversidad en sus diferentes componentes y niveles o escalas, se pueden utilizar índices que finalmente ayudan a resumir información en un solo valor y permiten unificar cantidades para realizar comparaciones. Sin

embargo, para la aplicación de índices es necesario conocer los supuestos en los que están enmarcados para que la información generada a través de éstos pueda ser utilizada para interpretar correctamente el comportamiento de la biodiversidad, entendiéndose como el número de especies en una unidad de área que se mide a través de dos métodos: la "riqueza específica" basada en la cantidad de especies presentes y la "estructura" que mide la abundancia proporcional. Este último se clasifica en la dominancia y equidad de la comunidad (Moreno, 2001). Existen distintos tipos de diversidad: la local o diversidad α (alfa) de cada comunidad vegetal concreta del paisaje; la tasa de cambio en especies de dos comunidades vegetales adyacentes o recambio de especies, diversidad β (beta) y la diversidad (gamma) que reúne a las dos anteriores (Whittaker, 1960). En este análisis se utilizó la diversidad "alfa" que es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea (Smith, 2001). La diversidad alfa no tiene en cuenta la uniformidad o equilibrio. En una comunidad vegetal dada, generalmente existen pocas especies con un alto grado de dominancia (medida como número de individuos o como cobertura), y muchos individuos con una abundancia relativa baja. Cuanto mayor sea la uniformidad de la comunidad, las distintas especies aparecerán de forma más equilibrada en cuanto a su proporción. Una comunidad será más diversa si, además de poseer un alto número de especies, posee además una alta uniformidad.

Riqueza específica

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

Estructura Índice de valor de importancia:

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

IVI = Den Rel + Dom Rel + Frec Re.

Dónde: IVI: Índice de valor de importancia (%)

Den. Rel: Densidad relativa (%)

Dom. Rel: Dominancia relativa (%)

Frec. Rel: Frecuencia relativa (%)

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

Den Rel = (ni / N) x 100

Dónde: ni = Número de individuos por especie

N = Número total de individuos de todas las especies

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

Dom Rel = (Gi /Gt) x 100

Dónde: Gi = Área basal en m por especie

Gt = Área basal total en m² del total de muestreo

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

Se calcula con la siguiente fórmula: **$AB = \pi \times (D^2)/4$**

Dónde: π: 3.1416

D: Diámetro del árbol a la altura del pecho

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

$Frec\ Rel = (ni/N)x100$

Dónde: ni = Frecuencia de la especie

N = Frecuencia de todas las especies.

Tabla 8. Listado florístico de los sitios muestreados del estrato arbóreo dentro del Sistema Ambiental Regional.

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059	Estrato	Núm. Individuos	Proporción de ind (PI)	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Índice de Valor de Importancia (IVI)
Acrocomia aculeata	Coyol		A	6	0.022058824	-3.814042597	-0.084133293	1.596629129	2.205882353	3.25203252	7.054544002
Bauhinia ungulata	Pata de gallo		A	8	0.029411765	-3.526360525	-0.103716486	2.175761469	2.941176471	4.06504065	9.18197859
Bocconia frutescen	Guacamaya		A	5	0.018382353	-3.996364154	-0.073462576	1.41145794	1.838235294	2.43902439	5.688717624
Casearia commersoniana	Pica lengua		A	8	0.029411765	-3.526360525	-0.103716486	2.364711662	2.941176471	2.43902439	7.744912523
Casearia sylvestris	Botoncillo		A	9	0.033088235	-3.408577489	-0.112783814	2.516816567	3.308823529	4.87804878	10.70368888
Casimiroa edulis	Zapote blanco		A	7	0.025735294	-3.659891917	-0.094188395	1.99059028	2.573529412	2.43902439	7.003144082
Cyathea godmanii	Helecho arborescente	NE, P	A	1	0.003676471	-5.605802066	-0.020609566	0.185171189	0.367647059	0.81300813	1.365826378
Eugenia capuli	Capulincillo		A	6	0.022058824	-3.814042597	-0.084133293	1.752513038	2.205882353	1.62601626	5.584411651
Genipa americana	Jagua		A	6	0.022058824	-3.814042597	-0.084133293	1.717557252	2.205882353	2.43902439	6.362463995
Guazuma ulmifolia	Guazumo		A	14	0.051470588	-2.966744737	-0.152700097	3.928274507	5.147058824	7.31707317	16.3924065
Heliocarpus donnell	Jonote		A	4	0.014705882	-4.219507705	-0.062051584	1.070402842	1.470588235	1.62601626	4.167007337
Inga edulis	Cuajiniquil		A	5	0.018382353	-3.996364154	-0.073462576	1.604187136	1.838235294	1.62601626	5.068438691
Licania arborea	Cacahuananche	NE, A	A	1	0.003676471	-5.605802066	-0.020609566	0.306099312	0.367647059	0.81300813	1.486754501
Mimosa galeottii	Espino		A	9	0.033088235	-3.408577489	-0.112783814	2.516816567	3.308823529	4.87804878	10.70368888
Pinus oocarpa	Pino		A	33	0.121323529	-2.109294505	-0.255907054	13.0895246	12.13235294	9.75609756	34.9779751
Quercus crassifolia	Encino blanco		A	16	0.058823529	-2.833213344	-0.166659608	5.415312524	5.882352941	6.50406504	17.80173051
Quercus glaucescens	Encino amarillo		A	21	0.077205882	-2.561279629	-0.197745854	9.476796916	7.720588235	6.50406504	23.70145019
Quercus laurina	Laurelillo		A	25	0.091911765	-2.386926241	-0.219386603	10.06254251	9.191176471	8.1300813	27.38380029
Quercus magnoliifolia	Encino		A	55	0.202205882	-1.598468881	-0.323219811	20.98575316	20.22058824	9.75609756	50.96243895
Quercus obtusata	Encino		A	15	0.055147059	-2.897751865	-0.159802493	7.472035371	5.514705882	7.31707317	20.30381442
Quercus sapotifolia	Encino		A	6	0.022058824	-3.814042597	-0.084133293	3.345363162	2.205882353	4.06504065	9.616286166
Quercus scytophylla	Encino		A	8	0.029411765	-3.526360525	-0.103716486	3.669412743	2.941176471	5.69105691	12.30164612
Vitex mollis	Nanche		A	4	0.014705882	-4.219507705	-0.062051584	1.346270123	1.470588235	1.62601626	4.442874619
				272	**1**		**-2.755107624**	**100**	**100**	**100**	**300**

Riqueza de especies

A partir de las observaciones y muestreos realizados dentro del Sistema Ambiental Regional se reportan 23 especies, siendo las familias Fabaceae. Pinaceae y Fagaceae las de mayor riqueza y abundancia de especies con respecto a las familias restantes.

Abundancia de especies:

De acuerdo a la tabla anterior el valor del índice de diversidad de Shannon es h'= **2.75,** por lo que la diversidad puede considerarse media, derivado por la presencia de un solo tipo de vegetación, siendo el Bosque Mesófilo de Montaña el dominante dentro del SAR. Por lo que la asociación de especies es homogénea, cabe resaltar que existen macizos de áreas conservadas de estas asociaciones vegetales, las cuales sustentan una abundancia de especies significativa dentro del SAR. Las especies con alto IVI presentes en los sitios de muestro fueron *Quercus magnoliifolia* (Encino), *Pinus oocarpa* (Pino) y *Quercus laurina* (Laurelillo); determinados por los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa, siendo especies características del tipo de vegetación dominante dentro del SAR.

Especies sujetas a protección NOM-059-SEMARNAT-2010:

del total de especies registradas en el SAR, se tiene que *Cyathea godmanii* y *Licania arborea* se encuentran bajo el estatus de peligro de extinción y amenazada, respectivamente, según la NOM-059SEMARNAT-2010, sin embargo ningún individuo arbóreo de dichas especies no se verán afectados por la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, toda vez que se ubican a 100 metros fuera del derecho de vía.

b). Fauna

Métodos de muestreo faunísticos

Vertebrados terrestres. Se realizaron salidas de campo en sitios adyacentes al área del proyecto. Durante los recorridos de campo se observó, recolectó e identificó a los especímenes de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), para lo cual se escogieron sitios de muestreo representativos en los diferentes tipos de vegetación presentes en el SAR. Asimismo, se consultaron estudios (artículos científicos, tesis, listados de ordenamientos territoriales comunitarios) para la región de la montaña, con el fin de obtener un listado de las especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en la región.

Estudio herpetofaunístico. La nomenclatura con que se presentan los resultados para este grupo incluye los cambios respectivos a distintos niveles taxonómicos siguiendo a Frost (2008) para la taxonomía de los anfibios y a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). Para el registro de la diversidad de especies de herpetofauna, se realizaron recorridos a píe por los caminos en el área de estudio, abarcando horarios diurnos y nocturnos. La búsqueda directa fue realizada moviendo troncos, recorriendo caminos y entre los arbustos, removiendo hojarasca, rocas, revisando visualmente la copa de los árboles, revisando cavidades como grietas y troncos huecos. Se utilizaron pinzas herpetológicas para ayudar en las tareas de búsqueda y manejo de algunos ejemplares (Martinez *et al*, 2006). La determinación de los individuos capturados se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu y McCoy, 1987, García y Ceballos, 1994, Flores-Villela *et al*.,

1995), registrando también especies identificables sin necesidad de captura.

Estudio de aves. El registro se llevó a cabo mediante captura visual con ayuda de binoculares Swiff Audubon 8.0 x 44. Se instalaron redes ornitológicas Anivet de 2.5 x 6.0 m para la captura de aves. Las redes se abrieron durante la madrugada y el atardecer. Las aves se identificaron "en mano" y fueron liberadas en el sitio de colecta.

El reconocimiento del canto de aves fue utilizado también para el registro de las especies. La determinación fue realizada usando guías de campo para la identificación de aves (Petterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995).

Estudio mastofaunístico. La nomenclatura sigue a Wilson y Reeder (2005). Así mismo, se instalaron redes de niebla (mistnets) de 12 m atadas a postes metálicos, en sitios estratégicos para maximizar la captura de murciélagos en sitios estratégicos tales como: cuerpos de agua, brechas angostas, túneles de vegetación y sitios donde se había observado el paso de individuos (Kunz y Kurta, 1988). Las redes fueron desplegadas durante el crepúsculo y estuvieron activas durante un periodo de 12 horas-trampa. La determinación a nivel de especie se realizó usando las claves de campo de Medellín *et al,* (2008). Los sitios para instalación de trampas Sherman fueron elegidos a partir de la identificación de los pasos naturales de los animales. Se instalaron 30 trampas plegadizas de 8 x 9 x 23 cm por noche dando un total de 120 trampas, con una distancia aproximada entre 5 y 10 m entre cada una para captura de roedores a lo largo de los caminos. Se intentó cubrir los diferentes tipos de vegetación, altitudes y a distancia de los asentamientos humanos. Todas las trampas fueron cebadas con hojuelas de avena.

Las trampas fueron instaladas y activadas antes del crepúsculo, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente. Se colocaron dos trampas tipo Havahart de 25 x 25 x 65 cm para la captura de animales de talla media (Jones *et al*., 1996), se instalaron sobre caminos, en los alrededores de cuerpos de agua,

sobre la carretera y otros sitios de paso natural (Aranda, 2000). Se utilizaron diferentes tipos de carnada, dependiendo de su disponibilidad: deshechos de carne (viseras de pollo, huevos y sardina), frutas (jitomate) y otros. Las trampas fueron activadas al caer la noche y revisadas al amanecer. Los organismos fueron identificados y liberados en el sitio de colecta.

Índice de diversidad

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

$$D \quad p_i^{\,2}$$

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

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

$$Comp.Simpson = 1 - D$$

Listado sistemático faunístico

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

Tabla 9. Listado faunístico del muestreo realizado dentro del SAR.

	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO	ni	pi	(pi)²
CLASE AMPHIBIA						
ORDEN ANURA						
Familia Bufonidae						
Incilius occidentalis (Camerano, 1879)	Sapo	-	E	2	0.222222222	0.049382716
Incilius marmoreus (Wiegmann, 1833)	Sapo	-	E	3	0.333333333	0.111111111
Familia Hylidae						
Pachymedusa dacnicolor (Cope, 1864)	Ranita verdusca	-	E	2	0.222222222	0.049382716
Tlalocohyla smithii (Boulenger, 1902)	Rana	-	E	1	0.111111111	0.012345679
Familia Ranidae						
Lithobates forreri (Boulenger, 1883)	Rana forreri	-	-	1	0.111111111	0.012345679
				9	**1**	**0.234567901**
						0.765432099
CLASE REPTILIA						
ORDEN SQUAMATA						
Familia Iguanidae						
Ctenosaura pectinata (Wiegmann, 1834)	Iguana	Pr	-	2	0.083333333	0.006944444
Familia Phrynosomatidae						
Sceloporus siniferus (Cope, 1869)	Lagartija	-	-	5	0.208333333	0.043402778
Familia Teiidae						
Ameiva undulata (Wiegmann, 1834)	Ameiva metalica	-	-	4	0.166666667	0.027777778
Aspidoscelis communis (Cope, 1878)	Huico	Pr	E	7	0.291666667	0.085069444
Familia Colubridae						
Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)	Culebra	-	-	1	0.041666667	0.001736111
Senticolis triaspis (Cope, 1866)	Culebra oliva	-	-	2	0.083333333	0.006944444
Familia Elapidae						
Micrurus browni (Schmidt & H.M. Smith,	Coralillo	Pr	-	2	0.083333333	0.006944444
ORDEN TESTUDINES						
Familia Kinosternidae						
Kinosternom integrum (Le Conte, 1854)	Tortuga pecho	Pr	E	1	0.041666667	0.001736111
				24	**1**	**0.180555556**
						0.819444444
CLASE AVES						
ORDEN ACCIPITRIFORMES						
Familia Accipitridae						
Accipiter sp.	Gavilán	-	-	2	0.027027027	0.00073046
ORDEN APODIFORMES						
Familia Trochilidae						
Amazilia violiceps (Gould, 1859)	Colibri	-	-	3	0.040540541	0.001643535
ORDEN COLUMBIFORMES						
Familia Columbidae						
Columbina inca (Lesson, 1847)	Tortolita	-	NE	9	0.121621622	0.014791819
Zenaida asiatica (Linnaeus, 1758)	Tortola	-	NE	16	0.216216216	0.046749452
ORDEN CUCULIFORMES						
Familia Cuculidae						
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Cuclillo	-	NE	3	0.040540541	0.001643535
ORDEN GALLIFORMES						
Familia Cracidae						
Ortalis sp.	Chachalaca	-	-	6	0.081081081	0.006574142
ORDEN PASSERIFORMES						
Familia Icteridae						

Icterus sp.	Calandria	-	-	4	0.054054054	0.002921841
Quiscalus mexicanus(Gmelin, 1788)	Zanate	-	NE	11	0.148648649	0.022096421
Familia Parulidae						
Dendroica nigrescens (Townsend, 1837)	Chipe negro-gris	-	-	3	0.040540541	0.001643535
Familia Tyrannidae						
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	Luis gregario	-	NE	2	0.027027027	0.00073046
ORDEN PELECANIFORMES						
Familia Ardeidae						
Ardea alba (Linnaeus, 1758)	Garza	-	NE	6	0.081081081	0.006574142
Egretta thula (Molina, 1782)	Garza blanca	-	NE	9	0.121621622	0.014791819
				74	**1**	**0.120891161**
						0.879108839
CLASE MAMMALIA						
ORDEN CARNIVORA						
Familia Mephitidae						
Mephitis macroura (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo	-	NE	2	0.055555556	0.00308642
Familia Procyonidae						
Procyon lotor (Linnaeus, 1758)	Mapache	-	NE	2	0.055555556	0.00308642
ORDEN CINGULATA						
Familia Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)	Armadillo	-	NE	3	0.083333333	0.006944444
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Phyllostomidae						
Artibeus jamaicensis (Leach, 1821)	Murcielago	-	NE	5	0.138888889	0.019290123
	Murcielago	-	NE	6	0.166666667	0.027777778
Familia Mormmopidae						
Pteronotus davyi (Gray, 1838)	Murcielago	-	NE	3	0.083333333	0.006944444
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						

Didlephis virginiana (Linnaeus, 1758)	Tlacuache	-	E	4	0.111111111	0.012345679
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae						
Sylvilagus cunicularius (Waterhouse,	Conejo	-	E	3	0.083333333	0.006944444
ORDEN RODENTIA						
Familia Muridae						
Peromyscus sp.	Ratón	-	-	4	0.111111111	0.012345679
Familia Sciurinae						
Sciurus aureogaster (Cuvier, 1829)	Ardilla	-	NE	3	0.083333333	0.006944444
				35	**0.97222222**	**0.105709877**
						0.866512346

Composición de vertebrados

Riqueza: Dentro del Sistema Ambiental R. se registró una riqueza total de 35 especies de las cuales, cinco pertenecen a la clase Amphibia distribuyéndose en un orden y tres familias, posteriormente la clase Reptilia denotó ocho especies distribuidas en dos órdenes y seis familias, por otro lado la clase Aves registro 12 especies distribuidas en siete órdenes y nueve familias, por último

la clase Mammalia presento diez especies distribuidas en seis órdenes y nueve familias. Por lo anterior, la clase Aves presento la mayor riqueza y abundancia dentro del SAR.

Abundancia: La fauna vertebrada mediana (aves y mamíferos) y menor (murciélagos y roedores) son considerados de amplia distribución en la zona; los reptiles y anfibios son de distribución más restringida, sin embargo el grado de fragmentación de los terrenos en el SAR ocasiona que las especies se ubiquen en zonas alejadas de las actividades antropogénicas y sitios de difícil acceso. Cabe hacer mención que la gran mayoría de las especies presentes dentro del SAR son de interés ecológico, ya que cada una de ellas cumple una función específica dentro del ecosistema (p.ej. Dispersores de semillas, Polinizadores, Control de plagas, etc.). En el grupo de los anfibios las especie más abundante fue *Incilius marmoreus* con 3 individuos respectivamente, siendo una especie con gran flexibilidad para colonizar otros hábitats y tener impacto sobre las especies nativas. Para los reptiles la especie más abundante fue *Aspidoscelis communis* con 7 individuos, cuya especie habita en lugares perturbados incluyendo localidades cercanas a asentamientos humanos. La especie más abundante para las aves fue *Zenaida asiatica* con

16 individuos, siendo una especie migratoria que se mueve en parvadas al sur de México. Para el grupo de los mamíferos la especie más abundante fue *Desmodus rotundus* siendo una especie hematófaga (se alimenta de sangre del ganado).

Especies endémicas: se registran 8 especies endémicas para México de las cuales: 4 son anfibios, 2 reptiles y 2 mamíferos. Por lo anterior ninguna de las especies reportadas dentro del SAR es endémicas para el Estado y menos aún para el área donde se ubica el proyecto.

Especies exóticas: Los efectos de las especies exóticas que se toman como invasoras dañinas y que causan impactos severos sobre los ecosistemas naturales y la fauna silvestre, encontramos gatos y perros que se encuentran asociadas a las poblaciones humanas, así como bovinos y caprinos, por el impacto de perturbación del área (Álvarez- Romero, 2008). Cabe señalar, que algunas especies silvestres tienden a considerarse plagas (*Quiscalus mexicanus*) debido a los impactos negativos que ejercen de manera particular sobre los cultivos agrícolas. Por otro lado, la presencia de aves migratorias (*Ardea alba* y *Egretta thula)* en el SAR, denota la importancia que representa como sitios de residencia temporal y/o anidación para dichas aves que migran del Norte (EUA y Canadá) en temporada de invierno.

Categoría de riesgo: Según la NOM-059-SEMARNAT-2010 solo cuatro especies pertenecientes a la clase Reptilia se encuentran en la categoría de protección especial (Pr). Se anexa plan de rescate de fauna silvestre al final del presente estudio (***Ver Anexos***).

Uso de la fauna Silvestre

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

Tabla 10. Uso de la fauna local.

Especie	Nombre Común	Uso		
		Alimenticio	Medicinal	Mascota
Ctenosaura pectinata	Iguana	x	x	
Ortalis sp.	Chachalaca	x		x
Zenaida asiatica	Tórtola			x
Canis latrans	Coyote			x
Dasypus novemcinctus	Armadillo	x	x	
Didelphis virginiana	Tlacuache	x		
Sylvilagus cunicularis	Conejo	x		x

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

Demografía

En el interior del SAR, se ubican 8 localidades rurales, con un índice demográfico menores a 1000 habitantes, la localidad con mayor cantidad de habitantes es la Pintada con 675, seguida de La Felicidad de Rosales con 464, San Francisco del Tibor con 240 y así sucesivamente, por lo que en todo el SAR existe un total de 1825 habitantes, los cuales en un porcentaje mayor al 70 % se dedica a actividades agropecuarias en la zona y el resto posee trabajos por contratación en la cabecera municipal.

Tabla 11. Localidades y población total dentro del SAR.

Localidad	**Población total**
La Pintada	675
La Felicidad de Rosales	464
San Francisco del Tibor	240
La Remonta (La Remonta Grande)	165
Junta de los Ríos (Las Juntas)	145
Río Verde	101
Arroyo Grande	31
Las Crucitas	4
Total, habitantes	**1825**

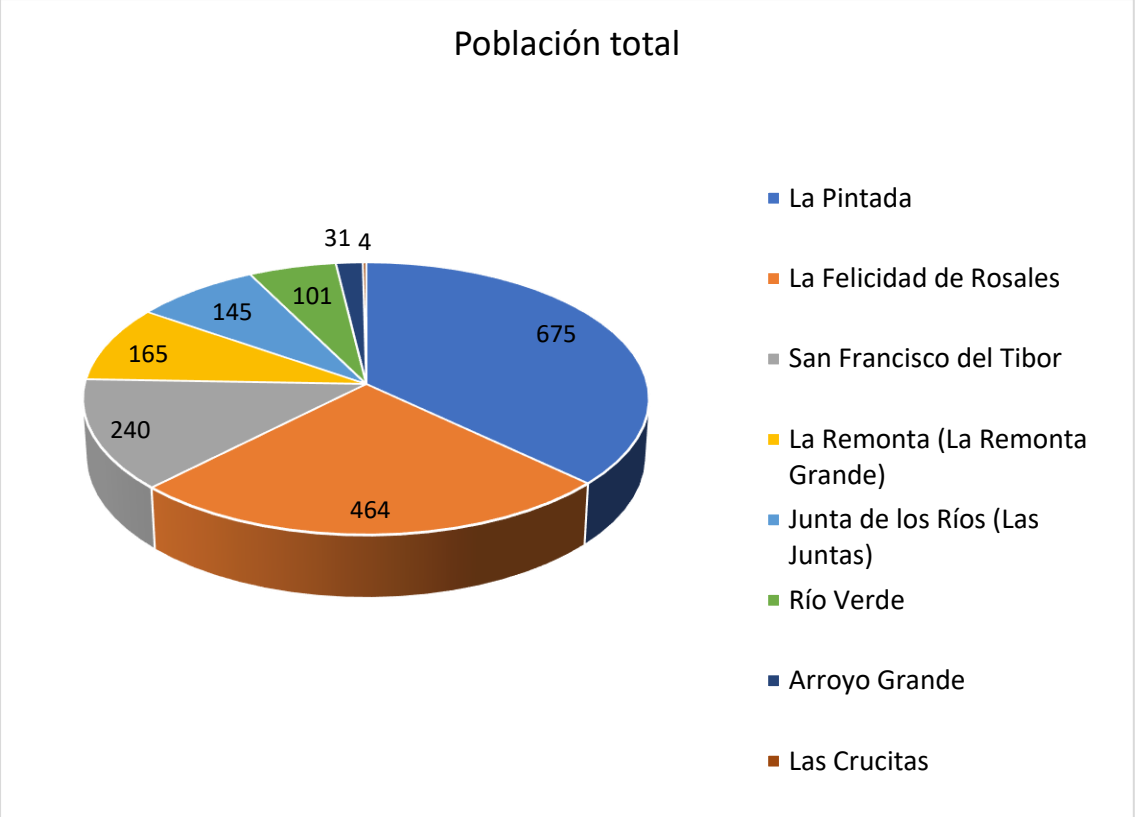


Ilustración 3. Población total dentro del SAR.

Calidad de vida.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 3 cuartos, 29.3% y 26.5%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 51.3% y 32.7%, respectivamente.

Población Económicamente Activa (PEA.

En el tercer trimestre de 2023, la tasa de participación laboral en Guerrero fue 63.1%, lo que implicó un aumento de 1.45 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (61.6%). La tasa de desocupación fue de 1.15%, lo que implicó un aumento de 0.2 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (0.95%).

Educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de Atoyac de Álvarez fueron Preparatoria o Bachillerato General 27.1% del total, Secundaria 26.1% del total y Primaria 25.9% del total.

Salud

En Atoyac de Álvarez, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular), Consultorio de farmacia e ISSSTE. En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina y No Especificado.

Indicadores de pobreza y carencias sociales.

En 2020, 37.6% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 15.2% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 35.9%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 3.3%. Las principales carencias sociales de Atoyac de Álvarez en 2020 fueron acceso a la seguridad social, servicios básicos en la vivienda y servicios de salud.

IV.2.1.4. Paisaje Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, ecológicos y humanos. Si se considera al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes. El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa). Varios personajes definen al paisaje como la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. En esta multidimensionalidad radica la dificultad de

su estudio. De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar sus valores visuales. Por lo tanto, se buscan métodos para establecer la calidad visual de un paisaje. Podemos, entonces, considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso. El paisaje puede estudiarse como indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica, por lo que, en este contexto, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella. La utilidad práctica de este enfoque está dirigida a la gestión territorial integral mediante evaluaciones, fundamentalmente aéreas del territorio. La visión del paisaje total está encaminada, por lo tanto, a considerar al paisaje como indicador o fuente de información del territorio. El paisaje es una realidad física experimentable según el anclaje cultural y la personalidad del observador, así como de su capacidad de percepción. La belleza escénica es el factor más importante en la valoración de un paisaje, incidiendo en ello diversos factores como la presencia de agua y cubierta vegetal. Entonces, los elementos fundamentales del paisaje visual son: 1. La derivada del observador, y 2. La derivada del propio territorio. La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del Proyecto. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual. Visibilidad.- Se entiende como el espacio del territorio que

puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales. Calidad paisajística.- Contempla tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el Proyecto. Incluye parámetros como Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos. Fragilidad visual.- Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.). Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tornados en cuenta. El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico. Evaluación del paisaje - Selección de áreas de estudio Para este caso el área de estudio está

determinada por la localización del Proyecto incluyendo el área de influencia, esto es, 500 m a todo lo largo del trazo del Proyecto (del Km. 1+200 al Km. 1+700). Para el presente caso se utilizarán tres variables: 1. Concentración demográfica, 2. Accesibilidad, y 3. Flujo de vehículos y personas. Realizando un análisis de la zona en estudio se buscó las zonas de alta densidad de observadores (no se debe olvidar que un paisaje, conceptualmente, existe como recurso solo si existen observadores que puedan apreciarlo). La información de estas tres variables se obtuvo de información estadística ortofotos y exploraciones en terreno. La concentración demográfica se visualiza en la imagen con un círculo rojo, mientras que la accesibilidad visual se representa con una línea amarilla que corresponde al único camino de acceso de la zona; el flujo de vehículos y personas son por el referido camino a lo largo del trazo del Proyecto y su zona de influencia. De lo anterior se deduce que la zona de alta densidad de observadores es principalmente por el camino dado que es el sitio de desplazamiento de los observadores, o la vía de flujo de los observadores. Una vez identificadas en campo las tres variables se procedieron a analizar la cuenca visual que sería más representativa, la que corresponde a la zona poblada del Proyecto, esto es, la localidad que se ubica casi con el entronque del camino, que tendría está vista. Lo que corresponde a una cuenca visual de Bosque Mesófilo de Montaña, pastizales y áreas dedicadas a la actividad agrícola - pecuaria así como macizos forestales de BPQ. La cuenca visual se puede considerar de buena calidad. Análisis de componentes Los componentes del paisaje son básicamente cuatro: el relieve, la cubierta vegetal y los elementos antrópicos. Para cada paisaje evaluado se separaron sus componentes, ya sea para refrendar o contrastar la valoración directa. Para el caso de la zona de pastizal y pequeñas áreas agrícolas el paisaje contrastará dependiendo de la época del año y de los sistemas de riego ya que estará constantemente cambiando ya sea cuando se encuentre descubierto del

cultivo, época de cosechas o en pleno desarrollo. Por otra parte, se trata de una zona con poca visibilidad, debido a las curvas del camino y elevaciones que se presentan quintando visibilidad en algunos lugares. La visibilidad se amplía en las zonas más altas. El sitio del Proyecto se trata de una zona con elevaciones que van desde los 1 180 hasta los 1 290 metros sobre el nivel del mar metros, en una zona donde se colinda con elevaciones del mismo nivel o más altos. La vegetación encontrada es muy variada. Debido a la existencia de un camino el cual será pavimentado no se prevé un cambio en el paisaje ya que este seguirá funcionado como tal, sin embargo, debido a los trabajos de construcción, el paisaje sufrirá cambios debido al movimiento normal de este tipo de Proyectos. Afortunadamente el cambio de paisaje será de carácter temporal en lo que dura la obra para restablecerse una vez terminado el Proyecto. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas En las partes cerriles de la región, los recursos naturales se han visto sometidos a un cambio de uso constante, en virtud de que no existe conocimiento pleno en el manejo de la vegetación de selvas y/o bosques, los pobladores optan por su eliminación para la instalación de praderas o la práctica de agricultura migratoria. En consecuencia, la vegetación es el componente de mayor relevancia dada su situación y presión a la que se ve sometido, además de su interrelación con el recurso agua, suelo y fauna. La modificación del estrato vegetativo se ha visto sometido a cambios. Anteriormente la zona era reportada como BMM en ecotono con la BPQ, señalando que de esta última quedan algunos relictos que se van desplazando por vegetación secundaria de tipo arbustiva y/o herbácea. Identificación de las áreas críticas De acuerdo a lo descrito anteriormente el componente vegetación es de los más relevantes para el adecuado funcionamiento del SAR, por lo que las áreas críticas serán aquellas que de alguna manera viene sufriendo una afectación más severa en cuanto a la pérdida de cobertura arbórea, por lo que se pretende definir estas áreas como

aquellas con mayor afectación por deforestación. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional El componente ambiental vegetación es el que más afectaciones ha sufrido en el área de estudio, en consecuencia, se considera como un componente ambiental crítico y a considerar en el desarrollo del Proyecto. El Sistema Ambiental Regional comprende la parte alta de varias microcuencas siendo en consecuencia un área de recarga de acuíferos, por lo que es importante considerar el desmonte o cambio de uso de suelo en superficies lo menos posible a fin de evitar la falta de infiltración y en consecuencia el acarreo de azolves a las partes bajas por lo que el diseño del Proyecto considera obras de protección y de drenaje adecuadas. La vegetación del área de influencia ha tenido poco interés desde el punto de vista de la obtención de productos por la industria forestal tradicional. La vegetación arbórea actualmente se distribuye principalmente en laderas, debido a que casi la totalidad de los terrenos planos donde se distribuye originalmente detectan actualmente cultivos con pastizales para la ganadería, o en su caso terrenos cubiertos por vegetación secundaria. El componente Población, también influye dentro del SAR, debido principalmente a que ha sido el agente principal de la perturbación del medio natural como consecuencia de que la zona presenta escazas posibilidades de crecimiento económico y pocas alternativas en la diversificación de sus actividades productivas y es el factor que por sus necesidades de comunicación se ha considerado para el desarrollo del Proyecto.

IV.3.1.4. Paisaje.

La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. En este sentido el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración debe sustentarse en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo del proyecto en un contexto determinado. La descripción del paisaje encierra la dificultad de identificar y aplicar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía se presenta, en cierto modo, un componente subjetivo y de enfoque conceptual, ya sea al considerar al paisaje como ensamblaje de elementos y procesos naturales (p. ej. un ANP) o como el resultado de la interacción de las actividades humanas con el ambiente (p.ej. un viñedo). Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en utilizar tres componentes importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual. o La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros

valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno no muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta. El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico. Con la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero. El paisaje local no se verá afectado, puesto que la visión en el SAR posee una gran diversidad de conjuntos abióticos y bióticos que hacen posible una percepción escénica atractiva.

IV.4. Diagnóstico ambiental.

El SAR está conformado por las montañas de la Sierra Madre del Sur por lo que dentro de sus límites se localizan elevaciones cercanas a los 2600 msnm. El área en la que se pretende desarrollar el Proyecto presenta pendientes muy altas y elevaciones entre los 1,200 y los 1,280 msnm, siendo estas elevaciones y las

cañadas y pendientes aledañas, algunas de las características intrínsecas más destacadas del paisaje de la zona.

Otra característica intrínseca destacada del paisaje en la zona es la vegetación, entre la que destacan los bosques de encinos y pinos.

Calidad visual del entorno inmediato.

En todo el trazo del proyecto camino puede considerarse que existe una buena calidad visual del entorno inmediato, dado que pueden apreciarse en tanto las pendientes y/o cañadas como las especies vegetales arbóreas mencionadas en el apartado anterior con el mencionado horizonte visual. En el contexto del entorno inmediato también se pueden apreciar las asociaciones vegetales de las especies mencionadas conformando parches de bosque o laderas con cobertura vegetal.

Calidad del fondo escénico.

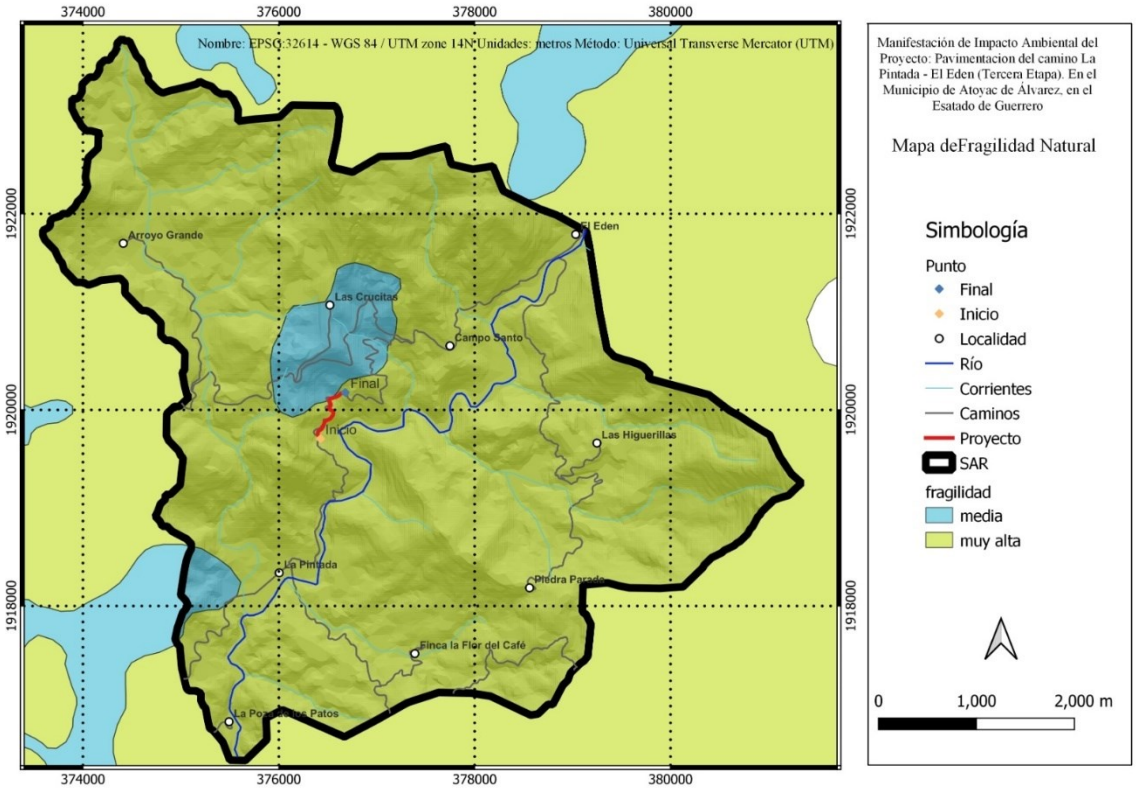
Usualmente se considera la calidad del fondo escénico como el elemento de la calidad paisajística que contempla el fondo visual del área donde se establecerá el Proyecto. Este elemento incluye parámetros como Inter visibilidad, altitud, formaciones vegetales (apreciación a distancia), y parámetros geomorfológicos. La calidad del fondo escénico del SAR es posiblemente el elemento más destacado de su calidad paisajística. La presencia de formaciones montañosas de gran altitud y complejidad geomorfológica aunada a la presencia de coberturas vegetales boscosas otorgan a este elemento importantes valores estéticos para un observador ubicado en la zona aledaña al trazo del Proyecto.

Visibilidad

Para realizar el análisis de la visibilidad en el SAR, desde el punto más elevado, se consideraron como puntos de observación las orillas del trazo del Proyecto

con enfoque hacia las partes más bajas. Es decir que no se evaluó la visibilidad en dirección a la parte alta del cerro, ya que evidentemente esta se ve restringida por la pendiente. Desde la mayor parte de los puntos de observación ubicados a lo largo del trazo del Proyecto se tiene buena visibilidad hacia las partes bajas.

Fragilidad ambiental



Mapa 16. Fragilidad ambiental.

Es la tendencia de un ecosistema a sufrir cambios en su equilibrio dinámico, ya sea por sus características intrínsecas o extrínsecas. Un área ambientalmente frágil es aquella en la que una intervención humana, por pequeña que sea, puede provocar alteraciones irreversibles en el ecosistema. El Índice de Fragilidad Ambiental (IFA) es un indicador que mide la carga ambiental total de un espacio geográfico. Este índice toma en cuenta la aptitud natural del

espacio, la carga ambiental inducida y la capacidad de absorción de la carga ambiental. La fragilidad del paisaje se refiere a la vulnerabilidad de un paisaje al cambio, especialmente cuando se deterioran sus valores naturales, culturales, visuales y perceptivos.

Dentro del SAR existen dos categorías, y en el sitio del proyecto prevalece una fragilidad muy alta, por lo que se deben tomar todas la medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pudieran generarse por la ejecución del proyecto.

Diagnóstico Ambiental Regional.

A continuación, se presenta un diagnóstico ambiental regional basado en las condiciones de los componentes ambientales críticos identificados.

Clima. El clima del SAR presenta algunos cambios significativos a corto plazo. El fenómeno de deforestación que ha sufrido a través de los años la zona alta de las sierras de Guerrero ha ocasionado cambios en los regímenes de precipitación pluvial, provocando en algunas zonas eventos de sequía. Adicionalmente a estos cambios, en el largo plazo, el clima del SAR está siendo modificado paulatinamente por los procesos de cambio climático global. A partir de lo anterior, puede decirse que, si bien el clima del SAR aún conserva sus características originales, este componente empieza a mostrar un ligero deterioro en los microclimas.

Geomorfología y geología. Este componente presenta una baja fragilidad ante la realización de actividades humanas y en términos generales puede considerarse que este componente se encuentra en buen estado. Las únicas afectaciones notables son las modificaciones a la fisiografía ocasionadas por la construcción de caminos y en algunos puntos por la erosión hídrica.

Suelo. Este componente está sujeto a los procesos erosivos naturales que en el SAR en general y en el área del Proyecto, en particular están siendo acelerados por efecto de las actividades antropogénicas (deforestación, apertura de brechas y caminos, cambios de uso de suelo, etc.). El estado de este componente indica un detrimento en la calidad ambiental del SAR.

Hidrología. Debido a su fragilidad, este componente del SAR refleja rápidamente los cambios en la calidad ambiental. La falta de infraestructura para el manejo y tratamiento de las aguas residuales y la disposición de residuos en los cauces han generado un deterioro en la calidad de este elemento.

Vegetación. La vegetación en el SAR en general y la zona de influencia del Proyecto en particular presenta un proceso de deterioro notable. Las altas tasas de deforestación y de cambio de uso de suelo han propiciado que la calidad ambiental de este componente del SAR disminuya. A pesar de lo anterior, aún queda en el SAR una gran superficie de cobertura vegetal en buen estado de conservación.

Fauna. El SAR tiene una importante riqueza faunística; sin embargo, dada la fragilidad de este componente, en todas las zonas cercanas a los poblados las diferentes especies de fauna de la zona han sido ahuyentadas. Otra de las causas de deterioro de este componente es la modificación del hábitat por la remoción de cobertura vegetal. Puede considerarse que este componente presenta un deterioro notable en su calidad ambiental.

Calidad paisajística. Las alteraciones provocadas por actividades humanas (desmontes, construcción de caminos y/o carreteras, poblaciones) han fragmentado el paisaje del SAR; sin embargo, aún existen grandes extensiones de terreno en las que la calidad del paisaje se mantiene intacta. En términos generales, este componente del SAR presenta una calidad aceptable.

Actividades económicas. La mayor parte de las actividades económicas dentro del SAR se relacionan con el uso directo de los recursos naturales. Existen pocos procesos productivos que le confieran alto valor agregado a los productos y por lo tanto se puede considerar que las actividades económicas del SAR no tienen una "calidad" aceptable. Por otra parte, los estímulos del sistema económico no han favorecido un correcto desarrollo económico y se percibe en este componente un proceso de deterioro.

Vías de comunicación. Existe un enorme déficit de vías de comunicación dentro del SAR. En particular, en la zona de influencia del Proyecto prácticamente no existen vías de comunicación pavimentadas. De hecho, esta situación en la principal justificación para la realización del Proyecto.

Marginación y pobreza. El SAR presenta una alta marginación que aumenta aún más en la zona de influencia del Proyecto. Los niveles de pobreza de los municipios por los que pasa el trazo del Proyecto se encuentran entre los mayores del país.

Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional: Debido a que los componentes del SAR tienen tendencias de deterioro muy diferentes, así como procesos de cambio muy particulares, el análisis de dichas tendencias de deterioro se realizó por separado para cada componente relevante.

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

Conforme a lo que dispone la fracción V del Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (SEMARNAT, 1988), en el presente capítulo se presenta la identificación, descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por la ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero.

- El análisis se desarrolló con base a la descripción de las obras y/o actividades de los programas o planes parciales de desarrollo que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores bióticos y abióticos del ecosistema por donde se ubica el eje del Proyecto.
- Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al Proyecto.
- Descripción del SAR y señalamiento de tendencias del desarrollo y perturbación del ecosistema de la región.

V.1. Identificación de impactos.

Para la identificación de los impactos generados por el Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; se empleó un método cuantitativo y cualitativo, denominado **matriz de Leopold** (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y el desarrollo de un Proyecto en un entorno natural. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la

categoría (ambiente físico - biológico, socioeconómico). En cuanto a las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideran, tres etapas: **1. Preparación del sitio 2. Construcción 3. Operación.**

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos: 1. Factores del medio físico

2. Factores del medio biótico

3. Factores del medio socioeconómico.

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

Para una descripción más detallada, las acciones del Proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada etapa. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del Proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones. En esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del Proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de las componentes ambientales afectados.

Aunque estos indicadores son principalmente cualitativos, todos son relevantes porque aportan información sobre la magnitud e importancia de los impactos identificados en las diferentes etapas del Proyecto. Una vez elaborados los árboles de acciones del Proyecto, los factores y sub factores ambientales, se procedió a disponerlos como entradas de la matriz de Leopold, misma que como ya se menciono fue adaptada a las condiciones específicas del Proyecto y del SAR, en donde cada sub factor ambiental corresponde a una fila y cada acción del Proyecto a una columna que se relacionan mediante una matriz, que corresponde a las posibles interacciones. La matriz de Leopold es causa - efecto,

donde cada causa o acción del Proyecto se relaciona con el sub factor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Si se supone que hay interacción se señala de acuerdo a la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otro; 1971).

V.2. Caracterización de los impactos.

La caracterización de los impactos ambientales generados por las obras antes mencionadas, se describe de manera puntual para cada una de las etapas, como son la de preparación del sitio, etapa de construcción y operación.

Etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio contempla las actividades de desmonte y despalme. En esta etapa los componentes bióticos (vegetación, fauna) y abióticos (suelo, agua y aire), son los que se ven principalmente afectados de todos los componentes anteriores, resaltando que el suelo y la vegetación tienden a ser los más afectados de manera directa en función a su cambio en el uso potencial. Durante la preparación del sitio, a diferencia de otras obras de igual naturaleza, los efectos oscilan entre adversos no significativos y adversos significativos dado que se presentarán acciones que modificarán substancialmente la estructura y composición de tales componentes, mediante cortes o remoción de volúmenes de materiales considerables. Durante la preparación del sitio la vegetación será afectada durante el desmonte y tendrá un efecto adverso significativo por el derribo de especies arbóreas y arbustivas en los sitios de ampliación y enderezamiento del eje del Proyecto. Para el caso del suelo, este componente se verá afectado durante el despalme con un efecto adverso relativamente alto, pues con la remoción de la capa superficial que compone el horizonte “A” (20 cm), perderá los elementos orgánicos, finos o gruesos y solubles que lo conforman.

Estos dos componentes cambiaran su uso de suelo actual a uso general de vías de comunicación. En los sitios de cruce del eje por caudales intermitentes, principalmente, la calidad del agua se verá disminuida por la remoción de material no consolidado, ello provocará una turbidez de la misma por la presencia de partículas en forma de coloides (material de tamaño muy pequeño), residuos de materia orgánica e inorgánica como: partículas de arcillas, silicatos, feldespatos, etc. El efecto es de tipo adverso relativamente bajo, puesto que solo existen cuatro afluentes intermitentes.

La calidad del aire se verá disminuida en los sitios adyacentes al eje del Proyecto por la generación de partículas durante el despalme, ello por la operación de trascabos, moto conformadoras, tractores, entre otros, resultando un efecto adverso relativamente bajo temporal y mitigable al término de las actividades. Como consecuencia del desmonte y despalme, se sugiere que la fauna presente en el área de influencia se verá mínimamente afectada por la extracción de la cubierta vegetal, lo que ocasionará una alteración del micro hábitat existente, ocasionando el ahuyentamiento de las especies de roedores, aves y reptiles que se encuentran distribuidos en estas zonas; el efecto se considera adverso relativamente bajo, pues la distribución y abundancia de dichos organismos se considera baja sobre el derecho de vía debido al tránsito vehicular del camino ya existente.

Otro factor que resulta perturbado durante la preparación del sitios, es la visión paisajística; puesto que al realizar las actividades de desmonte y despalme en los sitios de ampliación y enderezamiento del camino, se fragmentará la vegetación original del sitio y se removerá la capa del horizonte “A” del suelo, trayendo consigo un cambio de uso de suelo actual ajeno al ecosistema natural existente, de acuerdo a lo anterior el tipo de impacto identificado se considera de tipo adverso intermedio.

En lo que respecta al medio socio-económico, los impactos derivados de la cesión de terrenos para llevar a cabo la ejecución del Proyecto, serán del tipo adverso relativamente alto y no mitigables. La economía de las localidades del SAR se verá beneficiada debido a la creación de nuevos empleos, principalmente por el uso de mano de obra local que el Proyecto de pavimentación requiere, así como en el comercio de productos y servicios, por lo que los impactos esperados serán de tipos benéfico significativos, benéfico relativamente bajo, benéficos intermedios y benéficos relativamente alto.

Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción se desarrollarán las actividades de excavaciones en cortes, tendido, conformación y compactación de terraplenes, obras de drenaje (losas y vados), zampeados de mampostería, concreto hidráulico, demoliciones y desmantelamiento, cunetas de concreto hidráulico, lavaderos y bordillos de concreto, alcantarillas tubulares.

La calidad del agua tendrá un efecto adverso no significativo durante las actividades de excavaciones en cortes, tendido, conformación y compactación de terraplenes, obras de drenaje, zampeados de mampostería, demoliciones y desmantelamiento, cunetas de concreto hidráulico, lavaderos y bordillos de concreto, alcantarillas tubulares, talleres y patios de servicio; todas estas actividades van a generar residuos producto de las excavaciones, nivelaciones y construcción de obras de concreto.

Las corrientes perennes o intermitentes se podrían ver afectadas (principalmente en el temporal) por las obras de drenaje, zampeados de mampostería, concreto hidráulico, demoliciones y desmantelamiento, cunetas de concreto hidráulico, lavaderos y bordillos de concreto, alcantarillas tubulares, carpetas asfálticas con mezcla en caliente y manejo de residuos durante la obra. El efecto producto de estas actividades es de tipo adverso relativamente bajo,

puesto que los residuos producto de las mismas no drenaran directamente a la corriente de agua, a menos que ocurriera una precipitación en la zona, ello arrastraría los residuos a las corrientes de agua. Los mayores impactos al suelo se van a presentar por las actividades de excavaciones en cortes, colocación de concreto hidráulico y tendido de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente.

Los impactos por estas actividades serán adversos intermedios y adversos relativamente altos, por lo que se consideran no mitigables, puesto que una vez ejecutadas ya no volverán a tener la misma composición y estructura. La maquinaria, vehículos y equipos empleados en la ejecución de las obras y actividades durante la etapa de construcción, van a generar emisión de gases de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, bióxido de azufre y plomo; producto de la quema de combustible como el diésel y gasolina. Los principales afectados por estas emisiones son los propios trabajadores de la obra vial, ya que se encuentran expuestos directamente durante toda la jornada laboral y los efectos se consideran adverso no significativo y adverso relativamente bajo. En cuanto a la emisión de ruido los valores superiores a los 80 dB son producto de la maquinaria, equipo y camiones pesados que normalmente generan en su operación durante las actividades de cortes, terraplenes y pavimentación, los efectos son considerados adversos relativamente bajos. La flora presente en los sitios cercanos a las excavaciones en cortes puede sufrir afectaciones secundarias, al deslizarse el talud o ser sepultadas por la remoción de material no consolidado. Tales efectos se consideran adversos no significativos, sin embargo, para evitar estas situaciones secundarias de tomaran en cuenta todas y cada una de la medidas de prevención.

La fauna silvestre presente en los sitios cercanos a la ejecución de las obras y actividades del Proyecto, tendrán un impacto de adverso relativamente bajo, mitigable y local, en las actividades de cortes, terraplenes y pavimentación,

ocasionando el ahuyentamiento y desplazamientos de las pocas especies que hayan permanecido en el sitio después de las actividades de desmonte y despalme, sobre todo aves, roedores y pequeños reptiles.

En lo que concierne al paisaje, los impactos se consideran adversos relativamente bajos, locales y permanentes, durante las actividades de cortes, terraplenes y pavimentación del camino. Estas actividades ocasionaran un cambio en la vista paisajística natural de la zona.

En lo que concierne al medio socioeconómico, durante esta etapa se generarán fuentes de empleos para los habitantes de las localidades presentes dentro del SAR, ello permitirá que los trabajadores, obtengan ingresos para solventar los gastos de la canasta básica y la adquisición de artículos y/o materiales para sus viviendas y sus familias; por lo anterior los impactos esperados serán benéficos significativos. Las actividades agropecuarias que comprenden los sectores primarios y secundarios dentro del SAR no se verán afectadas por la construcción del Proyecto puesto que las tierras de cultivo temporal y potreros están situadas cercanas a las localidades y poseen brechas saca cosechas.

En cuanto a la infraestructura y servicios de vialidad durante la etapa de construcción no se verá afectada, por el contrario, generará impactos benéficos significativos.

Etapa de operación

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los impactos se consideran adversos no significativos y adversos relativamente bajos, en la mayoría de los componentes; a excepción de la fauna silvestre, que con la puesta en marcha del camino actuará como una barrera para el movimiento de los animales vertebrados terrestres (reptiles, anfibios, aves y mamíferos), lo cual reducirá la conectividad de sus poblaciones, además de las consecuencias anteriores, el signo que ilustra de manera más cruda el impacto negativo que tienen las

carreteras en la fauna silvestre, es la muerte por atropellamiento. Por lo que, para este último, se considera un impacto adverso intermedio. La recomendación principal es la construcción de pasos de fauna que promuevan la conectividad entre sitios del bosque y la generación de corredores biológicos. La construcción de pasos de fauna no tiende a ser obligatoria (con algunas excepciones), ya que suele funcionar como una forma de mitigar y/o eliminar, subsanar las afectaciones causadas por las obras carreteras. La infraestructura en general del Proyecto de pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero., permitirá el rápido acceso y movilidad a las localidades presentes dentro del SAR, principalmente a las directamente involucradas, ello permitirá aumentar los niveles de desarrollo económico para los sectores se la economía local y regional, por lo que los efectos son benéficos significativos. Las actividades de mantenimiento van a generar empleos temporales, para el desazolve de las cunetas, corte de la maleza que impida la visibilidad de las curvas y reparación de vados o señalamientos.

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático.

Para el tipo de Proyecto que se pretende ejecutar, los impactos más comunes son:

A la geomorfología.

- Modificación a la configuración natural de las geo formas por la ejecución de cortes y terraplenes y rellenos.
- Aumento significativo de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos, derrumbes, y otros) debido a las obras que involucra el Proyecto y a las vibraciones ocasionadas por el funcionamiento de maquinaria pesada.

A los suelos.

- Aumento de la intensidad de erosión (erodabilidad) hídrica y/o eólica.
- Compactación del suelo en zonas de tráfico automotor y maquinaría, así como en patios de maquinaria y de vehículos.
- Pérdida permanente de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos que se distribuyen en el trazo vial proyectado y afectaciones parciales sobre las mismas propiedades del suelo en las zonas de patios de maquinaria y de bodegas temporales.
- Contaminación de los suelos por residuos como pueden ser el diésel y aceites utilizados en las maquinarias.

Al clima

- Aumento en las temperaturas a nivel micro climático a lo largo y ancho de la vía proyectada, así como de su entorno inmediato, debido al desmonte de las áreas de ampliación y enderezamiento al ancho de corona del Proyecto carretero.

Al aire

- Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido a la remoción de material por la ejecución de las actividades y obras que involucra el Proyecto.
- Aumento de los niveles de contaminación por gases provenientes del escape de vehículos y maquinaría en general.
- Aumento de los niveles de ruido, afectando al estado acústico natural de la zona.

A la hidrología

- Disminución en la capacidad de infiltración de agua al subsuelo por la pavimentación sobre el derecho de vía del Proyecto.

- Aumento de acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua, producto de la remoción de material sobre corrientes intermitentes, principalmente.
- Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.
- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de mineral, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

A la vegetación

- Eliminación de individuos arbóreos y arbustivos (primarios y secundarios), en las zonas de ampliación y enderezamiento del camino.
- Pequeñas áreas de fragmentación de las comunidades vegetales.
- Reducción del hábitat potencialmente favorable para algunos organismos de la fauna local.

A la fauna

- Estimulación al ahuyentamiento de especies animales y posible introducción de la fauna oportunista y exótica.
- Reducción de áreas de alimentación de la fauna local.

A la población humana

- Mejoramiento de la red vial y facilidades de transporte de personas y mercancías.
- Facilidades para la satisfacción de servicios básicos a las comunidades ubicadas adyacentes al eje del Proyecto.
- Aumento del valor de las tierras de los terrenos colindantes a la vía proyectada.
- Oportunidades de empleo temporal y extraordinario.
- Mejoras en la economía local. Sistema de infraestructura vial.

Al paisaje

- Disminución de las interrelaciones de los ecosistemas que constituyen al paisaje
- Cambios en la calidad escénica del paisaje.

V.3. Valoración de los impactos.

Obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del Proyecto, a través del desarrollo de la matriz de Leopold, se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa de impactos ambientales que permitiera valorar a dichos impactos. A través de esta técnica de valoración se evalúa una serie de atributos de los impactos ambientales, obteniendo así un valor numérico y grado de importancia. El cálculo numérico de la valoración cualitativa o importancia de cada uno de los impactos, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión. Por lo que a continuación se enlistan los impactos detectados:

- Modificación de la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas debido a las actividades de desmonte, despalme, acarreo de materiales y movimientos de maquinaria. Estas actividades, que serán llevadas a cabo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, generarán emisiones de partículas suspendidas (polvos) que impactarán la calidad del aire de la zona.
- Modificación de la calidad del aire por emisión de gases por combustión de diésel y gasolina, generado por la maquinaria pesada y vehículos utilizados para el movimiento de materiales, construcción de la obra y transporte de personal e insumos. Este es un impacto característico de la operación de motores de combustión interna. La utilización de vehículos y maquinaria pesada impactará en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. La maquinaria pesada que funciona con diésel como

combustibles y que es utilizada para la construcción, queda exenta de la NOM-045-SEMARNAT-1996, sin embargo, son considerados como fuente de impacto a la calidad del aire del lugar.

- Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos producidos por los trabajadores y por los materiales sobrantes de pavimentación. Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del pavimento asfáltico se generarán residuos sólidos, los cuales constituyen una fuente de contaminación del suelo.
- Contaminación del suelo por posibles descargas directas de residuos sanitarios durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto. La falta de servicio de drenaje en la zona es causa de que los residuos sanitarios generados por los trabajadores puedan ser descargados directamente al suelo, generando un impacto ambiental negativo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento.
- Posible intensificación de los procesos erosivos por las actividades de desmonte y realización de cortes. La realización de cortes y despalmes deja la capa de suelo desprovista de la cubierta vegetal con lo que la hace más susceptible a los fenómenos de erosión. Si los cortes y terraplenes se llevan a cabo sin la adecuada supervisión, pueden intensificar los procesos erosivos de la zona.
- Cambio de uso de suelo por la pavimentación del camino, delimitados en 9 polígonos de afectación, con motivo de ampliación al ancho de corona (Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales/CUSTF), afectando a la Vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña (VSA/BMM) (22 individuos arbóreos > 15 cm DAP; ninguno sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010). La franja de afectación que actualmente comprende terrenos forestales será despalmada y cambiará el uso para convertirse en parte del camino.

- Afectación a la cobertura de vegetación arbórea sin estatus de conservación. La mencionada afectación a un lado del camino actual implica la remoción de los ejemplares de árboles identificados en la zona.
- Eliminación del hábitat natural de la fauna nativa con la subsiguiente migración hacia otros sitios donde puede incrementarse la presión entre las poblaciones. Incremento en la caza o captura clandestina. La remoción de la vegetación en el área de afectación implica eliminar parte del hábitat natural de la fauna nativa. Dado que la remoción de vegetación se circunscribe a unos pocos metros al lado del camino existente, se estima que toda la fauna se desplazará encontrando nuevos sitios de refugio. Por otra parte, el mejoramiento del camino facilitará el desplazamiento a lo largo del mismo y esto podría incrementar la caza o captura clandestina de ejemplares de fauna.
- Generación de ruido durante la utilización de maquinaria. La operación y funcionamiento de maquinaria pesada generarán emisiones de ruido durante la jornada de trabajo. No se encuentra ninguna unidad habitacional cercano a los lugares donde se realizará el Proyecto, por lo que el efecto negativo de este impacto es menor. Los trabajadores del Proyecto son los que estarán más influenciados por el efecto negativo de este impacto. El ruido que se genera por el paso de los vehículos en las carreteras o caminos locales es mucho mayor, tanto en frecuencia como en permanencia e intensidad, que el que generarán la maquinaria y vehículos empleados en el Proyecto, pues la permanencia de estos en un sitio especifico será de muy corta duración. La fuente principal de emisión de ruido estará representada por la operación de la maquinaria de construcción.
- Riesgo de accidentes en las etapas de preparación y construcción. La topografía de la zona aunada al tipo de actividades que realizarán los

trabajadores que participen en el proyecto, implica riesgos de accidentes que afectarían a dichos trabajadores

- Generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán empleos de temporales. Se prevé la contratación de personal proveniente de la región. Durante la etapa de mantenimiento se generará empleo temporal, aunque el número de empleos y su duración dependerán del tipo de mantenimiento que sea necesario aplicar.
- Modificación del paisaje por la preparación del sitio y la construcción. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán modificaciones al paisaje, por la presencia de maquinaria equipo y elementos en general, que no pertenecen al ambiente actual del Proyecto, y que serán removidos una vez que termine la construcción. Por otra parte, los cortes y terraplenes pueden ser una fuente importante de impacto al paisaje ya que una disposición inadecuada de los materiales producto de corte puede incrementar la afectación al paisaje que ya ocurrió con la construcción del camino existente.
- Modificaciones en la topografía debido a los cortes en la etapa de construcción. La configuración de la topografía en las inmediaciones del camino se verá afectada por los nuevos cortes que tendrán que realizarse para el ensanchamiento el camino actual.
- Canalización de los escurrimientos secundarios a través de obras hidráulicas. Actualmente, los escurrimientos que atraviesan el camino existente están propiciando los procesos erosivos de la zona. La construcción de obras hidráulicas con un adecuado diseño puede evitar los procesos erosivos del escurrimiento en donde se instalen.

- Disminución de partículas suspendidas por la colocación del pavimento asfáltico que beneficiará a la vegetación existente en el derecho de vía. Actualmente, el paso de vehículos por el camino de terracería provoca una emisión considerable de partículas suspendidas (polvos) que afecta a la vegetación adyacente al camino.
- Contaminación del suelo y subsuelo por generación de residuos peligrosos (aceites gastados, trapos impregnados de aceites y baterías) durante las actividades de preparación del sitio, construcción y mantenimiento del camino. La falta de servicio de lugares especiales es causa de que se los residuos peligrosos generados por los trabajadores puedan ser descargados directamente al suelo, generando un impacto ambiental negativo durante las actividades donde se utilice maquinaria pesada para el Proyecto.
- El incremento del flujo vehicular y de la velocidad de circulación de los vehículos, aumentará las posibilidades de atropellamiento de las especies animales que atraviesan el camino.
- Cambio en los estilos de vida de los habitantes de las poblaciones que serán conectadas por el camino. Actualmente, los habitantes de algunos poblados tienen que caminar varios kilómetros para acceder a servicios de salud o escuelas. De la misma forma, los médicos que atienden en los centros de saludo tardan varias horas en desplazarse de una población a otra. El trasporte desde la cabecera municipal de Atoyac toma varias horas y su costo es demasiado oneroso para muchos de los habitantes por lo que el acceso a todos los bienes y servicios de esta ciudad está fuera del alcance de muchos habitantes de la zona. La modernización del camino modificará radicalmente esta situación propiciando cambios favorables en el estilo de vida de los habitantes de la zona.
- Disminución de los riesgos de accidentes debido al ensanchamiento del camino. Actualmente, el camino tiene un ancho promedio de cuatro metros

por lo que se dificulta enormemente el tráfico simultáneo en dos sentidos. Cada vez que dos vehículos que viajan en direcciones contrarias convergen, uno de ellos tiene que orillarse hacia el desfiladero por lo que los vehículos que transitan el camino están en constante riesgo. Este riesgo se verá considerablemente disminuido con la modernización del camino.

- Las poblaciones que están interconectadas por el camino actual se beneficiarán por la operación del camino modernizado. Todas las actividades económicas de la zona se verán estimuladas por la modernización del camino, el tráfico de personas y mercancías se agilizará y facilitará el intercambio entre las poblaciones interconectadas y la salida de los productos de la región. Todas las poblaciones interconectadas por el camino se beneficiarán de esta situación.
- Satisfacción de necesidades de la comunidad como el mejoramiento en la distribución de bienes y servicios y en el acceso a servicios básicos. Muchas de las actuales necesidades de la comunidad se verán satisfechas más fácilmente a raíz de la modernización del camino y con ello satisfacer el suministro de bienes y servicios a las poblaciones.
- Mejoramiento de la infraestructura carretera existente en el SAR. El Proyecto de modernización forma parte de las estrategias y acciones establecidas en distintos programas de gobierno que contemplan incrementar y mejorar la infraestructura carretera de la región.
- Aumento del consumo per cápita de bienes y servicios por el mejoramiento de las vías de comunicación El mejoramiento de las condiciones de suministro de bienes y servicios fomentará un aumento en el consumo per cápita. Entre otras razones porque se estimulará la actividad económica en general y será posible aumentar incluso el ingreso de los habitantes de la zona mediante la fácil salida de los productos de la zona. Asimismo, se abatirán los altos costos que actualmente tiene el suministro de bienes a la

región, se favorecerá la entrada de nuevos productos y se mejorarán con esto las condiciones de mercado.

Tabla 12. Identificación de impactos a través de la Matriz de Leopold.

Componentes ambientales	Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero.																			Valoración		
	Impactos ambientales		**Preparación del sitio**		**Construcción**													**Operación**				
	(-1) Adverso No significativo **(-2)** Adverso Relativamente bajo **(-3)** Adverso intermedio **(-4)** Adverso relativamente alto **(-5)** Adverso significativo **(1)** Benéfico No significativo **(2)** Benéfico Relativamente bajo **(3)** Benéfico intermedio **(4)** Benéfico Relativamente alto **(5)** Benéfico Significativo *** Mitigable**		Desmonte	Despalme	Excavaciones en corte	Tendido, conformación y compactación de terracerías	Obras de drenaje	Zampeados de mampostería	Concreto hidráulico	Demoliciones y desmantelamiento	Cunetas de concreto hidráulico	Lavaderos y bordillos de	Alcantarillas tubulares	Talleres y patios de servicio	Carpetas asfálticas con mezcla	Manejo de residuos durante la	Señalamientos	Puesta en marcha	Mantenimiento	**Impactos Adversos**	**Impactos Benéficos**	**Total de Impactos**
Abióticos	**Agua**	Propiedades físico-químicas	-2	-3	-2	-1	-1		-2	-2	-2	1	-2			-2	-1	-1	3	-21	4	-17
		Corriente	-2	-2	-2					-2	-2					-1				-11		-11
	Suelo	Erosión	-3	-5	-5	-2	-2	-1	-2	-4	-3	3								-27	3	-24
		Propiedades físico-químicas	-1	-4	-5	-3	-2		-3	-3	-3	2	-1			-1				-26	2	-24
		Geomorfología	-2	-1	-2	-1	-1		-2			2								-9	2	-7
	Aire	Propiedades físico-químicas	-1	-1	-3	-4	-3	-1	-2	-2	-2	3	-2		2	2				-21	7	-14
		Ruido	-3	-2	-3	-3	-2	-1	-3	-3	-3		-1		-1	-1				-26		-26
Biótico	**Flora**	Estructura horizontal y vertical	-2	-5	-1								-1							-9		-9
		Protegida																				0

		Interés Comercial	-1	-1															-2		-2
	Fauna	Silvestre	-1	-4	-1	-1	-1		-1			2							-9	2	-7
		Protegida	-1																-1		-1
		Interés Comercial	-3																-3		-3
	Paisaje	Estética	-2	-3	-2		-1	-1	-1	-1	-1	3	2		2	2			-12	9	-3
		Dinámica		-4	-3	-2	-1		-1	-2	-2	2	2		1	2			-15	7	-8
Socioeconómicos	Economía regional	Sector primario																1	1	2	2
		Sector secundario	-1															2	1	-1	3	2
		Sector terciario	1	2	1	1	2		2	2	2	3	2	3	2	2					25	25
		Empleo	5	5	5	5	5		5	5	5	4	3	5	3	2		1	1		59	59
		Estilo y calidad de vida												3	2	2		1	2		10	10
	Aspectos sociales	Infraestructura							5	5	5	2	1	3	1						22	22
		Servicios							5	5	5	3	2	2	2	2		2	1		29	29
		Vialidad							5	3	3	2			2	2		1	2		20	20
		Centros urbanos							2	2	2	2			3						11	11
		Propietarios de terrenos		-3	-3	-1	-1					1	2			1				-8	4	-4
		Áreas de interés histórico																				
Totales	**Impactos Adversos**		-25	-38	-32	-18	-15	-4	-17	-19	-18	0	-7	0	-1	-5	-1	-1	0	**-201**		
	Impactos Benéficos		6	7	6	6	7	0	24	22	22	35	14	16	20	17	0	8	11		**221**	
	Evaluación Total																					**20**

V.4. Impactos residuales.

La pavimentación del camino es una necesidad de comunicación vial de las comunidades, aunque pudieran generarse algunos impactos que de manera directa afecte a la vegetación y fauna del sitio, por lo que realizando correctamente las medidas de mitigación se espera que el impacto ambiental que se pudiera dar sea el mínimo. De acuerdo con los impactos identificados, los impactos considerados como residuales son tres:

La pérdida de la cobertura de la vegetación: que comprende la eliminación de la vegetación con algunos cortes necesarios dejando expuestos taludes, ambos entre líneas de ceros, por lo que el impacto es de carácter residual y por ende las medidas son de tipo compensatorio, en este caso es conservando y mejorando las áreas arboladas del derecho de vía que cuentan con vegetación arbórea. El subtramo a pavimentar presenta un ancho de corona variable, por lo cual, se sugiere un CUSTF delimitados en 9 polígonos de afectación, con motivo de ampliación al ancho de corona.

Modificación del relieve y paisaje: De igual manera este impacto se considera residual debido a que las actividades de desmonte y despalme inician la modificación al relieve y paisaje. El relieve topográfico cambiará en la longitud del tramo, así como, posteriormente, por efecto de los cortes y terraplenes, ambos entre líneas de ceros. Evidentemente que las acciones emprendidas para modificar el relieve topográfico modifican el paisaje y constituirán un impacto residual.

Extracción de material producto de cortes y excavaciones: A pesar de que las cantidades necesarias de material serán compensadas de los cortes y se evitará la apertura de bancos de préstamo, el impacto ambiental ocasionado por los cortes y excavaciones o bancos de préstamo es de carácter residual, aun

cuando cuenten con permiso para su explotación, tanto por el derribo de la vegetación existente como por la modificación de relieve y paisaje.

V.5. Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos se refieren a exposiciones con efectos en la salud o en el medio ambiente, causados por la combinación de emisiones y descargas en un área geográfica, incluyendo contaminación ambiental de muchas fuentes, de uno o varios medios de comunicación, rutina, accidental o de otra forma.

Los principales impactos acumulativos que se producirán por la ejecución del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; se producirán en la atmosfera y se deberán principalmente a las emisiones provenientes de la combustión de los motores de los equipos de construcción y polvos provenientes de las terracerías. Una vez que entre en operación el tramo carretero, este impacto permanecerá como acumulativo de acuerdo al TDPA (Tránsito Diario Promedio Anual), dependiendo directamente del nivel de desarrollo económico que se proyectará en las localidades del SAR. Los daños a la flora se consideran impactos acumulativos y residuales en las áreas adyacentes del eje del Proyecto.

La remoción de la cobertura vegetal con motivo de ampliación al ancho de corona favorecerá el incremento de los riesgos erosivos y es causa del detrimento de la calidad del suelo y del sistema biótico en diferentes magnitudes.

En el aspecto faunístico, la eliminación de la cubierta vegetal ocasionará la modificación del hábitat, abundancia y distribución local de especies de fauna silvestre, por lo que la fauna deberá modificar sus patrones de comportamiento y desplazamiento en búsqueda de sitios más seguros en los que puedan

restablecer nuevos hábitats y sus funciones biológicas, lo cual es propiciado si se cumplen las medidas preventivas y de mitigación proyectadas.

La ejecución del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, tiene una valoración de **(-201) para impactos adversos y (221) para impactos benéficos**. Por lo que se puede concluir que a lo largo del desarrollo del Proyecto no se propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional de los ecosistemas.

La empresa encargada de ejecutar el Proyecto de pavimentación, deberá analizar lo recomendado en este estudio de impacto ambiental y no omitirlo, con el objeto de evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas preventivas y correctivas necesarias. Es importante llevar a cabo un Programa de Manejo Ambiental, para preservar la estructura y funcionalidad del camino, así como los factores bióticos y abióticos presentes en el SAR.

V.6. Resumen y conclusiones.

En base al análisis y evaluación de los impactos que pudieran generarse durante la ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; hacia los elementos tanto bióticos como abióticos presentes en el SAR y especialmente a aquellos, que por su cercanía al Proyecto son más susceptibles a sufrir cambios, el trazo del Proyecto tiene determinado un camino tipo “D” con una longitud total de 700 m y un ancho de corona de 7.0 m, por lo que se requerirá de un área de 0.49 hectareas más 0.1 hectareas por ampliacion y enderezamiento, motivo de ampliación al ancho de corona (CUSTF) en tramos aislados del subtramo carretero delimitados en 9 polígonos

de afectación (afectando a la Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo de Montaña (VSA/BMM) (22 individuos arbóreos > 15 cm DAP; ninguno sujeto a algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010), lo que corresponde a utilizar una superficie de 0.59 hectareas para su ejecucion. No obstante y como se mencionó anteriormente, la remoción de dicha vegetación representa un impacto medianamente significativo de bajo impacto. De igual forma, y aunado a la alta perturbación de la vegetación por el desarrollo de áreas destinadas a la agricultura y ganadería como una de las principales actividades productivas de la zona, la fauna silvestre será impactada en menor grado debido a que el área ya ha sufrido cambios relevantes durante la apertura y tránsito de la carretera, asimismo la cercanía a las localidades ha motivado su desplazamiento hacia áreas más alejadas. Durante la operación del Proyecto se deberá de indicar las zonas de mayor tránsito y cruce de fauna para que se tomen las precauciones necesarias a fin de evitar atropellamientos y accidentes automovilísticos.

A nivel paisaje se aprecian amplios macisos de árboles dominantes característicos del BMM y bosque de coníferas y latifoliadas. Aunque en algunas zonas hay claros de abundante vegetación secundaria arbustiva y herbácea también se desarrollan arboles juveniles.

En el interior del SAR el ecosiste conserva sus funciones en buen estado. En la zona adyacente del eje del camino a nivel paisaje se observan áreas dedicadas para la agricultura y ganadería, pastizales inducidos, especies invasoras y cerco vivo, principalmente, en menor escale.

En la etapa de operación del camino, los impactos correspondientes a la emisión de ruidos y gases contaminantes que generarán los vehículos que transiten por esta via, incrementarán los niveles de contaminación que se tienen en la actualidad (nulos), sin embargo, por las características de la zona

en cuanto a topografía, vientos, vegetación existen las condiciones de que se dispersen de manera rápida y no afectar a la población, además de que no se tiene un efecto acumulativo o sinérgico por no tener fuentes fijas de contaminación en la zona.

Por lo anterior, el desarrollo del Proyecto no generará desequilibrios ecológicos que provoquen daños permanentes de manera significativa al ambiente o que pudieran afectar al desarrollo de las poblaciones establecidas dentro del área de influencia del Proyecto.

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

Derivado del desarrollo del capítulo anterior referente a la identificación, ponderación y descripción de los impactos ambientales, en el presente capítulo se establecerán las medidas que sea más idóneas, tanto técnica como económicamente para la prevención, control, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales identificados.

Las medidas que se adoptarán en el desarrollo del Proyecto en sus diferentes etapas se pueden clasificar en:

- Medidas preventivas
- Medidas correctivas
- Medidas compensatorias

Las Medidas preventivas: son acciones que se han considerado desde la planeación del Proyecto como medidas que no impliquen un impacto al ecosistema del sitio, entendiéndose como medida de prevención las que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad. Las medidas correctivas son las que se aplicarán a consecuencia de los impactos de carácter recuperable y están dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los factores del medio. Las medidas compensatorias, son aquellas que se realizaran debido a la presencia de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan la alteración del factor. Analizando y evaluando los posibles efectos que sobre los principales factores ambientales causarán las obras y actividades de la apertura, construcción y operación del tramo carretero, se contemplan las siguientes alternativas con el propósito de evitar y mitigar los impactos ambientales negativos directamente resultantes

de las actividades asociadas fundamentalmente a la ejecución de las obras y en menor grado a la posterior al desarrollo del Proyecto.

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

Se presentan y describen las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

- **Componente vegetación .**

Medida 1. Delimitación de los predios de ampliación y enderezamiento del proyecto.

Etapa de Preparación del sitio.

Impacto que previene: Eliminación y/o afectación de vegetación aledaña no prevista en el Proyecto.

Descripción de la medida: Se deberá delimitar y marcar la zona de desmonte con estacas visibles. Delimitar las zonas para el estacionamiento de la maquinaria y de igual manera se marcarán los caminos de acceso para la construcción y de la circulación de la maquinaria o los camiones de carga se restrinjan a estas áreas, para no afectar otras áreas de vegetación. Se evitará el desplazamiento de vehículos de transporte de materiales y maniobras de la maquinaria en el área aledaña al derecho de vía, a fin de evitar daños a la vegetación.

El desplazamiento de vehículos y maniobras de la maquinaria se realizarán principalmente dentro del área del trazo de construcción o cuerpo de terraplén. Evitar la afectación a la vegetación aledaña al realizar las actividades de cortes, construcción de terracerías, construcción de pavimentos y construcción de infraestructura adicional, por el desplazamiento continuo de vehículos y maniobras de maquinaria.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 2. Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos producto del desmonte y despalme.

Etapa: Preparación del sitio

Impacto que mitiga: Daños a la vegetación aledaña por la acumulación de material removido durante el desmonte y despalme del área, por daños directos o riesgos de incendio. **Descripción de la medida:** El material vegetal removido deberá picarse y mezclarse con el suelo producto del despalme para acelerar su descomposición e integración al suelo, así como evitar riesgos de incendio en las áreas forestales aledañas. De igual manera el material producto del desmonte y despalme se podrá para actividades de construcción, en el arrope de taludes y que ayudará en el restablecimiento de la vegetación nativa en el área de derecho de vía, el restante se acomodará de forma perpendicular a la pendiente como barreras en curvas a nivel para la retención de suelo y agua.

Responsable: Empresa contratista.

Medida No. 3 Evitar el uso del fuego por parte de los trabajadores en zonas arboladas o susceptibles de incendio.

Etapa de Construcción

Impacto que previene: Incremento en la posibilidad de presencia de incendios forestales **Descripción de la medida:** Se impartirán talleres y platicas de concientización ambiental a los trabajadores en la etapa de construcción con la finalidad de evitar el uso del fuego en áreas cercanas a la vegetación y se tendrá especial alerta durante los meses de abril y mayo. Se evitará la quema de residuos en el sitio. Para preparar sus alimentos se deberá encontrar un lugar desprovisto de vegetación y hojarasca, teniendo la precaución de

apagarlo una vez concluida la hora de comida. Se instruirá al personal para evitar riesgos de incendios forestales y tomar las medidas de precaución necesarias; como evitar tirar colillas de cigarros encendidas, limpiar en forma adecuada el área donde se realicen fogatas para calentar alimentos, y asegurarse de apagarlas completamente cubriéndolas con tierra.

Responsable: Contratista en las etapas de preparación del sitio y construcción. El OPD CICAEG o en su caso la autoridad estatal cuando le sea entregada la obra, en la etapa de operación en las actividades de mantenimiento.

Medida 4. Conservación de áreas forestales aledañas

Etapa: Preparación del sitio

Impacto que mitiga: La pérdida de vegetación afectada por el desmonte y despalme. **Descripción de la medida:** Se conservará la vegetación arbórea y arbustiva presente en las franjas laterales del cuerpo de la carretera dentro del derecho de vía y protegerla durante las etapas de preparación del sitio y construcción, evitando el movimiento de maquinaria en estas áreas y con ello mitigar el impacto a la fauna asociada.

Responsable: Empresa contratista.

- **Componente fauna**

Medida 1. Ahuyentar adecuadamente la fauna antes del inicio de las obras.

Etapa: Preparación del sitio

Impacto que mitiga: Daños directos a la fauna, así como captura o cacería de animales de lento desplazamiento.

Descripción de la medida: Previamente al desarrollo de las actividades de desmonte y/o despalme se realizará un recorrido minucioso por el área a intervenir, para detectar la posible existencia de madrigueras o nidos de fauna

silvestre y proceder a ahuyentarla o realizar su traslado hacia las áreas aledañas en caso de ser necesario. Facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 2. Evitar la captura y/o cacería en el sitio del Proyecto.

Etapa: Preparación del sitio

Impacto que previene: Daños directos a la fauna silvestre del lugar.

Descripción de la medida: Concientizar al personal que labora en la construcción del Proyecto a fin de evitar que se practique la captura o cacería de especies presentes en la zona del Proyecto, en virtud de que la presencia de vehículos, maquinaria y personal en el área del trazo de construcción provocará el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área aledaña. En caso de presentarse alguna especie de fauna silvestre durante el desarrollo de las actividades de construcción, se permitirá su libre tránsito y desplazamiento hacia las áreas aledañas. Se prohibirá el desarrollo de actividades de cacería, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre en el área de desarrollo del Proyecto a los trabajadores, extraños y pobladores de la zona. De igual manera evitar la presencia de perros en el sitio de la obra.

Responsable: Empresa contratista

Medida 3. Señalización para la protección y cuidado de la fauna.

Etapa: Preparación, construcción, operación y abandono del sitio

Impacto que previene: El tránsito vehicular puede provocar lesiones o la muerte de fauna silvestre por atropellamiento, así como los ruidos y luces nocturnas pueden afectar el comportamiento de esta.

Descripción de la medida: Instalación de señalización tanto para el usuario de la carretera como para la población aledaña que indique la probable presencia de especies de fauna silvestre a fin de que se tome la precaución y se disminuya la velocidad de los automovilistas en sitios donde comúnmente cruzan animales la carretera hacia sitios de toma de agua y se eviten atropellamientos o accidentes automovilísticos.

Responsable: OPD CICAEG o en su caso gobierno del estado una vez entregada la carretera.

Medida 4. Evitar trabajar en horarios nocturnos

Etapa: Preparación, construcción y operación del Proyecto

Impacto que previene: Daños a la fauna

Descripción de la medida: Las actividades de construcción se realizarán únicamente durante el día a fin de evitar ruidos y movimientos durante la noche (ya que estos se hacen más intensos) que provoquen estrés y provoquen el desplazamiento de la fauna silvestre. Responsable: Empresa contratista.

- **Componente suelo**

Medida 1. Manejo, disposición y control de Residuos

Etapa: Construcción

Impacto que previene: Contaminación del suelo por posibles derrames de combustibles y/o lubricantes.

Descripción de la medida: El mantenimiento de la maquinaria se realizará únicamente en los sitios que para tal efecto se designen, a fin de evitar posibles derrames de aceites y/o lubricantes gastados que contaminen el suelo en el área de construcción. La carga de combustible a la maquinaria se realizará a través de camiones orquesta, utilizando válvulas dosificadoras que se conectan

directamente de los depósitos de combustible hacia el tanque de la maquinaria, sin embargo, se instalará una charola de plástico en la parte inferior de este, a fin de captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo. Se tendrá un contrato con una empresa especializada con registro ante SEMARNAT, para el almacenamiento, manejo y disposición final de los aceites usados, con el fin de reciclarlos. Mejorar las medidas de seguridad tendientes a evitar accidentes y derrames accidentales. Los combustibles deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad para lo cual requiere un hoyo para utilizar bomba de achique. Debe haber una cerca que impida el acceso y un techo que evite que el agua de lluvia incorpore derrames a los escurrimientos superficiales. Debe preverse la posibilidad de que existan vertidos accidentales de sustancias peligrosas. En estos casos es útil realizar canalizaciones y desviaciones a recipientes creados para esta finalidad. Reunir y reciclar los lubricantes y evitar los derrames mediante buenas prácticas. Proporcionar letrinas correctamente ubicadas y mantenidas. Realizar y llevar a cabo procedimientos para el transporte, almacenamiento y dotación de combustibles en el derecho de vía (en zona plana y uniforme) durante la etapa de preparación del sitio. Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se ocasionan a raíz de un derrame accidental.

Responsable: Empresas Transportistas y contratistas de maquinaria.

Medida 2. Manejo, disposición y control de residuos sólidos.

Etapa: Construcción

Impacto que previene: Evitar la contaminación del sitio

Descripción de la medida: Recolección, almacenamiento, reúso y disposición final de los residuos sólidos generados y material sobrante de la obra, mediante la colocación de tambos de 200 litros para que funcionen como depósitos de basura, con su respectiva letrinización para su mejor visualización, los cuales serán trasladados en forma periódica a tiraderos municipales previo convenio realizado con las autoridades correspondientes. El contratista deberá concientizar a los trabajadores de la importancia de evitar la contaminación del sitio y depositar los residuos en los recipientes determinados para tal fin.

Responsable: Empresa contratista

Medida 3. Control en el uso de la maquinaria

Etapa: Construcción

Impacto que previene: Ocupación de suelo no previsto, evitar movimientos de tierras innecesarios.

Descripción de la medida: Se evitará al máximo el movimiento y maniobras de la maquinaria en el área de derecho de vía, realizándolas principalmente sobre el trazo, a fin de no alterar la estructura del suelo por compactación. Únicamente se afectarán las características físicas del suelo en el área correspondiente al cuerpo de terraplén.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 4. Control de taludes y manejo de tierras

Etapa: Construcción

Impacto que previene: Inestabilidad de taludes y acarreo de azolves.

Descripción de la medida: La inclinación de las paredes de la excavación y cortes deberá corresponder a la recomendada en el estudio de geotecnia, con el propósito de evitar deslizamientos. El material producto de los cortes y

excavaciones se deberá aprovechar para el cuerpo del terraplén y la capa subrasante compactándolos. Con el uso de este material, no se tendrá material sobrante y se prevé no existirán bancos de tiro.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 5. Restauración de los bancos de préstamo

Etapa: Construcción

Impacto que previene: Inestabilidad de taludes y acarreo de azolves.

Descripción de la medida: Delimitar el área a explotar, resguardar la capa fértil para su uso posterior, definir el plan de minado o extracción, dejar el ángulo del talud necesario para evitar inestabilidad. Con el propósito de aminorar el impacto visual y ambiental, se deberá rehabilitar las áreas de extracción mediante la revegetación o protección adecuada del talud. No se tienen consideradas zonas de tiro, en virtud de que se ha estimado que no existirá material sobrante. En el caso de que fuera necesario establecer una zona de tiro, se deberá seleccionar adecuadamente el sitio y solicitar la autorización respectiva a las autoridades ambientales.

Responsable: Empresa contratista.

- **Componente hidrología**

Medida 1. Construcción de obras de drenaje.

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: Evitar incremento en las escorrentías y daños a la carretera. **Descripción de la medida**: Se construirán las cunetas y alcantarillas necesarias para canalizar adecuadamente el flujo del agua pluvial y así en primera instancia evitar que la carretera constituya una barrera física que impida el libre paso del agua y su distribución natural del lado opuesto; y en

segundo término mantener la estabilidad y duración del tramo carretero. Se evitará con las obras de drenaje, la modificación del patrón de drenaje natural de los escurrimientos superficiales del área durante la época de lluvias por la modificación de la topografía del terreno al realizar los cortes. En los casos que se requiera se realizará la construcción de muros de retención que permitirán la estabilidad de los taludes inferiores y superiores, a fin de evitar posibles derrumbes y procesos de erosión hídrica.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 2. Evitar el azolvamiento y depósito de residuos a los arroyos

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: Modificación de patrón natural de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias por la acumulación de material removido durante el desmonte y despalme del área.

Descripción de la medida: Se evitará acumular material removido durante el desmonte y despalme del área (residuos vegetales y suelo) a orillas de los cauces de arroyos o corrientes superficiales, respetando una franja de 10 metros a ambos lados de tal forma que se evite el arrastre de este material y se permita el libre flujo de los escurrimientos durante la época de lluvias. Se evitará la disposición de material producto de las excavaciones y sobrante de la construcción que pudieran azolvar los escurrimientos naturales y los drenajes de la carretera. Los cortes se realizarán con un ángulo de inclinación que permita el drenaje natural de estos y se realizará la construcción de cunetas y contracunetas a fin de permitir el libre flujo de los escurrimientos superficiales y evitar procesos erosivos sobre los cortes. Se establecerán presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se deberá hacer un análisis

de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas. Se deberá evitar a toda costa se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales. Los bancos de tiro no deberán establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza. Con especial énfasis en las siguientes obras:

Guarniciones y bordillos. Estarán ubicados en los tramos en terraplén con el objeto de encauzar los escurrimientos superficiales en la corona de la carretera y evitar la erosión en los taludes. A cada 50 m de longitud de guarnición o bordillo, como máximo, deberá dejarse un espacio libre para la descarga de los escurrimientos a los lavadores que se colocan en los taludes.

Cunetas. Antes de la colocación del recubrimiento, la superficie deberá estar compactada al porcentaje fijado por el Proyecto, en un espesor mínimo de 10 centímetros, debiéndose afinar y construir con una pendiente longitudinal no menor de 3 décimos por ciento. El espesor mínimo del recubrimiento en zampeados de mampostería deberá ser de 20 cm. En el caso de concreto hidráulico y suelo-cemento, el espesor no será menor de 8 cm, dejando juntas de construcción a no más de seis.

Lavaderos. En los terraplenes, estarán localizados en los taludes, en las partes bajas de las curvas verticales y en la parte interna de las curvas horizontales, correspondiendo a las descargas de los escurrimientos que conducen a las guarniciones, los bordillos y las cunetas. En los cortes deberán ubicarse en los lugares donde se interrumpió un escurridero natural, descargándolo a una caja amortiguadora al pie del lavadero.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 3. Mantenimiento de la red de drenaje

Etapa: Abandono del sitio

Impacto que previene: Inundaciones sobre la carretera o modificar el patrón natural de drenaje.

Descripción de la medida: El mantenimiento de la red de drenaje mediante acciones de desazolve y limpieza de cunetas, contra cunetas y alcantarillas, permitirá el libre flujo de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, evitando inundaciones y daños a la carpeta asfáltica, así como la ocurrencia de accidentes.

Responsable: OPD CICAEG y si la obra es entregada, gobierno del estado.

Medida 4. Manejo y disposición de residuos líquidos.

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: contaminación por aguas residuales.

Descripción de la medida: se deberá evitar el vertido de aguas residuales provenientes de campamentos en su caso, para tal efecto durante la instalación de campamentos, donde se hospedan las brigadas de trabajadores encargados de las actividades de preparación, se deberá poner especial atención en correcto funcionamiento de letrinas portátiles, de igual manera se deberá cuidar que el número de estas sea el adecuado para el número de trabajadores.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 5. Suministro adecuado del agua superficial

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: Mal aprovechamiento del recurso.

Descripción de la medida: Con anterioridad a la utilización de cualquier cuerpo de agua como fuente de suministro, deberá explorarse el uso que se le dé en las comunidades cercanas, para no obstruir ninguna actividad productiva. El responsable del Proyecto deberá supervisar mediante procedimiento los volúmenes de agua utilizados para no incurrir en usos excesivos.

Responsable: Empresa contratista.

Medida 6. Compactación e impermeabilización estrictamente solo del suelo necesario

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: Disminución de la recarga vertical de los acuíferos. Abatimiento del nivel freático.

Descripción de la medida: Los aplanados que se hagan durante estas actividades generarán una modificación irremediable de la permeabilidad del suelo, afectando de manera permanente la infiltración vertical. Se recomienda que las áreas de derecho de vía estén libres de construcciones, para lo cual deberá existir una supervisión permanente. Controlar la extracción de agua a partir de pozos profundos. Utilizar materiales permeables en las cunetas.

Responsable: Empresa contratista.

- **Componente atmósfera**

Medida 1. Control de la calidad del aire

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: La calidad del aire será afectada por la emisión de polvos que se generan por la acción del viento, gases contaminantes y ruidos emitidos por la maquinaria y vehículos de transporte de materiales.

Descripción de la medida: Los vehículos de transporte de materiales serán cubiertos con lonas a fin de evitar la dispersión de estos y la generación de polvos o partículas sólidas por la acción del viento durante su trayecto. El movimiento de materiales en el frente de obra o construcción se realizará en húmedo mediante la aplicación de riegos periódicos, a fin de evitar la generación de polvos por el desplazamiento de vehículos. La maquinaria pesada a utilizar en las actividades de construcción estará sometida a un continuo mantenimiento para su óptimo funcionamiento de tal forma que los ruidos que genere ésta, sean mínimos y la emisión de gases contaminantes generados por ésta, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la NOM vigente.

Responsable: Empresas contratista.

Medida 2. Control de emisiones sonoras

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: Afectación de la población y fauna.

Descripción de la medida: Disminuir los efectos y molestias que provoca la utilización de maquinaria pesada. Programación de actividades en horarios normales de trabajo de tal manera se eviten situaciones que la acción conjunta de varios equipos cause niveles sonoros elevados. En la etapa de construcción, no se trabajará en horarios nocturnos. Utilizar maquinaria en buen estado.

Responsable: Empresa contratista.

- **Componente paisaje**

Medida 1. Restauración de áreas afectadas por la construcción

Etapa: Construcción y operación

Impacto que previene: Afectación en la calidad del paisaje

Descripción de la medida: Restauración de sitios de extracción de material, retiro de residuos sólidos y peligrosos, aprovechamiento de los caminos existentes para evitar la apertura de nuevos caminos, reforestar áreas propias para ello dentro o fuera del derecho de vía con especies nativas. Retiro de restos de materiales de construcción y limpieza general de la carretera.

Responsable: Empresas contratista.

- **Medidas adicionales.**

Además de las medidas ya propuestas se ha determinado incluir medidas adicionales o complementarias a fin de asegurar la regeneración del sitio y el buen funcionamiento de los ecosistemas presentes.

Operación y mantenimiento de equipos y maquinarias: Especificaciones ambientales para la operación y mantenimiento de equipos y maquinarias.

- Toda tarea de mantenimiento de equipos y maquinarias debe efectuarse en la medida de lo posible en talleres especializados para tal fin.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, la limpieza de equipos y maquinarias en los cursos naturales de agua.
- Se debe mantener el buen estado de funcionamiento de toda la maquinaria, para evitar escapes de lubricantes o combustible que pueda afectar el suelo y los cursos de agua.
- Los aceites procedentes del mantenimiento de maquinarias deben ser recolectados para ser reciclados, deberán ser depositados en el almacenamiento temporal de residuos peligrosos de acuerdo al reglamento en materia de residuos peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ruidos.
- La empresa debe de cumplir con lo establecido en la NOM-080 SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los escapes de los vehículos automotores,

motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

- Los trabajadores que operen la maquinaria deberán contar con protectores auditivos o La movilización de la maquinaria pesada dentro de lugares habitados deberá realizarse en horarios diurnos que respeten las horas de sueño.
- Toda fuente de ruido proveniente de generadores de energía debe estar alejada de los asentamientos humanos.
- De acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Contaminación Atmosférica, los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles.
- Los equipos y maquinarias deberán estar dotados de inhibidores de gases.
- Se debe evitar cualquier emisión innecesaria de gases de combustión, tal como la generada al dejar la maquinaria encendida después de concluido el trabajo.
- Se debe realizar un control continuo de los motores para garantizar su buen funcionamiento.
- Durante la circulación y operación de la maquinaria pesada se debe regar la superficie transitada u ocupada para evitar la generación de polvo. El líquido usado para esta actividad de ninguna manera deberá ser agua para consumo humano.
- Dar cumplimiento a la NOM-SEMARNAT-052-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- El lugar de almacenamiento temporal de combustibles y lubricantes destinados a los equipos y maquinarias deberá cumplir con lo

establecido en el Reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA.

- La empresa contratista debe prever acciones para posibles derrames de aceites y lubricantes y disponer de equipos contra incendios y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de los hidrocarburos.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

Objetivos del Programa.

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Proyecto y en la presente manifestación de impacto ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las remediaciones adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en la presente Manifestación y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Definir la periodicidad de la supervisión.

Tabla 13. Programa de Vigilancia Ambiental.

Acción	**Indicador**	**Frecuencia**	**Valor Umbral**	**Medidas Complementarias**
Demarcación del perímetro de la Obra	Presencia de las marcas	Antes del inicio de las obras	No existencia de marcas	Instalación de las marcas
Derribo de la vegetación solo en zona de ocupación estricta del trazado	Superficie desmontada	Verificación única en el momento de la acción	No derribar más del área programada.	Reporte del responsable técnico y restauración del sitio no programado
Reforestación de las áreas aledañas en el derecho de vía	Número de árboles establecidos	Al final de la obra	Sobrevivencia de cuando menos el 80% de las plantas	Replantación de árboles

Control en el uso de maquinaria pesada	Decibeles	Diaria	Generación de ruido mayor a los 80 dB	Reporte del responsable Técnico
Evitar el riesgo de atropello de fauna y el tránsito de animales	Animales atropellados	Diaria	Existencia de animales atropellados	Reporte del responsable Técnico
Evitar la captura y/o cacería en el sitio del Proyecto	Presencia de cazadores	Control continuo por cuerpo de vigilancia	Evidencia de cacería	Reforzar Vigilancia
Propiciar la circulación segura de la fauna por el camino	Visual	Continua	Obstrucción de los pasos de fauna	Reporte del Responsable Técnico Reporte del Responsable Técnico
Retiro de la Capa superior de Suelo	Presencia de material; residual del desmonte en áreas no previstas	Supervisión al momento de la acción	Incumplimiento	Reubicación de residuos
Definición de área de estacionamiento y maniobras de la maquinaria pesada	Establecimiento de los sitios	Antes de la construcción	Maquinaria estacionada en lugares no previstos	Reubicación de la maquinaria
Construcción de alcantarillas	Desvió de arroyos	Al final de la etapa de construcción	Cumplimiento al 100%	Ajustes y obras necesarias
Mantenimiento de cunetas y alcantarillas	Presencia de sedimentos	Verificación mensual	Obstrucción del 30% del área de paso	Reporte del responsable técnico
Control de emisiones sonoras	Quejas del personal o habitantes cercanos	Etapa de construcción	Molestia directa	Reporte del responsable técnico
Retiro de residuos	Existencia del material	En la etapa de	Existencia de material	Reubicación de materiales y

sólidos y tóxicos del sitio de la obra	depositado en lugares no previstos	construcción		llamado a la empresa contratista

VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo).

Para llevar a cabo el seguimiento del cumplimiento de las medidas impuestas, la empresa responsable para la ejecución de los trabajos de las medidas preventivas y de mitigación, deberá contar con una persona designada exclusiva para ello, la cual, entre otras, deberá llevar a cabo las siguientes actividades:

- La recopilación de información documental y fotográfica para contar con un historial y control de las evidencias que entreguen los responsables de los programas ambientales.
- Visitas de verificación física y documental.
- Evaluación del cumplimiento de la aplicación de las medidas integradas en cada programa ambiental.
- Elaboración de informes ambientales. Con ello se asegurará que el desarrollo del Proyecto cumpla con sus objetivos sin poner en riesgo la integridad ambiental del SAR.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Aplicadas de forma puntual todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental la dinámica y estética de la zona adyacente al Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero , se ira paulatinamente recuperando, de tal forma que los procesos fisicoquímicos del entorno no se verán interrumpidos.

Las localidades que se ubican dentro del SAR y se verán directamente beneficiadas por la pavimentación del camino son: La Pintada, La Felicidad de Rosales, San Francisco del Tibor, La Remonta (La Remonta Grande), Junta de los Ríos (Las Juntas), Río Verde Arroyo Grande Las Crucitas Limones).

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Sin la ejecución de la obra de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero, el SAR continuará siendo una unidad natural, donde los terrenos forestales han sido sometidos a las actividades de agricultura de temporal y riego, así como a la ganadería extensiva, actividades con un enfoque familiar. Dada la baja presión ambiental que representan estas actividades para el ecosistema, continuarán dándose los procesos de interacción de los componentes bióticos y abióticos que hacen posible el funcionamiento de las cadenas tróficas.



Fotografía 1. Panorama y escenario sin proyecto de pavimentación.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Con la ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero; se modificará de manera permanente los sitios de ampliación y enderezamiento del eje del Proyecto, esta acción traerá consigo el derribo de vegetación arbórea y arbustiva sobre los polígonos de afectación, así como la pérdida del horizonte "A" del suelo, provocando la remoción de la capa superficial donde se encuentran los elementos orgánicos, finos o gruesos y solubles que lo conforman.



Fotografía 2. Panorama y escenario con proyecto de pavimentación.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

Desde el punto de vista estético la obra representa un componente conspicuo, el cual es opuesto al paisaje natural existente. Aunque los impactos por la introducción de este nuevo elemento al paisaje son irreversibles, mediante la ejecución de tareas adecuadas de reforestación se podrá atenuar el efecto adverso. En este escenario observaríamos a lo largo del Proyecto una serie de medidas de mitigación y compensación representadas con obras y actividades que harán del Proyecto una función más amigable con su entorno.

Pasos subterráneos Entre las medidas orientadas a inducir el paso de las especies, las alcantarillas de concreto hidráulico se consideran las más efectivos para el cruce de la fauna, que forma parte de los pasos subterráneos para

pequeños mamíferos, reptiles y anfibios. Esta acción representa una gran relevancia, puesto que permite el cruzamiento de la especies y con ello se garantiza la diversificación genética.

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

VIII.1. Presentación de la información.

VIII.1.1. Cartografía.

La cartográfica temática del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto de Pavimentación del camino La Pintada – El Edén (tercera etapa) en el Municipio de Atoyac de Álvarez, en el Estado de Guerrero., así como la proyección de ubicación y los planos del proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo de este documento.

Para realizar de manera profesional la cartografía, se empleó el programa Qgis Desktop 3.26.1. Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, de sus siglas en inglés Geographical Información System) como herramienta indispensable para el tratamiento de datos espaciales.

VIII.1.2. Fotografías.



Fotografía 3. Captura de reptiles para su identificación taxonómica, en los muestreos dentro del SAR.



Fotografía 4. Ubicación con puntos de georreferenciación a los sitios de muestreos dentro del SAR.



Fotografía 5. Avistamiento de aves locales en los sitios de muestreos dentro del SAR.



Fotografía 6. Camino de terracería actual, en el que se pretende ejecutar el proyecto.

	
Fotografía 7. Herpetofauna de tamaño pequeño, presente dentro del SAR.	Fotografía 8. Búsqueda directa de especies pequeñas de herpetofauna, dentro del SAR,

VIII.2. Otros anexos.

Plano de la planta general del puente sección y perfil en formato DWG.

VIII.2.1. Memorias /bibliografía.

1. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Instituto de Ecología, A. C. Xalapa. México
2. AEF. (2012). Agenda Ecológica Federal 2012 (05 Año: 2012 ISBN: 9786074063622 ed.). México: Ediciones Fiscales ISEF.
3. Bowles, J.E., (1996) “Foundation Analysis and Design”, Fifth Edition, Editorial Mc Graw Hill Book Co.
4. Casas-Andreu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfi bios y reptiles. In Biodiversidad de Oaxaca, A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. BrionesSalas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México/ Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza / World Wildlife Fund, México, D.F. p. 375- 390.

5. Clevenger, A., & Huijser, M. (2011.). Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. . Western Transportation Institute. Bozeman - United States of America.: Technical report No. FHWA-CFL/TD-11-003. 223p.

6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Subcuencas hidrológicas'. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México.

7. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). 'Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO'. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

8. CONABIO (2007). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012.

9. Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México.

10. Escribano, R. M. (1987). Ordenación del paisaje, III. Estudios de planificación física. El valle de Liébana. Madrid: trabajos de la cátedra de planificacióne.t.s. De ingenieros de montes.

11. Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20:1-31.

12. Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2007. Riqueza de la herpetofauna. In Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, I. Luna-Vega, J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Universidad Nacional Autónoma de México. p 407-420.

13. Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2008. Is the Amphibian tree of life really fatally fl awed? Cladistics 24:385-395.

14. García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

15. García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 5ª edición. México, D. F.

16. Gobierno del estado de Guerrero, 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guerreo. Publicado para consulta pública el 3 de septiembre de 2007. www.guerrero.gob.mx.

17. Howell, S. N. G. y S. Webb 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 p.

18. INEGI (1990). Guía para la interpretación de la cartografía: geología, climatología, hidrología, uso de suelo y vegetación. México: reimpresiones durante la década de los 90.

19. INEGI (2010). Censo General de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

20. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. México, D. F.

21. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Avance del Censo Nacional de Población.

22. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

23. Jones, C., W. J. Mcshea, M. J. Conroy, y T. H. Kunz. 1996. Capturing mammals. Pp. 115-273 in Measuring and monitoring biologycal diversity standard methods for mammals. (Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press. Washington, EE.UU.

24. Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. (1997). Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2). Washington: SI/MAB. En: Garibaldi, 2008.

25. Kunz TH, Kurta A. 1988. Capture methods and holding devices. Pp. 1-29. En: Kunz TH (ed.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., U. S. A.

26. Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania.

27. Leopold, Luna B. y otros. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey (circular 165), 13.

28. LGEEPA. 2008. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

29. Medellín, R. A., H. T. Arita, y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.

30. 30. Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. Importancia de la diversidad biológica de México. In México ante los retos de la biodiversidad, J. Sarukhán y R. Dirzo (eds.). Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la

Biodiversidad. México. D. F. p. 43- 55.Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T

31. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

32. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. (s.f.). Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna silvestre.

33. Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana. México, DF

34. Reese L.C, O'Neil M.W. 1989 New Design Methods for Drilled Shafts from Common Soil and Rock Test. Foundation Engineering Common Principles and Practices. ASCE Special Publication.

35. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa -Wiley, México, D.F. 432 p.

36. Sarmiento, Fausto O. 2000. Diccionario de Ecología, Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. Quito Ecuador. 514 pp.

37. Secretaría de Recursos Hidráulicos, "Manual de Mecánica de Suelos", Segunda Edición, México, 1970.

38. SEMARNAT. 2002. NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

39. SICT (1986). Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras (Quinta edición ed.). México: Dirección General de Servicios Técnicos.

40. SEDUE (1998). Manual de ordenamiento ecológico del territorio. México: subsecretaría de ecología, dirección de normatividad y regulación ecológica.

41. SEMARNAT (1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Última reforma publicada en el DOF el 15-05-2008 ed.). México: Diario Oficial de la Federación.

42. Simpson, E, H. (1949). Measurements of the diversity. nature, 163:288.

43. Terzaghi K., y Peck, R. "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica",1955.

44. Última Reforma, Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LEEGPA). (15 de 05 de 2013). Diario Oficial de la Federación, pág. 116.

45. Wilson, D. E., and D. M. Reeder (eds.). 1993. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

46. www.conabio.gob.mx. (2020). Comisión Nacional para la Biodiversidad.

47. www.guerrero.gob.mx. (2020). Gobierno del estado de Guerrero. Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027.

48. www.inegi.gob.mx. (2020). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

49. www.semarnat.gob.mx. (2020). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Glosario de términos

a) Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el Proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

b) Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

c) Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

d) Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

e) Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

f) Entorno: es el área de influencia de un Proyecto, plan o programa.

g) Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el

diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

h) Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

i) Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

j) Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o Proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

k) Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

l) Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

m) Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno. Potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

n) Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

o) Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros: La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta

forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.). La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.). La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

p) Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un Proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el Proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el Proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

q) Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en Proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

r) Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

s) Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

t) Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así

como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

u) Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

v) Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

w) Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

x) 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.

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

z) Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

aa) Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

bb) Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el Proyecto o el conjunto de Proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

cc) 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.

dd) Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

ee) Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio.

ff) -económico de la región donde se pretende establecer el Proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

gg) Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

hh) Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro

y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.