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

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PAVIMENTACIÓN DEL CAMINO

EL PAROTAL–EL PORVENIR–SAN ANTONIO DE LAS TEXAS

EN EL MUNICIPIO DE PETATLÁN,

EN EL ESTADO DE GUERRERO.

TRAMO DEL KM 0+060 AL KM 1+240

2024

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1
I.1. Datos Generales del Proyecto. 1
I.1.1 Nombre del Proyecto. 1
I.1.2 Ubicación del proyecto. 1
1.1.3 Duración del proyecto. 6
I.2. Datos generales del promovente 6
I.2.1. Nombre o razón social 6
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 6
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal 7
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: ... 7
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio 7
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 8
II.1 Información General del Proyecto. 8
II.1.1. Naturaleza del Proyecto. 14
II.1.2. Justificación. 15
II.1.3. Ubicación Física 16
II.1.4. Inversión Requerida 20
II.2. Características Particulares del Proyecto, Plan o Programa. 21
II.2.1. Programa de Trabajo. 30
II.2.2. Representación gráfica regional 31
ll.2.3. Representación gráfica local 32
II.2.4. Preparación del sitio y construcción 33
II.2.5. Operación y mantenimiento 39
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 42
II.2.7. Residuos 42
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 44
III.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 44
III.2. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027 47
III.3. Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024 de Petatlán, Guerrero. 49

III.4. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 50
III.5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para el Estado de Guerrero 53
III.6. Leyes vinculantes 55
III.7. Normas oficiales mexicanas sustento de las acciones propuestas para la evaluación y Mitigación del Impacto Ambiental. 59
III.8. Áreas Naturales Protegidas. 62
III.9. Áreas de Importancia Ambiental. 64
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 67
IV.1. Delimitación Definitiva del Sistema Ambiental Regional. 67
IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR). 70
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR 71
IV.2.2. Medio Abiótico. 73
IV.2.3 Medio biótico 87
IV.3 Diagnóstico Ambiental. 127
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 136
V.1. Identificación de impactos 136
V.1.1. Indicadores de impactos 137
V.2 Caracterización de los impactos 140
V.2.1. Impactos generados en la etapa de Preparación del Sitio 140
V.2.2. Impactos generados en la etapa de Construcción 142
V.2.3. Impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento 144
V.3. Valoración de los impactos 145
V.4. Impactos residuales 147
V.5. Impactos acumulativos 148
V.6. Conclusiones 149
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 151
VI.1. Programa de Manejo Ambiental (PMA) 152
VI.2. Seguimiento y control (monitoreo) 162
VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 165
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 166

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 166
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 166
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 167
VII.4. Pronóstico ambiental 168
VII.5. Evaluación de alternativas 168
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 170
VIII.1. Presentación de la información 170
VIII.2. Cartografía 170
VIII.3. Álbum Fotográfico 176
VIII.4. Bibliografía 178

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1 Nombre del Proyecto.

Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en su tramo del km 0+060 al km 1+240 se ubica en el Estado de Guerrero, en el Municipio de Petatlán, comunicará las comunidades de El Parotal y El Porvenir, para mejorar el servicio de transporte carretero que permita ahorro en tiempos de traslado así como una mejor calidad de vida, acceso a demás servicios y comunicación con demás localidades y centros urbanos importantes en el estado.

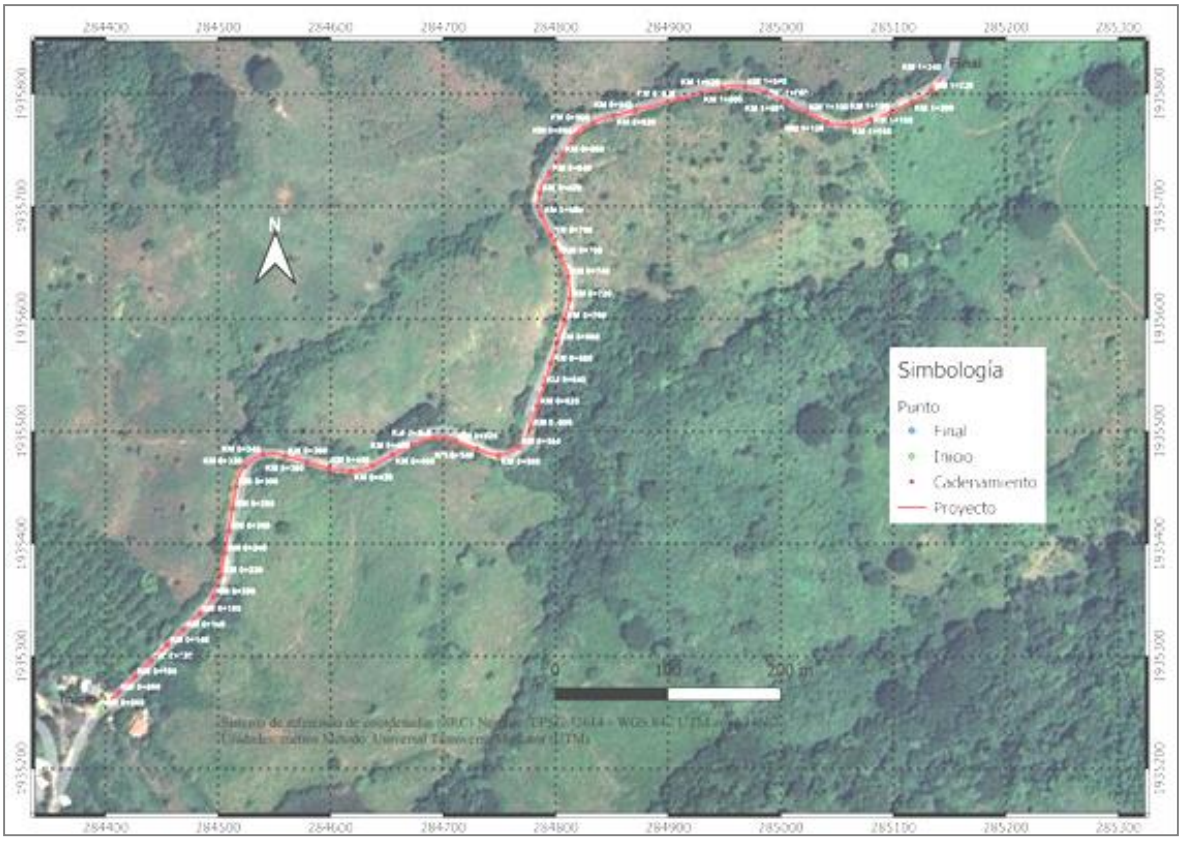


Imagen 1 Ubicación del camino en su tramo del km 0+060 al km 1+240.

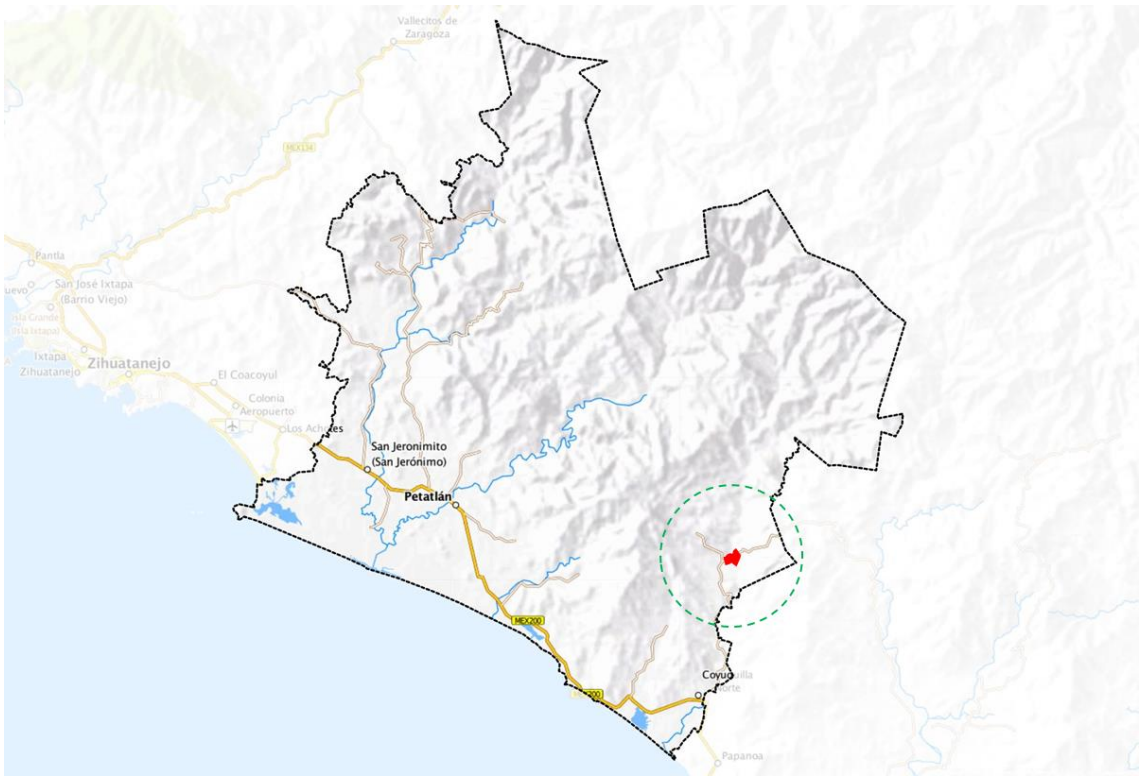


Imagen 2 Ubicación del camino en su tramo del km 0+060 al km 1+240 a nivel municipal.



Imagen 3 Ubicación del camino en su tramo del km 0+060 al km 1+240 en el estado de Guerrero.

La carretera de terracería existente, cuya modernización con pavimentación proyecta un ancho de corona correspondiente a una carretera tipo “D”, iniciando en el km. 0+060 con coordenadas UTM (X 284397 Y 1935254) y finalizando en el km 1+240 en las (X 285145 Y 1935819) entre las localidades de El Parotal y El Porvenir.

En la siguiente tabla se muestra el cadenamiento y las coordenadas UTM (WGS84 Zona 14) a cada 10 metros del tramo El Parotal – El Porvenir del km 0+060 al km 1+240, con una longitud total de 1180 metros.

Tabla 1 Cadenamiento del proyecto.

DISTANCIA c/ 10 m.	ANGULO DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
0	45.80189679	KM 0+060	284397	1935254
10	45.80189679	KM 0+070	284404	1935261
20	45.80189679	KM 0+080	284412	1935268
30	45.80189679	KM 0+090	284419	1935275
40	45.80189679	KM 0+100	284426	1935282
50	45.80189679	KM 0+110	284433	1935289
60	45.80189679	KM 0+120	284440	1935296
70	45.80189679	KM 0+130	284447	1935303
80	45.80189679	KM 0+140	284455	1935310
90	45.80189679	KM 0+150	284462	1935317
100	45.80189679	KM 0+160	284469	1935324
110	45.80189679	KM 0+170	284476	1935331
120	45.80189679	KM 0+180	284483	1935338
130	35.2989014	KM 0+190	284490	1935345
140	35.2989014	KM 0+200	284496	1935353
150	20.13583024	KM 0+210	284500	1935362
160	9.813126011	KM 0+220	284502	1935372
170	9.813126011	KM 0+230	284504	1935382
180	9.813126011	KM 0+240	284506	1935392
190	9.813126011	KM 0+250	284508	1935401
200	9.813126011	KM 0+260	284509	1935411
210	9.813126011	KM 0+270	284511	1935421
220	9.813126011	KM 0+280	284513	1935431
230	9.813126011	KM 0+290	284514	1935441
240	9.813126011	KM 0+300	284516	1935451
250	23.76214256	KM 0+310	284519	1935460
260	39.16660891	KM 0+320	284524	1935469
270	63.74956077	KM 0+330	284531	1935475
280	82.09491079	KM 0+340	284540	1935479
290	105.5345512	KM 0+350	284550	1935481
300	105.5345512	KM 0+360	284560	1935478

310	105.5345512	KM 0+370	284569	1935475
320	105.5345512	KM 0+380	284579	1935473
330	105.5345512	KM 0+390	284589	1935470
340	105.5345512	KM 0+400	284598	1935467
350	96.19172704	KM 0+410	284608	1935466
360	96.19172704	KM 0+420	284618	1935465
370	77.76273772	KM 0+430	284628	1935466
380	63.20059402	KM 0+440	284637	1935470
390	63.20059402	KM 0+450	284646	1935474
400	63.20059402	KM 0+460	284655	1935479
410	63.20059402	KM 0+470	284664	1935483
420	63.20059402	KM 0+480	284673	1935488
430	63.20059402	KM 0+490	284682	1935492
440	86.01447318	KM 0+500	284692	1935494
450	99.89901787	KM 0+510	284701	1935494
460	110.3009258	KM 0+520	284711	1935491
470	110.3009258	KM 0+530	284721	1935488
480	110.3009258	KM 0+540	284730	1935484
490	110.3009258	KM 0+550	284739	1935481
500	100.77164	KM 0+560	284749	1935479
510	74.20972782	KM 0+570	284759	1935481
520	57.63045879	KM 0+580	284767	1935486
530	23.18513542	KM 0+590	284774	1935494
540	17.52448563	KM 0+600	284778	1935503
550	17.52448563	KM 0+610	284781	1935512
560	17.52448563	KM 0+620	284784	1935522
570	17.52448563	KM 0+630	284787	1935532
580	17.52448563	KM 0+640	284790	1935541
590	17.52448563	KM 0+650	284793	1935551
600	17.52448563	KM 0+660	284796	1935560
610	17.52448563	KM 0+670	284799	1935570
620	17.52448563	KM 0+680	284802	1935579
630	17.52448563	KM 0+690	284805	1935589
640	17.52448563	KM 0+700	284808	1935598
650	11.21166271	KM 0+710	284811	1935608
660	11.21166271	KM 0+720	284813	1935618
670	352.1645073	KM 0+730	284812	1935628
680	352.1645073	KM 0+740	284811	1935637
690	334.5700079	KM 0+750	284808	1935647
700	334.5700079	KM 0+760	284804	1935656
710	334.5700079	KM 0+770	284800	1935665
720	334.5700079	KM 0+780	284796	1935674
730	334.5700079	KM 0+790	284791	1935683
740	334.5700079	KM 0+800	284787	1935692
750	5.513497929	KM 0+810	284784	1935702
760	19.12675366	KM 0+820	284786	1935712

770	19.12675366	KM 0+830	284789	1935721
780	34.10272454	KM 0+840	284795	1935729
790	34.10272454	KM 0+850	284800	1935738
800	34.10272454	KM 0+860	284806	1935746
810	34.10272454	KM 0+870	284811	1935754
820	34.10272454	KM 0+880	284817	1935763
830	63.71052259	KM 0+890	284824	1935770
840	63.71052259	KM 0+900	284833	1935774
850	75.46516432	KM 0+910	284842	1935778
860	75.46516432	KM 0+920	284851	1935780
870	75.46516432	KM 0+930	284861	1935783
880	75.46516432	KM 0+940	284871	1935785
890	75.46516432	KM 0+950	284881	1935788
900	75.46516432	KM 0+960	284890	1935790
910	75.46516432	KM 0+970	284900	1935793
920	75.46516432	KM 0+980	284910	1935795
930	75.46516432	KM 0+990	284919	1935798
940	75.46516432	KM 1+000	284929	1935800
950	75.46516432	KM 1+010	284939	1935803
960	75.46516432	KM 1+020	284948	1935805
970	95.15535503	KM 1+030	284958	1935807
980	95.15535503	KM 1+040	284968	1935806
990	107.7691266	KM 1+050	284978	1935804
1000	107.7691266	KM 1+060	284987	1935801
1010	116.4221497	KM 1+070	284996	1935797
1020	116.4221497	KM 1+080	285005	1935793
1030	116.4221497	KM 1+090	285014	1935788
1040	116.4221497	KM 1+100	285023	1935784
1050	116.4221497	KM 1+110	285032	1935779
1060	116.4221497	KM 1+120	285041	1935775
1070	94.32916627	KM 1+130	285051	1935773
1080	94.32916627	KM 1+140	285061	1935772
1090	73.84739961	KM 1+150	285070	1935774
1100	73.84739961	KM 1+160	285080	1935777
1110	64.67988908	KM 1+170	285089	1935780
1120	64.67988908	KM 1+180	285099	1935784
1130	64.67988908	KM 1+190	285108	1935789
1140	64.67988908	KM 1+200	285117	1935793
1150	64.67988908	KM 1+210	285126	1935797
1160	50.79413634	KM 1+220	285134	1935803
1170	37.64680991	KM 1+230	285140	1935810
1180	27.62403896	KM 1+240	285145	1935819

Dimensiones.

El tramo El Parotal – El Porvenir del km 0+060 al km 1+240, cuenta con una longitud total de 1180 metros, lLa superficie que se empleará para obras permanentes es de 8,260 m2, que es el área que ocupará el camino, lo que representa un 17.37% de la superficie total, que resulta de multiplicar la longitud del proyecto de 4,100.00 m por el ancho de calzada de 7 m. La superficie total es de 47200 m2, la cual resulta de multiplicar la longitud del camino de 1,180m por el ancho del derecho de vía de 40 m.

La superficie a afectar es de 0.46 hectáreas en área arbolada (9.7%), esta superficie se localiza en un uso de suelo, del tipo Pastizal cultivado (PC), al igual que el resto del tramo, el cual se caracteriza por que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo.

1.1.3 Duración del proyecto.

De acuerdo al cronograma que se observa en el capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para las etapas de preparación y construcción se solicitan 6 meses así mismo se incluye todo el proceso de licitación, liberación de fondos y demás permisos requeridos.

Se estima una vida útil de 25 años, tomando en consideración la aplicación de todos los programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en los tiempos previamente establecidos.

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

1.2.3. 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:

Av. Ruffo Figueroa No. 9, Col. Burócratas, C.P. 39090, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. E-mail: gro.cicaegdcc@gmail.com

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Celestino Mateo Andrés.

No. Cédula Profesional 8667148

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

II.1 Información General del Proyecto.

El proyecto de Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, es considerado de competencia Estatal, sin embargo, el recurso destinado para la pavimentación del camino es proporcionado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT. El proyecto a que se refiere el presente estudio de impacto ambiental es la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, en el tramo del km 0+060 al km 1+240. Actualmente existe un camino de terracería, sin embargo este camino no cuenta con las especificaciones técnicas necesarias de la SCT para ser pavimentado, ya que no presenta los anchos requeridos, ni los ángulos necesarios, para su modernización.

El proyecto de pavimentación pretende ejecutarse sobre el camino de terracería existente, con una longitud de 1180m, dicho tramo se encuentra en una superficie con un uso de suelo clasificado como Pastizal Cultivado. Las superficies de los tramos en los que se utilizará el camino existente es un área de 4683.19 m2 y una superficie total de 4.72 ha.

Sin embargo se presentan algunas modificaciones y/o ampliaciones en curvas, por lo que fue necesario la obtención de la superficie del camino actual, se tomó en cuenta el área correspondiente a ampliaciones del camino existente, así como las áreas de rectificación y mejoramiento de geometría y su cálculo se realizó con apoyo de los programas QGIS y AUTOCAD principalmente.

Tabla 2 Polígonos en los que se realizará rectificación de camino y mejoramiento de geometría.

Cadenamiento	Número de polígono	Área de rectificación (m2)	Uso de suelo
km 0+060 al km 0+340	1	1101.27	Pastizal cultivado
km 0+280 al km 0+420	2	320.81	Pastizal cultivado
km 0+440 al km 0+560	3	540.02	Pastizal cultivado
km 0+540 al km 0+800	4	1210.27	Pastizal cultivado
km 0+760 al km 1+120	5	1159.59	Pastizal cultivado
km 1+120 al km 1+180	6	191.09	Pastizal cultivado
km 1+180 al km 1+240	7	160.14	Pastizal cultivado
	Total	4683.19	

El proyecto de pavimentación se ejecutará sobre un camino de terracería con superficies sujetas a rectificación y mejoramiento de geometría que suman un área de 4683 m2, y representa una superficie de desmonte en área de Pastizal Cultivado, para los 1.18 km y un área de desmonte en zona arbolada de 0.46 hectáreas (9.74%), en donde se observa el uso de suelo de Pastizal Cultivado, como se observa en mapas siguientes.

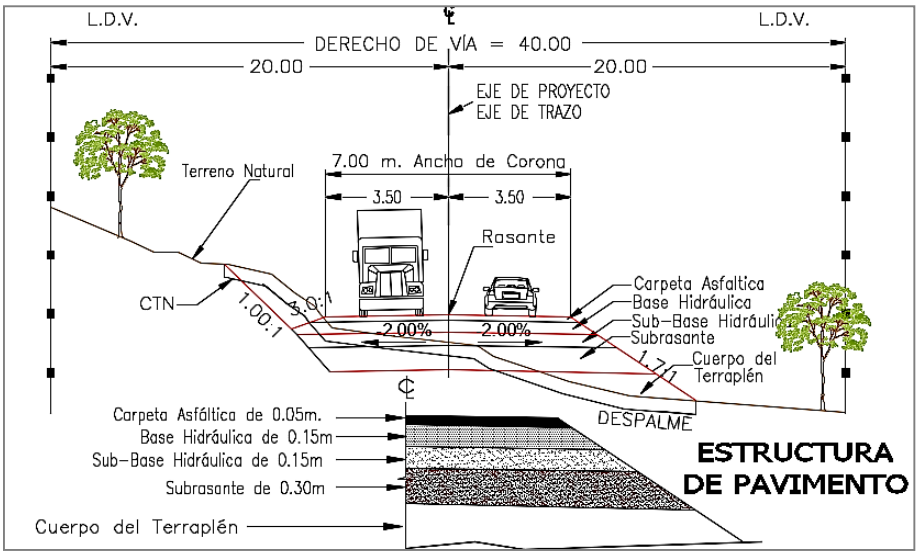


Imagen 4 Sección Tipo del camino proyectado.

Tabla 3 Coordenadas de los polígonos de afectación (UTM, WGS84-Zona14).

Cadenamiento	Polígono de afectación	Área (m2)	Vértice	Coordenadas X	Coordenadas Y	Uso de Suelo
km 0+060 al km 0+340	1	1101.27	0	284517	1935470	Pastizal cultivado
			1	284525	1935475	
			2	284519	1935466	
			3	284516	1935455	
			4	284514	1935447	
			5	284508	1935410	
			6	284504	1935374	
			7	284498	1935360	
			8	284487	1935345	
			9	284416	1935275	
			10	284411	1935273	
			11	284422	1935285	
			12	284436	1935299	
			13	284451	1935313	
			14	284465	1935327	
			15	284477	1935340	
			16	284489	1935356	
			17	284496	1935373	
			18	284499	1935393	
			19	284502	1935413	
			20	284506	1935432	

			21	284509	1935452	
			22	284517	1935470	
km 0+280 al km 0+420	2	320.81	0	284520	1935451	Pastizal cultivado
			1	284523	1935459	
			2	284525	1935464	
			3	284530	1935472	
			4	284539	1935476	
			5	284550	1935477	
			6	284562	1935476	
			7	284578	1935471	
			8	284606	1935464	
			9	284601	1935462	
			10	284578	1935469	
			11	284559	1935473	
			12	284542	1935473	
			13	284529	1935466	
			14	284522	1935451	
			15	284518	1935439	
			16	284520	1935451	
km 0+440 al km 0+560	3	540.02	0	284742	1935476	Pastizal cultivado
			1	284727	1935480	
			2	284709	1935486	
			3	284693	1935489	
			4	284676	1935484	
			5	284658	1935475	
			6	284640	1935466	
			7	284634	1935465	
			8	284671	1935487	
			9	284684	1935493	
			10	284696	1935497	
			11	284708	1935496	
			12	284742	1935476	
km 0+540 al km 0+800	4	1210.27	0	284807	1935603	Pastizal cultivado
			1	284803	1935587	
			2	284771	1935494	
			3	284765	1935486	
			4	284757	1935483	
			5	284749	1935482	
			6	284742	1935483	
			7	284732	1935488	
			8	284749	1935487	
			9	284763	1935493	
			10	284772	1935505	
			11	284782	1935536	
			12	284796	1935581	
			13	284801	1935601	
			14	284803	1935618	
			15	284803	1935637	
			16	284797	1935654	
			17	284789	1935672	
			18	284783	1935688	
			19	284780	1935694	
			20	284791	1935681	
			21	284805	1935657	
			22	284807	1935650	
			23	284810	1935636	

			24	284811	1935623	
			25	284807	1935603	
km 0+760 al km 1+120	5	1159.59	0	284831	1935771	Pastizal cultivado
			1	284904	1935794	
			2	284930	1935801	
			3	284953	1935804	
			4	284967	1935804	
			5	284980	1935801	
			6	284991	1935796	
			7	285008	1935789	
			8	285041	1935773	
			9	285036	1935773	
			10	285003	1935789	
			11	284968	1935801	
			12	284950	1935801	
			13	284897	1935788	
			14	284849	1935775	
			15	284834	1935770	
			16	284821	1935761	
			17	284809	1935744	
			18	284799	1935728	
			19	284791	1935711	
			20	284793	1935694	
			21	284809	1935668	
			22	284800	1935678	
			23	284787	1935697	
			24	284785	1935704	
			25	284786	1935711	
			26	284789	1935720	
			27	284798	1935734	
			28	284813	1935758	
			29	284819	1935765	
			30	284831	1935771	
km 1+120 al km 1+180	6	191.09	0	285086	1935786	Pastizal cultivado
			1	285093	1935788	
			2	285087	1935782	
			3	285077	1935779	
			4	285069	1935776	
			5	285056	1935775	
			6	285048	1935777	
			7	285039	1935783	
			8	285045	1935781	
			9	285062	1935780	
			10	285079	1935783	
			11	285086	1935786	
km 1+180 al km 1+240	7	160.14	0	285107	1935794	Pastizal cultivado
			1	285109	1935797	
			2	285128	1935807	
			3	285146	1935828	
			4	285144	1935822	
			5	285140	1935814	
			6	285136	1935808	
			7	285130	1935804	
			8	285121	1935800	
			9	285107	1935794	
	Total	4683.19				

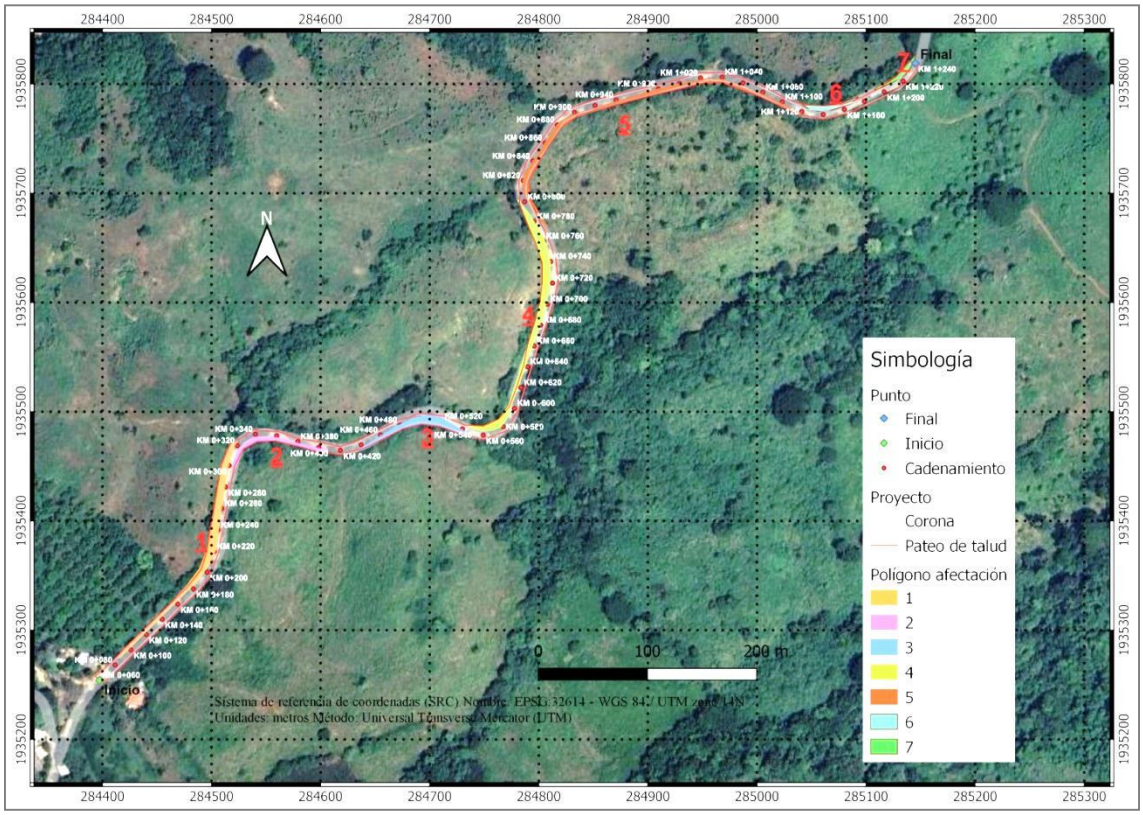


Imagen 5 Ubicación de los polígonos de afectación en el tramo del km 0+060 al km 1+240.

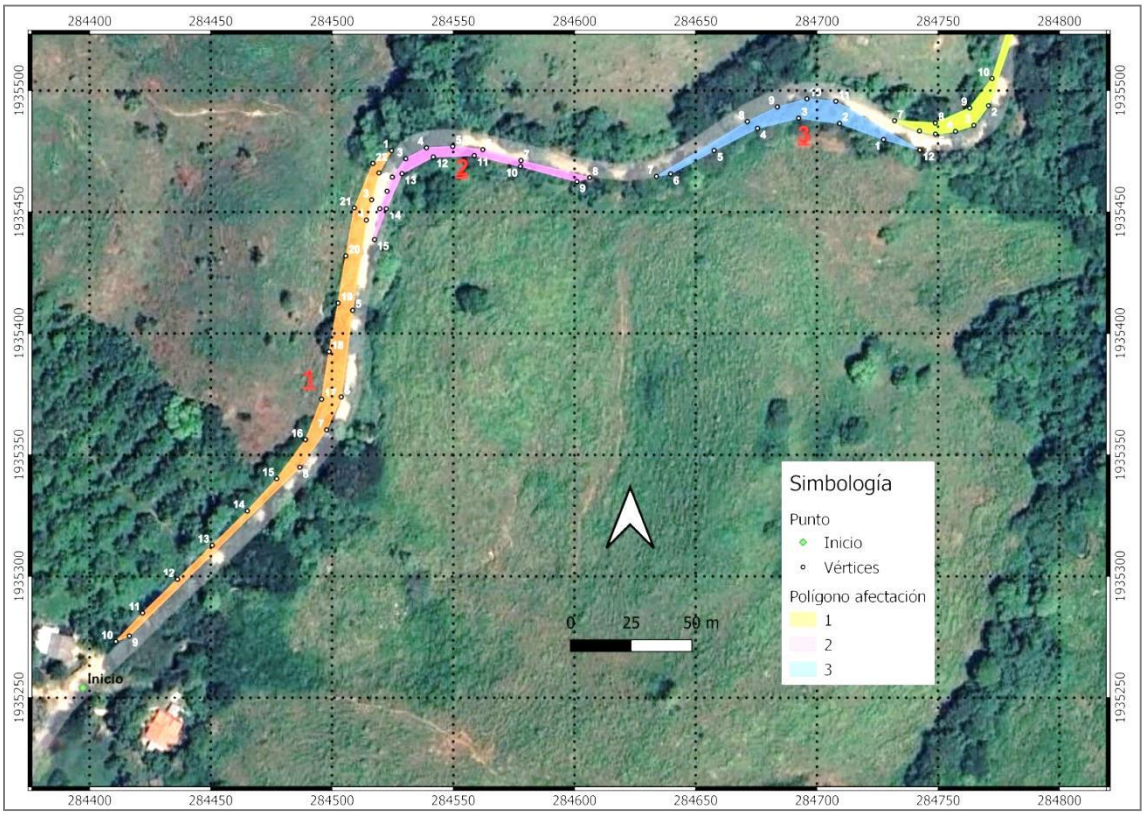


Imagen 6 Ubicación de los polígonos de afectación 1 al 3 en el tramo del km 0+060 al km 1+240.

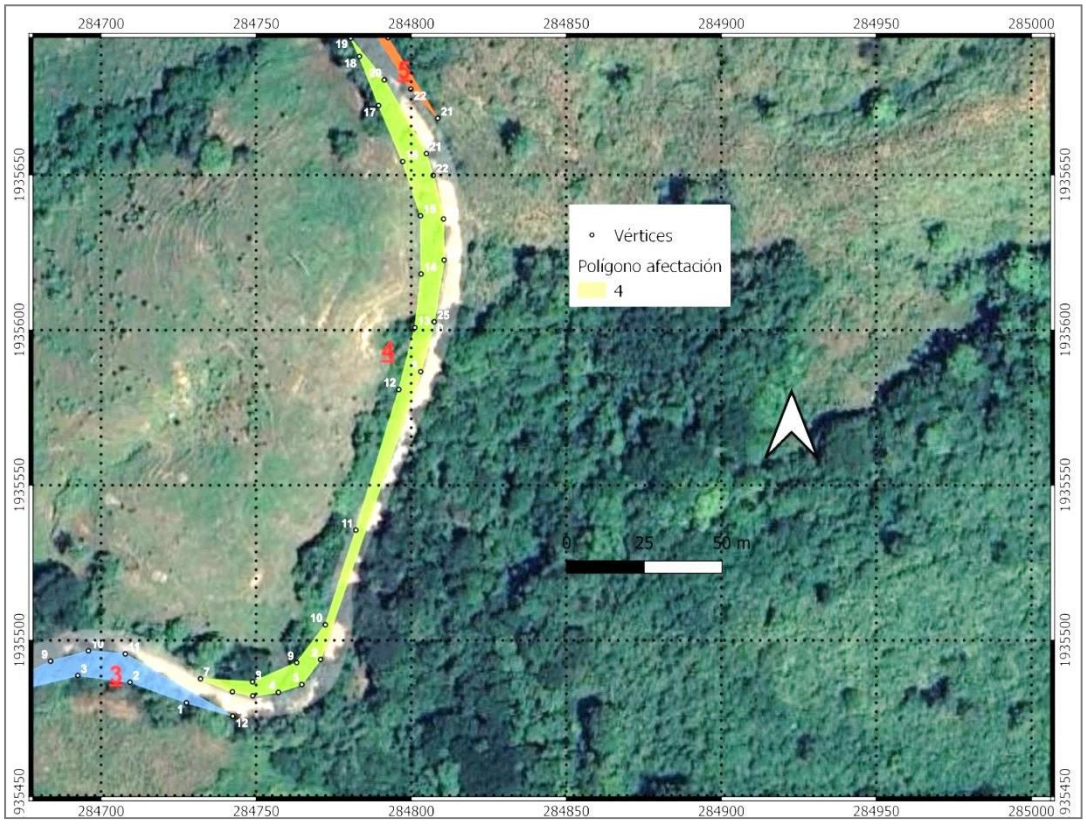


Imagen 7 Ubicación del polígono de afectación 4 en el tramo del km 0+060 al km 1+240.

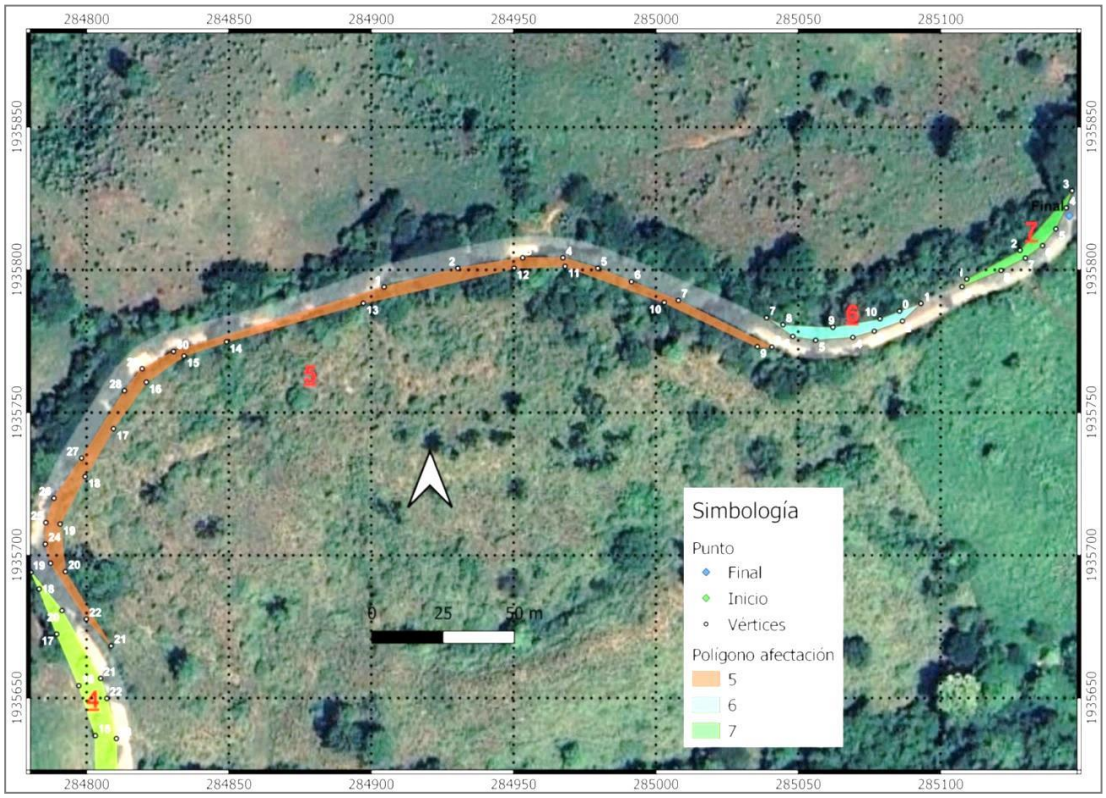


Imagen 8 Ubicación de los polígonos de afectación 5al 7 en el tramo del km 0+060 al km 1+240.

Cabe señalar que para la obtención de la superficie total a desmontar, se tomó en cuenta las áreas del cuerpo nuevo hasta la línea de ceros, su cálculo se realizó mediante la utilización del programa Autocad y los trazos y delimitación de cada polígono con ayuda del programa QGis.

El uso de suelo, en todo el trazo del proyecto es del tipo Pastizal cultivado (PC), el cual se caracteriza por que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (zacate pangóla), *Pennisetum ciliaris* (zacate buffet), *Panicum maximum* (zacate guinea), *Panicum purpurascens* (zacate pará), entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

Durante los recorridos de campo en los sitios de ampliación y enderezamiento del proyecto, se contabilizaron un total de 52 individuos a derribar, en 0.46 hectáreas, identificándose taxonómicamente como *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Acacia farnesiana* (huizache), *Pithecellobium dulce* (huamúchil), *Tabebuia rosea* (roble rosa), *Mangifera indica* (mango) y *Opuntia sp*., (nopal).

II.1.1. Naturaleza del Proyecto.

El camino proyectado tendrá una longitud total de 1,180 m, y se desarrollara sobre en camino existente en tramos aislados que suman aproximadamente 0.46 ha, el resto del camino (4.26 ha) se desarrollará sobre camino existente, con el total del proyecto sobre un uso de suelo de Pastizal Cultivado, realizando con esto la afectación de la superficie a emplear por el camino que representa una superficie de desmonte en área arbolada de 0.46 hectáreas (9.74%). Las características del camino actual y el proyectado se observa en la tabla.

Tabla 4 Características del camino actual y el proyectado.

Camino Actual	*Camino Proyectado*
Carretera terracería.	Carretera Tipo: D
Longitud total: 1.18km	Longitud total: 1.18 km
Velocidad: No especificada	Velocidad: 40 km/hr.
Curvatura máxima: No especificada	Curvatura máxima: 30° 00’
Ancho de corona: variable 5-6 m	Ancho de corona: 7 m
Espesor de pavimento: sin pavimento	Espesor de pavimento: 0.5 m
Espesor de subrasante: sin subrasante	Espesor de subrasante: 30 cm
Pendiente gobernadora: no especificada	Pendiente gobernadora: 6 %
Pendiente máxima: No especificada	Pendiente máxima: 8 %

II.1.2. Justificación.

Se proyecta que la pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, facilite el acceso entre poblaciones, comunicando al mismo tiempo a pequeñas comunidades que se encuentran adjuntas a este con la cabecera municipal, cuya importancia recae al ser una fuente principal de trabajo y abastecimiento. Es importante señalar que este camino impulsará parte de las actividades agrícolas y ganaderas llevadas a cabo en el área, señalando el trazo tiende a cruzar terrenos con un uso de suelo agrícola (Pastizal Cultivado) esto de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación, INEGI, escala 1; 250 000.

La pavimentación del camino disminuirá en un 40% el tiempo de traslado a la cabecera municipal por parte del transporte público al igual que el costo de transporte para los pobladores beneficiados. Es de punto importante mencionar que el trazo no atraviesa ecosistemas costeros, Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación (AICA´s, RTP, RHP), humedales, manglares, lagunas, lagos, esteros conectados con el mar, de acuerdo con lo establecido en los artículos 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (SEMARNAT, 1988).

Es importante reconocer que las carreteras mejoran diversos factores dentro de las poblaciones, pero también afectan de manera negativa el entorno si no se consideran para su construcción las leyes y normativas que las rigen. Tomar en cuenta los impactos

ambientales que presenta una obra sobre el entorno, es de vital importancia para el desarrollo integral de las poblaciones beneficiadas. La presente Manifestación de Impacto Ambiental es un aporte para justificar la viabilidad de ejecución del proyecto. La pavimentación se realizará en un camino de terracería el cual tuvo su apertura aproximadamente 35 años atrás y que ha sido utilizado como vía de comunicación por pobladores locales, por lo que la zona de estudio ya ha sido sometida a ciertos impactos ambientales.

II.1.3. Ubicación Física.

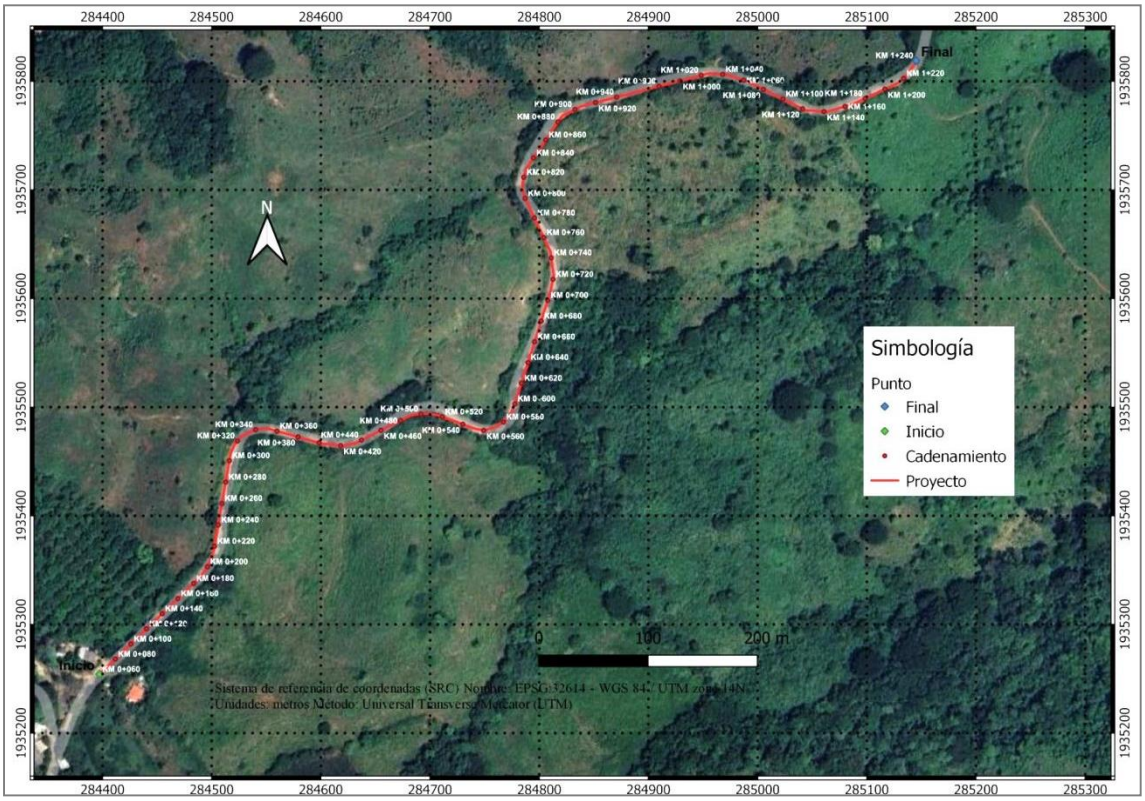
La ubicación del camino El Parotal-– El Porvenir – San Antonio de las Texas tramo del km 0+060 al km 1+240, se desarrolla en el Municipio de Petatlán, el proyecto en total se encuentra en la Región Hidrológica No. 19 Costa Grande de Guerrero. Las coordenadas UTM del camino se observan en la siguiente tabla.

Tabla 5 Cadenamiento del proyecto.

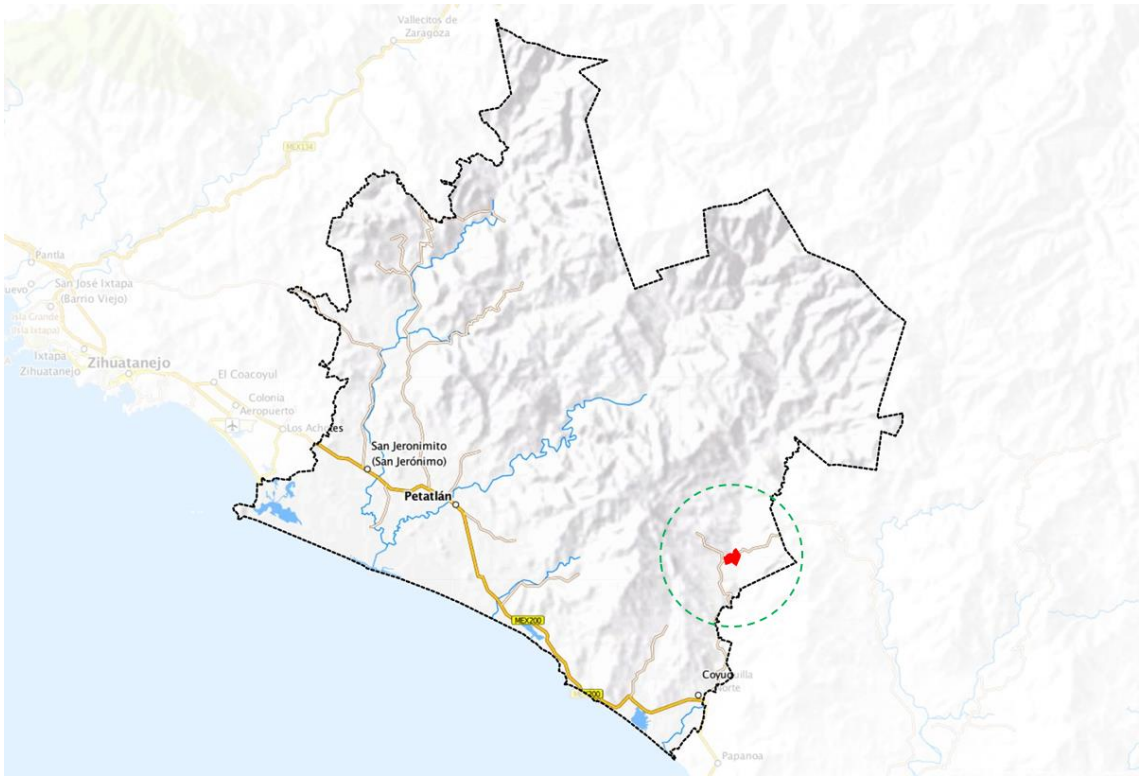
DISTANCIA c/ 10 m.	ANGULO DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
0	45.80189679	KM 0+060	284397	1935254
10	45.80189679	KM 0+070	284404	1935261
20	45.80189679	KM 0+080	284412	1935268
30	45.80189679	KM 0+090	284419	1935275
40	45.80189679	KM 0+100	284426	1935282
50	45.80189679	KM 0+110	284433	1935289
60	45.80189679	KM 0+120	284440	1935296
70	45.80189679	KM 0+130	284447	1935303
80	45.80189679	KM 0+140	284455	1935310
90	45.80189679	KM 0+150	284462	1935317
100	45.80189679	KM 0+160	284469	1935324
110	45.80189679	KM 0+170	284476	1935331
120	45.80189679	KM 0+180	284483	1935338
130	35.2989014	KM 0+190	284490	1935345
140	35.2989014	KM 0+200	284496	1935353
150	20.13583024	KM 0+210	284500	1935362
160	9.813126011	KM 0+220	284502	1935372
170	9.813126011	KM 0+230	284504	1935382
180	9.813126011	KM 0+240	284506	1935392
190	9.813126011	KM 0+250	284508	1935401
200	9.813126011	KM 0+260	284509	1935411
210	9.813126011	KM 0+270	284511	1935421
220	9.813126011	KM 0+280	284513	1935431
230	9.813126011	KM 0+290	284514	1935441
240	9.813126011	KM 0+300	284516	1935451
250	23.76214256	KM 0+310	284519	1935460
260	39.16660891	KM 0+320	284524	1935469
270	63.74956077	KM 0+330	284531	1935475
280	82.09491079	KM 0+340	284540	1935479

290	105.5345512	KM 0+350	284550	1935481
300	105.5345512	KM 0+360	284560	1935478
310	105.5345512	KM 0+370	284569	1935475
320	105.5345512	KM 0+380	284579	1935473
330	105.5345512	KM 0+390	284589	1935470
340	105.5345512	KM 0+400	284598	1935467
350	96.19172704	KM 0+410	284608	1935466
360	96.19172704	KM 0+420	284618	1935465
370	77.76273772	KM 0+430	284628	1935466
380	63.20059402	KM 0+440	284637	1935470
390	63.20059402	KM 0+450	284646	1935474
400	63.20059402	KM 0+460	284655	1935479
410	63.20059402	KM 0+470	284664	1935483
420	63.20059402	KM 0+480	284673	1935488
430	63.20059402	KM 0+490	284682	1935492
440	86.01447318	KM 0+500	284692	1935494
450	99.89901787	KM 0+510	284701	1935494
460	110.3009258	KM 0+520	284711	1935491
470	110.3009258	KM 0+530	284721	1935488
480	110.3009258	KM 0+540	284730	1935484
490	110.3009258	KM 0+550	284739	1935481
500	100.77164	KM 0+560	284749	1935479
510	74.20972782	KM 0+570	284759	1935481
520	57.63045879	KM 0+580	284767	1935486
530	23.18513542	KM 0+590	284774	1935494
540	17.52448563	KM 0+600	284778	1935503
550	17.52448563	KM 0+610	284781	1935512
560	17.52448563	KM 0+620	284784	1935522
570	17.52448563	KM 0+630	284787	1935532
580	17.52448563	KM 0+640	284790	1935541
590	17.52448563	KM 0+650	284793	1935551
600	17.52448563	KM 0+660	284796	1935560
610	17.52448563	KM 0+670	284799	1935570
620	17.52448563	KM 0+680	284802	1935579
630	17.52448563	KM 0+690	284805	1935589
640	17.52448563	KM 0+700	284808	1935598
650	11.21166271	KM 0+710	284811	1935608
660	11.21166271	KM 0+720	284813	1935618
670	352.1645073	KM 0+730	284812	1935628
680	352.1645073	KM 0+740	284811	1935637
690	334.5700079	KM 0+750	284808	1935647
700	334.5700079	KM 0+760	284804	1935656
710	334.5700079	KM 0+770	284800	1935665
720	334.5700079	KM 0+780	284796	1935674
730	334.5700079	KM 0+790	284791	1935683
740	334.5700079	KM 0+800	284787	1935692
750	5.513497929	KM 0+810	284784	1935702
760	19.12675366	KM 0+820	284786	1935712
770	19.12675366	KM 0+830	284789	1935721
780	34.10272454	KM 0+840	284795	1935729
790	34.10272454	KM 0+850	284800	1935738
800	34.10272454	KM 0+860	284806	1935746
810	34.10272454	KM 0+870	284811	1935754
820	34.10272454	KM 0+880	284817	1935763
830	63.71052259	KM 0+890	284824	1935770
840	63.71052259	KM 0+900	284833	1935774

850	75.46516432	KM 0+910	284842	1935778
860	75.46516432	KM 0+920	284851	1935780
870	75.46516432	KM 0+930	284861	1935783
880	75.46516432	KM 0+940	284871	1935785
890	75.46516432	KM 0+950	284881	1935788
900	75.46516432	KM 0+960	284890	1935790
910	75.46516432	KM 0+970	284900	1935793
920	75.46516432	KM 0+980	284910	1935795
930	75.46516432	KM 0+990	284919	1935798
940	75.46516432	KM 1+000	284929	1935800
950	75.46516432	KM 1+010	284939	1935803
960	75.46516432	KM 1+020	284948	1935805
970	95.15535503	KM 1+030	284958	1935807
980	95.15535503	KM 1+040	284968	1935806
990	107.7691266	KM 1+050	284978	1935804
1000	107.7691266	KM 1+060	284987	1935801
1010	116.4221497	KM 1+070	284996	1935797
1020	116.4221497	KM 1+080	285005	1935793
1030	116.4221497	KM 1+090	285014	1935788
1040	116.4221497	KM 1+100	285023	1935784
1050	116.4221497	KM 1+110	285032	1935779
1060	116.4221497	KM 1+120	285041	1935775
1070	94.32916627	KM 1+130	285051	1935773
1080	94.32916627	KM 1+140	285061	1935772
1090	73.84739961	KM 1+150	285070	1935774
1100	73.84739961	KM 1+160	285080	1935777
1110	64.67988908	KM 1+170	285089	1935780
1120	64.67988908	KM 1+180	285099	1935784
1130	64.67988908	KM 1+190	285108	1935789
1140	64.67988908	KM 1+200	285117	1935793
1150	64.67988908	KM 1+210	285126	1935797
1160	50.79413634	KM 1+220	285134	1935803
1170	37.64680991	KM 1+230	285140	1935810
1180	27.62403896	KM 1+240	285145	1935819



Ubicación del camino en su tramo del km 0+060 al km 1+240.



Ubicación del camino en su tramo del km 0+060 al km 1+240 a nivel municipal.

II.1.4. Inversión Requerida.

La inversión total del proyecto será de $ 7,000,000.00 (Siete millones de pesos 00/100 M.N.). La ejecución del Proyecto de Pavimentación del camino estará a cargo del OPD CICAEG (Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Estado de Guerrero), 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 1180 m y un ancho de corona de 7 m.

Tabla 6 Inversión total del proyecto de pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero. Tramo del km 0+060 al km 1+240.

TRAMO: DEL KM 0+000.00 AL KM 17+000.00		SUBTRAMO: DEL KM 0+060.00 AL KM 1+240.00	
CAMINO: "TIPO D " PAVIMENTADO		ORIGEN: El PAROTAL, GRO.	
CORONA:	7 M	FECHA:	NOVIEMBRE 2024
RESUMEN DE COSTOS			

CATALOGO DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL					
PAVIMENTACION DEL CAMINO EL PAROTAL-EL PORVENIR-SAN ANTONIO LAS TEXAS EN EL MUNICIPIO DE PETATLAN EN EL ESTADO DE GUERRERO					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
			CON LETRA	CON NÚMERO	
TOTAL TERRACERIAS	PARTIDA	1.00	TRESCIENTOS CUATRO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y DOS PESOS 64/100 M.N.	$ 304,232.64	$ 304,232.64
TOTAL ESTRUCTURAS	PARTIDA	1.00	CIENTO UN MIL SESENTA Y SEIS PESOS 00/100 M.N.	$ 101,066.00	$ 101,066.00
TOTAL DRENAJE Y SUBDRENAJE	PARTIDA	1.00	SETECIENTOS SEIS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 15/100 M.N.	$ 706,436.15	$ 706,436.15
TOTAL PAVIMENTOS	PARTIDA	1.00	CUATRO MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES PESOS 89/100 M.N.	$4,352,693.89	$4,352,693.89
TOTAL SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	PARTIDA	1.00	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN PESOS 34/100 M.N.	$ 357,841.34	$ 357,841.34
TOTAL ESPECIFICACIONES	PARTIDA	1.00	SESENTA MIL OCHENTA Y DOS PESOS 92/100 M.N.	$ 60,082.92	$ 60,082.92

PARTICULARES					
				SUBTOTAL	$ 5,882,352.94
				16 % DE I.V.A.	$ 941,176.47
				3% INDIRECTOS	$ 176,470.59
				TOTAL	$ 7,000,000.00

II.2. Características Particulares del Proyecto, Plan o Programa.

Selección del Sitio.

Para la selección del sitio en donde se efectuará el proyecto se realizaron diversos estudios en materia de ingeniería civil, topografía, socioeconómicos y ambientales en la región y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se llegó a la conclusión que lo más adecuado era seguir el camino existente, considerando únicamente la adecuación del mismo a las especificaciones de un camino tipo "D". La elección del sitio obedeció específicamente a:

La mejor conveniencia topográfica.

- Utilizar el camino existente para evitar dañar lo menos posible al ecosistema de la región.
- Provocar las menores afectaciones posibles a los diferentes componentes ambientales de la región y del entorno.
- Generar impactos socioeconómicos benéficos a las localidades y de la región.
- Intercomunicar a las poblaciones aledañas a las comunidades de El Parotal.

Para los fines antes descritos, se efectuó el estudio y la interpretación de planos, cartas, documentación técnica, inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, principalmente para confirmar y definir aspectos geológicos, hidrológicos, de uso del suelo, así como de los aspectos de la calidad del aire, vegetación, fauna y factores socioeconómicos de la región. Para el proyecto geométrico definitivo se realizó el levantamiento topográfico de acuerdo a los procedimientos establecidos en los manuales de la SCT, una parte se ha hecho por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa y física en campo, con base a métodos topográficos. En cuanto a las obras de drenaje menor, serán

modernizadas de acuerdo al proyecto y otras se construirán, cumpliendo con las especificaciones de la SCT, para la construcción de caminos y puentes.

Dimensiones del Proyecto.

La superficie a afectar es de 0.46 hectáreas en área arbolada (9.7%), esta superficie se localiza en un uso de suelo, del tipo Pastizal cultivado (PC), al igual que el resto del tramo, el cual se caracteriza por que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (zacate pangóla), *Pennisetum ciliaris* (zacate buffet), *Panicum maximum* (zacate guinea), *Panicum purpurascens* (zacate pará), entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

La superficie que se empleará para obras permanentes es de 8,260 m2, que es el área que ocupará el camino, lo que representa un 17.37% de la superficie total, que resulta de multiplicar la longitud del proyecto de 4,100.00 m por el ancho de calzada de 7 m. La superficie total es de 47200 m2, la cual resulta de multiplicar la longitud del camino de 1,180m por el ancho del derecho de vía de 40 m.

Para el desarrollo la OPD CICAEG mediante lineamientos de la SCT, realizará los trámites necesarios para adquirir la superficie en que se va a desarrollar el camino además de adquirir el derecho de vía del camino.

Tabla 7 Superficie total requerida.

a) Superficie total del proyecto (1,180 m de longitud X 40 m de derecho de vía: 47,200m2	4.72ha hectáreas.
Superficie total entre línea de ceros: 8,260m2	8.26 hectáreas.
b) Superficie de obras permanentes o de construcción (1,180 m de longitud X 7.00 m de ancho de corona): 8,260m2	8.26 hectáreas.
c) Superficie que se planea desmontar y su porcentaje con respecto a la superficie de afectación a vegetación forestal: 4,683m2	0.46 hectáreas. Que representa el 9.7% de la superficie total del proyecto.
d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como	400 m2 para patio de maquinaria

campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.	
e) Superficies correspondientes a áreas libres o verdes (resultado de restarle a la superficie total, la superficie total del 38,940m2).	3.89 hectáreas.
f) Superficies de afectación a vegetación forestal y no forestal. Superficies de afectación a vegetación forestal: Es el total de la superficie entre líneas de ceros menos la superficie del camino actual que atraviesa por el proyecto: 3576.8m2	0.35 hectáreas
g) Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas.	No aplica.

Caracterización de las obras y actividades por tipo de vía de comunicación.

Tipo de Vía de Comunicación

Carreteras y autopistas. Para todas en general: Otros servicios auxiliares para su operación.

1. Características generales.
a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto.
El tipo de proyecto es un camino para vehículos de todo tipo incluidos de carga tipo pick up y particular.
b) Dimensiones
b.1) Longitud total:
El camino tiene una longitud total de 1.18 km.
b.2) Longitud por tramo.
Un tramo: Camino El Parotal – El Porvenir 1.18 km.
b.3) Ancho de la calzada. 7 m.
b.4) Ancho de la corona. 7 m.
Recorrido, trazo y secciones.
a) Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera.
El Camino contará con una infraestructura permanente que consistirá en el mejoramiento de las condiciones de camino mediante la colocación de base hidráulica y carpeta de concreto asfaltico, obras de drenaje y señalamiento, en un tramo cuya longitud es 1,180 m.
b) Dimensiones del derecho de vía.
20 m a cada lado del eje del camino.
Camino.
a) Corona.
El ancho de corona es de 7 m.
b) Subcorona. 7 m.
c) Calzada.
La calzada mide 7 m.
d) Cunetas y contracunetas.
Cunetas: Dimensiones y Características: Ancho: 1.
Talud: 3:1. Espesor: 0.10. Longitud: 1.00.
Concreto f'c: 150 kg/cm2.

No se proponen contracunetas debido a que en los taludes de corte existen laderas pronunciadas aguas arriba de los taludes.
e) Taludes.
Terraplén: 1.5:1. De corte: 0.5:1.
f) Partes complementarias. Cunetas:
Ancho: 1 Espesor: 0.10. Talud: 3:1 Longitud: 1.00. Concreto: f'c: 150 kg/cm2. Bordillos:
Base: 0.20 Corona: 0.12.
Altura: 0.25 Perforación al centro Ø: 0.08.
Concreto: f'c: 150 kg/cm².
Guarniciones: Ancho: 0.80 Ancho: 0.10. Espesor: 0.15 Altura: 0.10.
Longitud Promedio: 1.18 Longitud Promedio: 2.87. Concreto: f'c: 150 kg/cm2.
g) Tipo de pavimento.
Concreto asfáltico.
h) Acotamiento.
El proyecto no propone la existencia de acotamientos.
i) Velocidad máxima permitida.
40 km/hora.
j) Pendientes máximas y mínimas.
8% máxima,6% gobernadora.
k) Grado de curvatura. 30°.

2. Parámetros de operación. a) Capacidad operativa.
Tendrá una capacidad de diseño para una carga de 8.2 toneladas con un tiempo de vida útil de 30 años.
b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: 370 vehículos.
c) Tipo de vehículos.
De todo tipo incluido de carga tipo pick up y particular.

3. Infraestructura adicional.
3.1 Intersecciones.
a) Áreas de maniobra.
No aplica.
b) Elementos para el proyecto en una intersección.
No aplica.
c) Entronques a nivel.
La Pavimentación del camino comenzará en el kilómetro 0+060, lo que representa el entronque del poblado de El Parotal, sobre la carretera el Parotal – El Porvenir, terminando en el kilómetro 1+240 antes del poblado El Porvenir.
d) Entronques a desnivel.
No aplica.
e) Pasos a nivel.
No aplica.
f) Pasos a desnivel.
No aplica.
g) Pasos inferiores.
No aplica.
h) Pasos superiores.
No aplica.

i) Pasos vehiculares.
El camino se encuentra conectado con el camino que viene de Parotal y comunicará al poblado de El Porvenir.
j) Pasos para ferrocarril.
El camino que se va a pavimentar, no se encuentra ubicado en un paso de ferrocarril.
3.2 Servicios complementarios y accesos:
a) Servicios:
No Aplica.
b) Instalaciones marginales.
No Aplica.
c) Accesos.
No Aplica.
d) Estacionamientos.
No Aplica.
e) Paraderos de autobuses.
No Aplica.
f) Zonas de descanso.
No Aplica.
g) Sanitarios.
No Aplica.
h) Estaciones de servicio de combustibles.
No Aplica.
i) Rampas de emergencia.
No Aplica.
j) Letreros y señalizaciones.
Tipo de letrero o señal
Señalamiento horizontal, por unidad de obra terminada, Raya central. 1,180m
Señalamiento horizontal, por unidad de obra terminada, Rayas laterales. 2,360m
Señales Verticales Bajas, por unidad de obra terminada, Preventivo. 39 pzs.
Señales Verticales Bajas, por unidad de obra terminada, Restrictivo. 11 pzs.
Señales Verticales Bajas, por unidad de obra terminada, Informativo. 8 pzs.
Indicadores de alineamiento. 355 pzs.

k) Casetas.
No Aplica.
l) Otros servicios auxiliares para la operación.
No Aplica.
3.3 Obras especiales
a) Obras de drenaje menor y mayor.

Tabla 8 Obras de drenaje

No.	Cadenamiento	Tipo de Obra	Longitud
1	**0+080**	Tubería de 1.20 m de Ø	**9.20**
2	**0+294.40**	Tubería de 1.20 m de Ø	**18.02**
3	**0+434**	Tubería de 1.20 m de Ø	**13.91**
4	**0+614**	Tubería de 1.20 m de Ø	**13.28**
5	**0+773**	Tubería de 1.20 m de Ø	**10.42**
6	**1+040**	Tubería de 1.20 m de Ø	**24.7**
7	**1+240**	Tubería de 1.20 m de Ø	**17.74**

Construcción de caminos de acceso.

Para el desarrollo del proyecto no será necesaria la construcción de caminos de acceso, ya que precisamente el proyecto trata sobre la ampliación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas . Para llegar al sitio del proyecto, se cuenta con la carretera que viene de Coyuquilla Norte en dirección hacia El Parotal.

Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.

Se construirá un almacén y se ocupará como patio de maquinaria y equipos, con tablones de madera en suelo natural ligeramente compactado, techado de lámina. Se utilizará una superficie de 400 m2, desprovista de vegetación o bien en alguno de los poblados que cruzan el camino.

Mecanismos aplicables para el control de derrames de productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes.

El almacén de combustibles y aceites se realizarán en una superficie aproximada de 5 m2 con suelo impermeable, con un dique de contención de 10 cm (NOM-053-SEMARNAT-2003) de altura como mínimo, techado y en contenedores metálicos, restringiendo el acceso al personal responsable.

En caso de generar in situ residuos de aceites, combustibles, suelo o cualquier tipo de solido combinado con combustibles o aceites, estos serán almacenados en un almacén temporal con las mismas características al especificado arriba y serán dispuestos mediante una empresa recolectora de residuos peligrosos debidamente autorizada por la SEMARNAT.

Campamentos, dormitorios, comedores.

Debido a que el personal que realizará las actividades de Pavimentación será contratado en las localidades beneficiadas, no será necesaria la construcción de dormitorios, campamentos o comedores, para el personal especializado se rentarán casas en la localidad de El Parotal.

Instalaciones sanitarias.

Para servicio de los trabajadores, se rentarán sanitarios portátiles razón de 1 por cada 15 trabajadores, los cuales serán cambiados cada tercer día.

Bancos de material.

Los bancos se desprenden del inventario de bancos de materiales autorizados por la SCT para el Estado de Guerrero y que cumplen con los requisitos de calidad y autorizaciones vigentes para su explotación.

Banco de materiales No. 25. De Nombre Petatlán, ubicado sobre la carretera Acapulco-Zihuatanejo, en el km206+800, desviación derecha a 400 m, el tipo de material es grava-arena, su tratamiento es mediante trituración parcial y cribado, sus usos probables son para Subbase, Base, Concreto Asfaltico, mezcla asfáltica en el lugar y concreto hidráulico.

Banco de materiales No. 54. De Nombre San Luis San Pedro, ubicado sobre la carretera Acapulco-Zihuatanejo, en el km 138+300, desviación derecha a 300 m, el tipo de material es grava-arena, su tratamiento es mediante trituración parcial y cribado, sus usos probables son para Subbase, Base, Concreto Asfaltico, mezcla asfáltica en el lugar y concreto hidráulico.

Agua para concretos y compactaciones:

El suministro se realizará mediante proveedores locales.

Planta de tratamiento de aguas residuales.

No aplica ya que el proyecto no incluye la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Sitios para la disposición de residuos.

Tipos de residuos a confinar, peligrosos o no. Dentro de las obras que contempla la pavimentación del Camino no se tiene considerado realizar actividades de confinamiento de residuos de ningún tipo.

A continuación, se describe el tipo de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y la forma en que serán dispuestos:

Preparación y desmonte del sitio: residuos sólidos.

La madera o parte maderable de los árboles que se retire con la preparación del sitio, así como el despalme, esta madera será donada a los pobladores de la región, los residuos que con esta actividad serán generados principalmente hojarasca, la cual será utilizada como mejoradora del suelo en el derecho de vía. Este es un residuo no peligroso.

Residuos sólidos.

El papel o cartón se genera con la actividad de construcción siendo la etapa del proyecto donde se carga la generación de residuos el papel o cartón será almacenado en la bodega para resguardo de maquinaria y equipo el almacenaje será a granel en estibas para su posterior disposición siendo esta el reciclaje o se proporcionaran a los pobladores los cuales las pueden reutilizar para contener su basura. Residuo no peligroso.

Basura.

Es tipo de residuo consiste en residuos de comida de los trabajadores y personal que labora en el proyecto para la recolección de este residuo se colocaran tambos de 200 litros que funcionarán como contenedores temporales, estos serán dispuestos en el tiradero municipal o el servicio de recolección de basura. Residuo no peligroso.

Mantenimiento de equipo.

Esta actividad será generadora de, textiles impregnados de aceite y algunos embaces que estén en contacto con aceite, líquidos como aceite usado. Estos residuos se colocarán en contenedores de 200 litros los cuales estarán en un almacén temporal de residuos peligrosos. Para ser dispuestos por una empresa debidamente autorizada para la recolección de residuos peligrosos. Residuo peligroso.

Residuos líquidos. Aguas residuales.

Este residuo será generado por los sanitarios portátiles que serán rentados para el servicio de los trabajadores. La disposición final estará a cargo de la empresa que sea contratada para brindar el servicio. Esta deberá contar con los permisos correspondientes para la disposición de los residuos. Residuo no peligroso.

Acabados.

Para los acabados del proyecto se utilizarán pinturas y solventes para el marcaje y señalización del camino, este residuo será principalmente textiles impregnados de pintura y solvente así como envases que contuvieron pintura. Estos serán depositados en contenedores de 200litros estos contenedores estarán en el almacén temporal de residuos peligrosos, para ser dispuestos por una empresa recolectora de residuos peligrosos debidamente autorizada por la SEMARNAT para realizar la disposición final de los residuos. Residuo peligroso.

Ductos para sustancias peligrosas.

No aplica

Subestaciones eléctricas.

No aplica

Líneas de transmisión.

No aplica

Otras.

No aplica

Utilización de explosivos.

No será necesario el uso de explosivos para el desarrollo de la obra.

II.2.1. Programa de Trabajo.

El programa de trabajo contempla las diferentes fases operativas que integra el proyecto. De acuerdo al cronograma presentado se especifica que para las etapas de preparación y construcción se solicitan 6 meses, no se incluye el proceso de licitación y liberación de fondos, así como para los demás permisos requeridos.

Tabla 3. Cronograma de actividades para la Pavimentación con concreto asfáltico del camino.

ACTVIDADES	Meses					
	1	2	3	4	5	6
TERRACERIAS						
• Desmonte y despalme						
• Excavación de cortes						
• Excavación para estructuras						
• Construcción de terraplenes 90%						
• Construcción de terraplenes 100%						
• Relleno con material de banco						
ESTRUCTURAS						
• Zampeado de mampostería						
• Concreto hidráulico						
• Concreto ciclópeo						
OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE						
• Alcantarillas						
• Cunetas						
• Bordillo de concreto hidráulico						
• Lavaderos						
• Subdren longitudinal						
• Formación de capas drenantes con material pétreo						
PAVIMENTOS						
• Sub-base hidráulica						
• Base hidráulica						
• Carpetas de concreto asfáltico						
• Riego de impregnación						
• Carpeta asfáltica con mezcla en caliente						
SEÑALAMIENTO						
• Marcas M-1.4 Raya separadora de sentidos de circulación continua- discontinua, con pintura convencional color amarillo retrorreflejante de 15 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).						
• Marcas M-3.1 Raya en la orilla derecha-izquierda, continua, con pintura convencional color blanco retrorreflejante de 15 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).						
• Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con pelicula reflejante tipo A, por unidad de obra terminada (señalamiento preventivo).						
• Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con pelicula reflejante tipo A, por unidad de obra terminada (señalamiento restrictivo).						
• Señal con un tablero de 40 cm x 239 cm, en dos postes, con pelicula reflejante tipo A, por unidad de obra terminada						

(señales informativas de destino).												
• **Señal con un tablero de 40 cm x 239 cm, en dos postes, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada. (SIG-7).**												
• **Indicadores de alineamiento OD-6, de concreto hidráulico simple blanco, por unidad de obra terminada. (señales OD y Dispositivos diversos).**												
• **Vialetas y botones; vialeta, por unidad de obra terminada.**												
ESPECIFICACIONES PARTICULARES												
• **Medidas de mitigación para cuidar el impacto ambiental por unidad de obra terminada. (incluye plan de manejo ambiental e informes mesuales de medidas de mitigación).**												

Por tratarse de una carretera se estima una vida útil de 20 a 30 años para la etapa de operación y mantenimiento.

II.2.2. Representación gráfica regional

El proyecto de pavimentación se ubica en la región Costa Grande del estado de Guerrero, siendo una de las siete regiones geo-económicas y culturales que conforman la entidad caracterizándose por presentar un alto grado de marginación y atraso social. Se ubica al Oeste del estado, colindando al norte con el municipio de Coyuca de Catalán, al este con Técpan de Galeana y al oeste con Zihuatanejo.



Ubicación del camino en su tramo del km 0+060 al km 1+240 en la Región Costa Grande en el estado de Guerrero.

II.2.3. Representación gráfica local

La carretera de terracería existente, cuya modernización con pavimentación proyecta un ancho de corona correspondiente a una carretera tipo "D", iniciando en el km. 0+060 con coordenadas UTM (X 284397 Y 1935254) y finalizando en el km 1+240 en las (X 285145 Y 1935819) entre las localidades de El Parotal y El Porvenir.

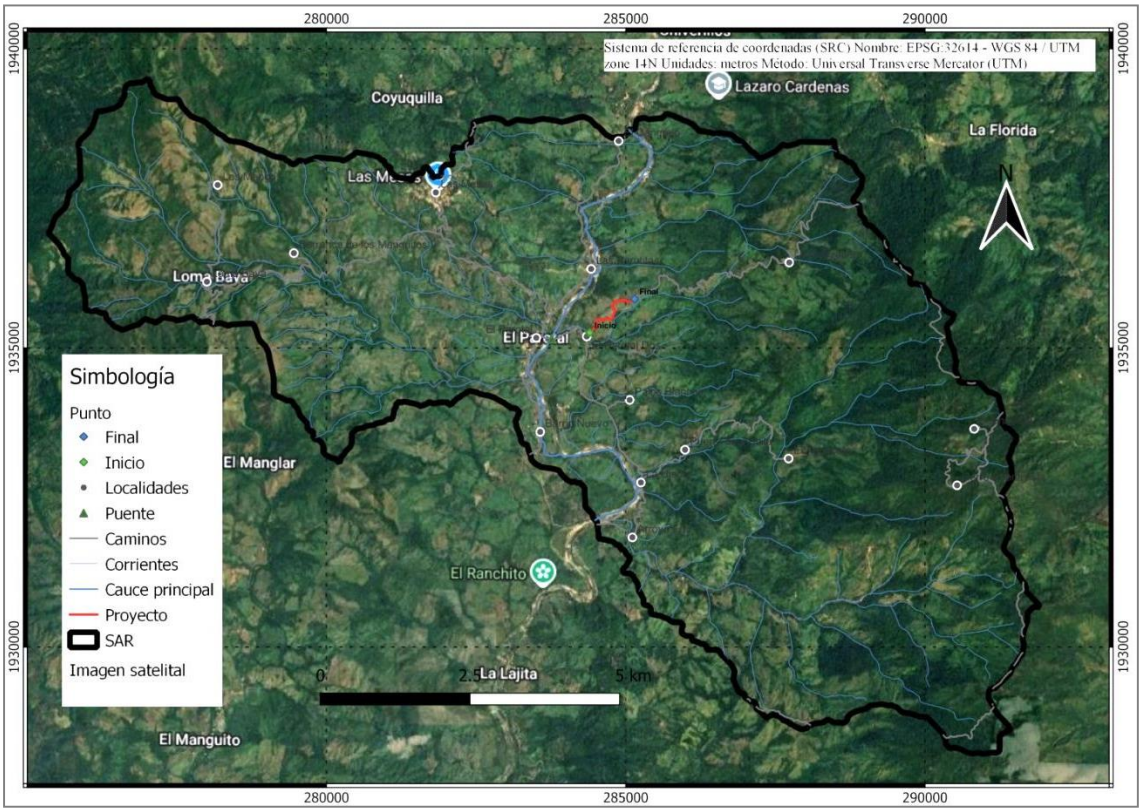


Imagen 9. Ubicación local del proyecto de pavimentación.

Tabla 9. Coordenadas UTM del cadenamiento, tramo Km. 0+060 al Km. 1+240.

CADENAMIENTO	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	CADENAMIENTO	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
KM 0+060	284397	1935254	KM 0+660	284796	1935560
KM 0+070	284404	1935261	KM 0+670	284799	1935570
KM 0+080	284412	1935268	KM 0+680	284802	1935579
KM 0+090	284419	1935275	KM 0+690	284805	1935589
KM 0+100	284426	1935282	KM 0+700	284808	1935598
KM 0+110	284433	1935289	KM 0+710	284811	1935608
KM 0+120	284440	1935296	KM 0+720	284813	1935618
KM 0+130	284447	1935303	KM 0+730	284812	1935628
KM 0+140	284455	1935310	KM 0+740	284811	1935637
KM 0+150	284462	1935317	KM 0+750	284808	1935647
KM 0+160	284469	1935324	KM 0+760	284804	1935656
KM 0+170	284476	1935331	KM 0+770	284800	1935665
KM 0+180	284483	1935338	KM 0+780	284796	1935674
KM 0+190	284490	1935345	KM 0+790	284791	1935683
KM 0+200	284496	1935353	KM 0+800	284787	1935692

KM 0+210	284500	1935362	KM 0+810	284784	1935702
KM 0+220	284502	1935372	KM 0+820	284786	1935712
KM 0+230	284504	1935382	KM 0+830	284789	1935721
KM 0+240	284506	1935392	KM 0+840	284795	1935729
KM 0+250	284508	1935401	KM 0+850	284800	1935738
KM 0+260	284509	1935411	KM 0+860	284806	1935746
KM 0+270	284511	1935421	KM 0+870	284811	1935754
KM 0+280	284513	1935431	KM 0+880	284817	1935763
KM 0+290	284514	1935441	KM 0+890	284824	1935770
KM 0+300	284516	1935451	KM 0+900	284833	1935774
KM 0+310	284519	1935460	KM 0+910	284842	1935778
KM 0+320	284524	1935469	KM 0+920	284851	1935780
KM 0+330	284531	1935475	KM 0+930	284861	1935783
KM 0+340	284540	1935479	KM 0+940	284871	1935785
KM 0+350	284550	1935481	KM 0+950	284881	1935788
KM 0+360	284560	1935478	KM 0+960	284890	1935790
KM 0+370	284569	1935475	KM 0+970	284900	1935793
KM 0+380	284579	1935473	KM 0+980	284910	1935795
KM 0+390	284589	1935470	KM 0+990	284919	1935798
KM 0+400	284598	1935467	KM 1+000	284929	1935800
KM 0+410	284608	1935466	KM 1+010	284939	1935803
KM 0+420	284618	1935465	KM 1+020	284948	1935805
KM 0+430	284628	1935466	KM 1+030	284958	1935807
KM 0+440	284637	1935470	KM 1+040	284968	1935806
KM 0+450	284646	1935474	KM 1+050	284978	1935804
KM 0+460	284655	1935479	KM 1+060	284987	1935801
KM 0+470	284664	1935483	KM 1+070	284996	1935797
KM 0+480	284673	1935488	KM 1+080	285005	1935793
KM 0+490	284682	1935492	KM 1+090	285014	1935788
KM 0+500	284692	1935494	KM 1+100	285023	1935784
KM 0+510	284701	1935494	KM 1+110	285032	1935779
KM 0+520	284711	1935491	KM 1+120	285041	1935775
KM 0+530	284721	1935488	KM 1+130	285051	1935773
KM 0+540	284730	1935484	KM 1+140	285061	1935772
KM 0+550	284739	1935481	KM 1+150	285070	1935774
KM 0+560	284749	1935479	KM 1+160	285080	1935777
KM 0+570	284759	1935481	KM 1+170	285089	1935780
KM 0+580	284767	1935486	KM 1+180	285099	1935784
KM 0+590	284774	1935494	KM 1+190	285108	1935789
KM 0+600	284778	1935503	KM 1+200	285117	1935793
KM 0+610	284781	1935512	KM 1+210	285126	1935797
KM 0+620	284784	1935522	KM 1+220	285134	1935803
KM 0+630	284787	1935532	KM 1+230	285140	1935810
KM 0+640	284790	1935541	KM 1+240	285145	1935819
KM 0+650	284793	1935551			

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

- Desmonte de ampliaciones

Se contempla una superficie de ampliación de 8,260 m2, señalando que parte de esa área se encuentra desprovista de vegetación forestal y solo 4,683 m2 con superficie de desmonte

aun cuando el uso de suelo es considerado Pastizal Cultivado, por lo cual no se prevé la generación de un impacto significativo al medio biótico, particularmente a la flora.

- Despalme en ampliaciones

Con el objetivo de no contaminar el material de las terracerías con materia orgánica, a lo largo del trazo donde se considere superficie o polígono de afectación para las ampliaciones de corte y terraplén se realizara un despalme de 40.0 cm de espesor promedio; depositando encubrimiento de los taludes de terraplén o en pisos de excavaciones; en áreas donde no impida el drenaje, para favorecer el desarrollo de la vegetación.

Procedimiento constructivo terracerías.

Excavación de cortes cualquiera que sea su clasificación en terreno natural, el material producto del corte se utiliza en la formación de terraplenes, por unidad de obra terminada.

Excavación para estructuras u obras de drenaje, cualquiera que sea su clasificación, con una profundidad mayor de 1.5 m hasta 3.0 m, el material producto de la excavación se desperdicia en el banco que indica el proyecto, incluye carga a unidades de transporte, por unidad de obra terminada.

Construcción de terraplenes utilizando materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, en el cuerpo del terraplén compactado al 90 % conforme lo indicado en el proyecto, incluye carga a unidades de transporte, por unidad de obra terminada.

Construcción de terraplenes utilizando materiales compactables procedentes de bancos de proyecto, en la capa subrasante compactado al 100 % conforme lo indicado en el proyecto, incluye carga a unidades de transporte, por unidad de obra terminada.

Relleno con material del banco de proyecto para excavaciones de estructuras, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.

Pavimentación (tramo Km. 0+060 al Km 1+240)

Se procederá a construir una capa de base hidráulica de 20 cm. de espesor y compactación del 100% como mínimo de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada 5 capas,

utilizando material procedente del banco que más adelante se indica; y garantizando que la perdida de humedad en la superficie sea la mínima posible; es decir mantener con constantes riegos de agua la capa terminada, en tanto no se inicia con el tendido de la etapa subsecuente.

Subbase hidráulica, con materiales pétreos procedentes de bancos que elija el contratista, compactado al 100 % conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.

Base hidráulica, con materiales pétreos procedentes de bancos que elija el contratista , compactada al 100 % conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada. Incluye: carga de material a unidades de transporte.

Riego de impregnación con emulsiones asfálticas de rompimiento lento, por unidad de obra terminada.

Se incluirá arena para proteger el riego de impregnación, por unidad de obra terminada.

Carpeta asfáltica con mezcla en caliente de granulometría densa con materiales procedentes de bancos que elija el contratista, compactado al 95 % conforme lo indicado en el proyecto, con cemento asfáltico (PG 64-22), por unidad de obra terminada

- Drenaje

Alcantarilla de concreto reforzado de f'c= 280 Kg/cm2, en dirección normal de 122 cm de diámetro (se consideran 13.77 Kg/m de acero de refuerzo), por unidad de obra terminada

Cuneta de sección triangular de 1.00 mts. de ancho x 0.33 mts. de profundidad x 0.08 mts. de espesor de sección de concreto hidráulico de f'c= 150 kg/cm2, por unidad de obra terminada.

Bordillo de concreto hidráulico hecho en sitio de f'c= 150 kg/cm2 de 12 x 8 x 16 cm (peralte, corona y base), con tamaño máximo de agregado de 1.90 cm (3/4"), por unidad de obra terminada.

Lavadero de 1.40 m de ancho por 0.08 m de espesor, con bordillo longitudinal de 0.16x0.08x0.12 m a ambos lados de concreto hidráulico simple de f'c= 150 kg/cm2, por unidad de obra terminada.

Subdrén longitudinal de sección circular de tubería de polietileno corrugado perforado de 15.24 cm (6") de diámetro, con filtro del material conforme lo indicado en el proyecto y relleno con material producto de la excavación de la zanja, por unidad de obra terminada.

Formación de capas drenantes con material pétreo, conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada.

- Señalamiento horizontal y vertical

Marcas M-1.4 Raya separadora de sentidos de circulación continua- discontinua, con pintura convencional color amarillo retrorreflejante de 15 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).

Marcas M-3.1 Raya en la orilla derecha-izquierda, continua, con pintura convencional color blanco retrorreflejante de 15 cm de ancho, por unidad de obra terminada (longitud efectiva).

Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con pelicula reflejante tipo A, por unidad de obra terminada (señalamiento preventivo).

Señal con tablero de 86 cm x 86 cm, en un poste, con pelicula reflejante tipo A, por unidad de obra terminada (señalamiento restrictivo).

Señal con un tablero de 40 cm x 239 cm, en dos postes, con pelicula reflejante tipo A, por unidad de obra terminada (señales informativas de destino).

Señal con un tablero de 40 cm x 239 cm, en dos postes, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.

Indicadores de alineamiento OD-6, de concreto hidráulico simple blanco, por unidad de obra terminada. (señales OD y Dispositivos diversos). Vialetas y botones; vialeta, por unidad de obra terminada.

- Bancos de materiales

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

- Obras y actividades asociadas

Almacenes, bodegas, talleres y patios de maquinaria: La ubicación de almacenes, bodegas, talleres y patios de maquinarias será fuera del perímetro de la localidad de El Parotal en el lugar establecido por la empresa ejecutora o de preferencia en terrenos con vocación agrícola, para no derribar o afectar la escasa flora del lugar y además será el resultado de la negociación entre el dueño del predio y la empresa ejecutora del proyecto.

Campamentos, dormitorios, comedores: Para este proyecto no fue necesaria la construcción de campamentos, dormitorios ni comedores para la obra, puesto que durante el desarrollo del proyecto el sitio de pernoctación se establecerá en la localidad de El Parotal a unos 20 minutos de tiempo de traslado.

Combustible: Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto. Dicho combustible se adquirirá en las estaciones de servicios autorizadas principalmente del Municipio de Petatlán.

Mantenimiento al equipo y/o maquinaría: El mantenimiento al equipo y/o maquinaría que será utilizada en las diversas fases del proyecto, se realizará en talleres mecánicos a cargo de la empresa ejecutora.

Uso de Mano de Obra de la Comunidad: Durante las diversas fases del proyecto, se contratará gente de las comunidades de El Parotal, por lo cual serán debidamente remunerados de acuerdo al tipo de trabajo requerido. Así mismo se tomarán las medidas necesarias a fin de evitar interferencias, abusos, falta de respeto hacia los miembros de la comunidad y sus prácticas y/o creencias culturales o sus modos de conducta, con la finalidad de que exista un ambiente de trabajo bueno.

Sitios para la disposición de residuos: Todos los residuos no peligrosos generados serán depositados en el basurero municipal de Petatlán en el caso de aceites serán tratados de acuerdo a la normatividad vigente.

Selección del sitio o trayectorias: La trayectoria seleccionada obedece a la pavimentación del camino que corre paralela a la actual terracería y que se construirá sobre el derecho de vía de la misma.

Situación legal de los sitios del proyecto y tipo de propiedad: El Camino que se pretende pavimentar se ubica dentro de los terrenos Ejidales de El Parotal y un porcentaje en pequeñas propiedades.

Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias: El proyecto se ubica en un camino de terracería de más de 35 años de apertura por lo que el uso del suelo seguirá siendo el mismo. En las colindancias se ubican Pastizal Cultivado y Agricultura de temporal así como asentamiento humanos.

Requerimiento de personal e insumos: Sera necesaria mano de obra calificada, no calificada y el tipo de contratación (Temporal o Permanente) para cada una de las etapas del proyecto. Las comunidades involucradas en el proyecto cuentan con los servicios para cubrir las necesidades humanas y de aseo del personal. Para la ejecución del proyecto se requerirá el uso del agua para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, la

cual será transportada mediante unidades vehiculares especiales. La autorización de los permisos para el uso y acceso del agua son responsabilidad de la empresa constructora en caso de ser solicitado. En el caso de los combustibles, no se considerará almacenamiento fijo, por lo que se abastecerá directamente desde unidades especiales que estén sujetas a la normatividad vigente. No habrá infraestructura adicional como construcción de caminos de acceso entronques, pasos a desnivel etc.

II.2.5. Operación y mantenimiento

Una vez terminado el camino se abrirá completamente a la operación diaria, la cual la realizarán los vehículos que circulen diariamente en el camino. Cabe señalar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental sólo contempla el tramo del Km. 0+060 al Km. 1+240 por lo cual, al concluir las obras de construcción carretera este proyecto contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular, se repintarán las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas como las cunetas. Como una de las principales medidas al finalizar el proyecto es la de reforestar los linderos del camino, ya que esta medida, mitigará los niveles sonoros producidos por los vehículos que circulen el camino.

- Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT.

2. Obtener 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 cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.

4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.

5. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.

6. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.

7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

- Programa de conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

a. Defensas y señales de tipo normal. b. Obras de drenaje.
c. Obras complementarias de drenaje.
d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
e. Limpieza de cunetas y derecho de vía.
f. Daños en el camino por efecto de accidentes.
g. Contra cunetas y sub drenajes.

3. Las siguientes operaciones se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

h. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
i. Fallas locales de cortes.
j. Postes y fantasmas.

k. Deshierbe y poda de vegetación. l. Pintura en general.

- Programa de mantenimiento

Durante la etapa de mantenimiento no se tiene contemplado ningún método para el control de malezas o fauna nociva, por lo que las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras:

Reposición de señales: estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.

Mantenimiento de taludes: para estas actividades se tiene que verificar diariamente los taludes, para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camiones de volteo.

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. Dicho mantenimiento se efectuara según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; 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.

- Mantenimiento Preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, pintura y reposición de material de la superficie de rodamiento.

- Mantenimiento mayor

Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

- 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.

- Recorridos de revisión

Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino. Por lo anterior, se establece que el proyecto no se abandonará de forma completa, ya que se trata de una vialidad de altas especificaciones que estará en uso continuo.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Como se mencionó en los apartados anteriores, sobre la descripción de las actividades contempladas dentro del proyecto, las bodegas, campamentos e instalaciones donde se almacenarán los materiales, maquinaria, equipo y herramientas se instalarán cercana a la localidad de El Parotal y no serán de tipo permanente, por lo que su duración y permanencia está sujeta al tiempo que dure su construcción. Una vez concluida, serán removidos de forma total, devolviendo los espacios utilizados a su uso común.

II.2.7. Residuos

- Residuos Vegetales

Durante la etapa de desmonte y despalme de la carretera se generarán residuos vegetales que serán depositados a los costados del camino para obras de conservación de suelos y además para que los ejidatarios hagan uso de este recurso para cercas o combustible y los residuos no utilizables se dejarán para que se incorporen nuevamente al suelo.

- Residuos sólidos

Durante el proyecto se acumulará restante de material de construcción, envases de plástico, lata, etc. para los que se colocarán tambos para su almacenamiento en el basurero Municipal de Petatlán. En esta etapa los trabajadores generarán desechos orgánicos sanitarios para lo cual una empresa especializada instalará letrinas de acuerdo a la normatividad vigente.

- Residuos Peligrosos

Residuo peligroso se refiere a un deshecho considerado peligroso por tener propiedades intrínsecas que presentan riesgos en la salud. Las propiedades peligrosas o toxicas, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, explosividad, reactividad, radioactividad o de cualquier otra naturaleza que provoque daño a la salud humana y al medio ambiente. Tomando como base este concepto podemos mencionar que los únicos residuos peligrosos provienen del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, enfatizando que éste se efectuará en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas.

- Residuos No Peligrosos

Para evitar que la gente que labora en las diferentes 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 en tiraderos oficiales del Municipio de Petatlán.

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

En México las leyes que regulan la actividad social se encuentran contenidas en la constitución política, desde las que garantizan los derechos primarios de los ciudadanos hasta las que se refieren a la priorización del cuidado del medio ambiente integrándolo como parte de las garantías de los individuos y como elemento de uso y disfrute en actividades económicas sustentadas en materias primas provenientes de recursos naturales no renovables. La construcción y modernización de caminos es una tarea fundamental parte del crecimiento integral económico y social a nivel nacional y estatal estas acciones están previstas en los instrumentos jurídicos que a su jurisdicción competen y no están exentos de cumplir con las disposiciones que en materia del cuidado al medio ambiente y a los elementos que lo conforman se refieren.

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

"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley."

Siendo este el que fundamenta y motiva las leyes que regulan en nuestro país lo referente al ambiente, su protección, restauración, aprovechamiento y uso así como las sanciones que resulten de acciones que atenten contra el mismo, es el artículo 4º constitucional la primera referencia que establece y sustenta por la naturaleza de la obra que le precede al presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

III.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento planteado por la administración federal como la base jurídica para las acciones que llevará a cabo, las que dejara de hacer, propuestas, estrategias, traducidas en programas de diferentes rubros sociales, económicos, políticos, ambientales, a partir de un diagnóstico y proyecciones a mediano y largo plazo del

estado que aguarda el país a nivel institucional, social, económicos, político y desde luego medio ambiental.

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

El Plan Nacional de Desarrollo que entro en vigor con la presente administración no se encuentra aún bien definido sin embargo se tomó en cuenta el documento en el PND (2019 - 2024) tiene como objetivo principal: busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos. Siendo su propuesta, indicador de alcanzar dicho objetivo con 3 Ejes Principales:

I. Justicia y estado de derecho.

II. Bienestar

III. Desarrollo Económico

En el presente análisis se ha considerado que tiene vinculación con el Eje número 3 “Desarrollo Económico”, por tratarse la presente, como una obra que coadyuva a generar un clima de prosperidad en la región que se tiene contemplada para su construcción, debido a

que, la construcción o en su caso, pavimentación de un camino, supone un vínculo social y económico entre poblaciones, municipios, regiones y potencialmente con el resto del estado y el país.

El Objetivo 3.6. se define como; *Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.*

Así mismo este objetivo busca impulsar una estrategia para *contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.*

Y en sus demás estrategias menciona lo siguiente *3.6.2. Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.*

3.6.3. Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.

3.6.4. Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.

3.6.5. Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.

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 el Proyecto de pavimentación con del camino Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero.Tramo del km 0+060 al km 1+240, al objetivo principal que detonará en un México desarrollado en su máximo potencial,

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 para atender problemáticas nacionales, regionales y locales, basadas en el mismo documento.

III.2. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027.

El desarrollo económico, es fundamental para lograr mejorar las condiciones de vida de las familias. Para lograrlo, es necesario establecer objetivos e implementar acciones que detonen el crecimiento de la actividad productiva, aprovechando al máximo la fortaleza de la abundante riqueza natural y la infraestructura turística. Para los guerrerenses es importante el desarrollo turístico, que representa la principal actividad productiva de los tres principales municipios del estado, tenemos mucho que ofrecer en nuestras 7 regiones, sumaremos esfuerzos con los representantes de este sector para sacar adelante no sólo Acapulco, Ixtapa y Zihuatanejo, sino a todo el estado.

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes; tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación:

Ejes temáticos:

• 1. **Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social**: Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.

• 2. **Desarrollo Económico Sostenible**: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

• 3. **Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática**: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

Ejes transversales:

• A. **Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción**: Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo.

• B. **Igualdad de Género e Inclusión Social**: Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado, tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente.

• C. **Austeridad y Administración Pública Responsable**: Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesitan.

El proyecto de pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero. Tramo del km 0+060 al km 1+240, se vincula con el Eje no. 2 *Objetivo 2.14 Reducir la pobreza y propiciar el Desarrollo Humano*, como se menciona a continuación:

Estrategia 2.14.1 *Mejorar las condiciones de vivienda y servicios básicos para las familias más vulnerables.*	Línea de Acción 2.14.1.8 *Impulsar la ejecución de proyectos de infraestructura social básica en comunidades que presentan altas condiciones de marginación, de manera interinstitucional con las diferentes dependencias del gobierno estatal y federal.*

…y con el Objetivo 2.16 *Favorecer al bienestar social mediante la construcción, ampliación, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a la población de las diferentes regiones que conforman el estado de Guerrero.*

Tabla 10. Estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo.

Estrategia 2.16.1. *Ampliar la* ***Infraestructura carretera del Estado de Guerrero, mediante la construcción y modernización de caminos rurales, carreteras alimentadoras y puentes vehiculares****, que garanticen una comunicación ágil, oportuna y segura entre los principales centros de producción y consumo, que sea competitiva y sustentable.*	Línea de Acción 2.16.1.1 *Construir y modernizar caminos rurales, carreteras alimentadoras y puentes vehiculares.*
Estrategia 2.16.2. *Optimar el estado físico de la red carretera estatal, a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.*	Línea de Acción 2.16.2.1 *Conservar y rehabilitar la infraestructura carretera estatal existente.*
Estrategia 2.16.3. *Ampliar la infraestructura carretera federal, libre de peaje del estado de Guerrero, mediante la construcción y modernización de carreteras federales y puentes, que garanticen una comunicación ágil, oportuna y segura, entre los principales centros de producción y consumo, competitiva y sustentable.*	Línea de Acción 2.16.3.1 *Construir y Modernizar Carreteras Federales y Puentes Vehiculares.*

Vinculación.

De acuerdo con las estrategias y líneas de acción del plan de desarrollo estatal, el proyecto es congruente con lo que se menciona, ya que se efectuará la pavimentación de una carretera existente, la cual ayudará a los habitantes de la comunidad y poblaciones aledañas, reduciendo los tiempos de traslado, mejorará la infraestructura de la red carretera del estado de Guerrero, además de brindar mayor seguridad y confort para los usuarios de esta vía de comunicación.

III.3. Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024 de Petatlán, Guerrero.

El Plan Municipal de Desarrollo 2022-2024 tiene como propósito ser el instrumento rector de la planeación municipal en el cual se integran las políticas públicas que llevará a cabo el Ayuntamiento en el periodo comprendido entre Enero de 2022 y Diciembre de 2024, según las demandas ciudadanas y de acuerdo a los recursos humanos, materiales y financieros con los que el gobierno municipal cuenta.

En su Visión el Plan Municipal menciona:

Ser un gobierno sustentable, comprometido con su entorno ecológico en donde se brinden servicios públicos de calidad y vialidades dignas, velando por la seguridad y bienestar de los petatlecos a través de políticas públicas eficientes, sin pretextos.

Dentro del Plan Municipal en su estrategia *Desarrollo de infraestructura urbana enfocada en la movilidad,* se propone la modernización vial, así como la rehabilitación de vialidades dentro del municipio.

Vinculación.

El presente Plan Municipal es congruente ya que se efectuará la pavimentación de un camino el cual ayudará al desarrollo y movilidad dentro de este territorio del estado de Guerrero, también contribuirá con el desarrollo de habitantes y poblaciones aledañas, reduciendo los tiempos de traslado, mejorará la infraestructura de la red carretera del estado de Guerrero, además de brindar mayor seguridad y confort para los usuarios de esta vía de comunicación.

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

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha desarrollado una política vinculante con las leyes Federales y los programas emanados de estas en materia de identificación, caracterización, uso y cuidado de los recursos naturales así como de los componentes físicos de las distintas regiones del país. La SEMARNAT lo define como: “Un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. El POEGT se vincula con la presente obra ya que el mismo establece como objetivo principal que todas las acciones humanas; en este caso infraestructura carretera, son inherentes al desarrollo pero que deben armonizar con el medio y sus componentes. Para identificar y describir el territorio nacional se han realizado secciones físicas llamadas Regiones Ecológicas y subdivido las mismas en Unidades Ambientales Biofísicas, es decir describe de lo General a lo particular de acuerdo a las

características ambientales y físicas propias de cada una de las Regiones y Unidades Ambientales.

Para el caso de la presente obra, corresponde la **Región Ecológica 18.17** llamada ***Sierras de Guerrero, Oaxaca y Puebla*.** A la vez dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 73. *Costas del Sur del Noroeste de Guerrero.***



Imagen 10 Región Ecológica 18.17, UAB 73; Costas del Sur del Noroeste de Guerrero

A continuación se presenta la ficha técnica de la UBA 73, de la Región 18.17.

Tabla 11 Ficha técnica de la Región 18.17

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo)	Otros sectores de interés
Forestal	Poblacional	Turismo	--

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

Tabla 12 Estrategias de la UBA 73

Estado actual	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Estrategias
Inestable a critico	Inestable a crítico	Restauración y aprovechamiento sustentable	Alta	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 36, 37, 38, 42, 43, 44

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

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

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

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

Cada una de las estrategias propuestas para la UBA 73, son acciones que se realizarán desde el diseño del proyecto ejecutivo, hasta su culminación y puesta en marcha, las que se refieren específicamente a la conservación y aprovechamiento de los elementos físicos y bióticos presentes en la zona del proyecto, se corresponden enteramente al motivo del presente estudio de Impacto Ambiental, desarrollando esto en propuestas de conservación y medidas de mitigación que serán explicadas en capítulos del presente documento.

III.5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para el Estado de Guerrero

En este sentido es importante mencionar que oficialmente No existen ordenamientos ecológicos y del territorio regionales o locales; ni para el Estado de Guerrero ni para la región donde se ubica el citado proyecto, aprobados ante SEMARNAT o alguna instancia local con atribuciones de autoridad, no obstante de ello se describe brevemente lo plasmado en el documento llamado Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el estado de Guerrero (POET), por tratarse de un diseño de política pública, como herramienta de ordenamiento territorial , a pesar de no ser un instrumento vinculante a la obra oficialmente.



Imagen 11 Imagen tomada del PROMARNAT 2013 (vigente) para ubicar OTC regionales y locales.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para el estado de Guerrero, ha sido concebido por las autoridades estatales como una herramienta práctica que permitiría a corto plazo la regionalización en el diseño de políticas públicas para el estado de Guerrero, ya que el presente documento realiza análisis y diagnósticos temáticos por zonas de influencia a las que llama Unidades Territoriales de Gestión Ambiental (UTGA) basado en las características físicas, ambientales y de uso de suelo , describiendo el estado que aguardan estos componentes y la intensidad de sus actividades, permitiendo formular propuestas

sobre políticas públicas probablemente aplicables así como estableciendo restricciones y fomentando actividades viables en la UTGA.

No ha sido aprobado ante SEMARNAT el POET Guerrero, por ello no resulta necesario jurídicamente realizar una mención del mismo, sin embargo tiene una alta importancia por tratarse de Estudios Territoriales formulados específicamente para el estado de Guerrero, la realidad técnica que presenta sobre el mismo y el hecho de ser el diseño de una herramienta para el desarrollo de políticas públicas enfocadas al uso de suelo, a las características físicas y bióticas regionales. Por lo tanto se presenta una breve ficha técnica del sitio de la obra catalogado como la UTGA 09 - (ZIHUATANEJO).

El sitio de la obra, de acuerdo al POETG, se localiza dentro de laa UTGA 09 - ZIHUATANEJO, esta región abarca el Municipio de Petatlán, el cual es del interés del presente estudio, para esta aplican las siguientes políticas territoriales:

- Políticas de Protección: Uso activo y pasivo

Debido al alto valor excepcional de los recursos naturales existentes así como para la preservación de la fauna marina y el equilibrio ecológico, de los sitios propuestos como ANP´s denominados; Área de Protección Laguna de Potosí; Área de Protección Estero Valentín; Área de Protección Playa Colorada; Área de Protección Playa San Valentín, Área de Protección Playa Tlacoyunque y; Área de Protección Laguna de Mitla; se aplica una política de uso activo, con el fin de fomentar las actividades turísticas de bajo impacto, como el turismo rural, el ecológico o de naturaleza y de uso pasivo para controlar el acceso a los sitios y no rebasar su capacidad de carga en los sitios o núcleos propuestas para ANP´s.

- Políticas de aprovechamiento: Con impulso a las actividades primarias

Se permiten las actividades agrícolas y ganaderas en la Unidad Territorial, en las áreas aptas, con excepción de los sitios protegidos, y hasta los límites con la localidad de Técpan de Galeana, con el fin de evitar un uso de las zonas de protección natural.

- Políticas de aprovechamiento y consolidación para las actividades primarias

Se consolidan las áreas agrícolas y ganaderas en la Unidad Territorial, en las zonas del sur de la localidad de San Luis de la Loma y alrededor de los polígonos de protección de las Lagunas, con el fin de controlar el crecimiento de uso agrícola y pecuario hacia los bosques, así como para reducir la erosión y contaminación de los cuerpos de agua.

III.6. Leyes vinculantes

En este apartado se han revisado las leyes, que, ejercen acciones de regulación, fomento y restricción de actividades en materia de cuidado del medio ambiente. Desde su diseño, estas definen la política ambiental, programas y reglamentos de orden federal, estatal y municipal para garantizar el disfrute de un medio ambiente sano, pleno y limpio, establecido desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos como un derecho inalienable de los ciudadanos mexicanos, en el artículo 4º: "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".

El que sea elevado a nivel constitucional el derecho a un medio ambiente sano, tiene repercusiones que le vinculan directamente con la calidad de vida de las personas en este país, desde el derecho a integrarse a los procesos, medios de producción y por consecuencia al progreso que se proyecta al priorizar al medio ambiente, su cuidado y fomento con estas acciones, en este caso la pavimentación de un camino, como parte de un esfuerzo por conectar e integrar localidades con su región y estado; a continuación se desglosan las probables consecuencias que en teoría, sugieren la importancia de gozar de un ambiente sano. De este derecho emana la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece las restricciones pero también las acciones que fomenten un medio ambiente sano, su protección , uso y disfrute, así como garantizar que los componentes del medio no sean limitantes del desarrollo y el progreso si no que, sean parte integral y funcional, en tanto las acciones para incluirle prevengan su desgaste, en su caso restaurar e inclusive mitigar a corto, mediano y largo plazo las posibles acciones adversas

derivadas de los procesos que el desarrollo nacional suponen, en este caso las acciones emanadas de la construcción de infraestructura carretera. Es así como la LGEEPA ha instaurado el instrumento denominado Manifestación de Impacto ambiental, que, el gobierno federal ha diseñado como el documento técnico que describe e identifica los procesos que inciden de manera positiva y negativa sobre el medio y sus componentes, a partir de ello establece las actividades; por sector productivo longitud y magnitud de los impactos, que requieren del mismo.

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

Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos…

Es la presente obra, una de infraestructura carretera, catalogada como vías generales de comunicación, la pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, en el sentido ambiental está vinculado con la LEEGPA en cuanto a que requiere de la autorización ambiental siendo esta conseguida realizando el presente estudio de Manifestación del Impacto Ambiental, provocada por la misma. La MIA presente, deberá además tener como meta la preservación del suelo, como lo establece el artículo 98 de la LGEEPA.

Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos

Art. 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Estudio fundado y motivado en los artículos. 5, 9, 10 y 11 del reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental:

- **Artículo 5º**. "Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:…VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas,

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

- **Artículo 9º**. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

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

Regional

Particular

Recayendo la descripción del **Artículo 11º** a la modalidad del presente estudio. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: “Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas…”

Por lo que el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para la pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, se encuentra sustentado en la LGEEPA y su reglamento vigente, es valioso señalar que la elaboración estrictamente apegada a derecho del presente estudio es una prioridad apremiante ya que representa la contribución del promovente al estado de derecho, el desarrollo sostenible de las políticas gubernamentales de generación de empleos , progreso y beneficio social a través de la creación de infraestructura respetando en todo lo posible el medio ambiente y sus componentes biológicos y los físicos sustento del hábitat en que se desarrollan nuestras

vidas, mediante la evaluación del impacto ambiental del camino y el diseño e implementación de Medidas de Mitigación de los mismos.

III.7. Normas oficiales mexicanas sustento de las acciones propuestas para la evaluación y Mitigación del Impacto Ambiental.

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 este país 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 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** (Normas Oficiales Mexicanas) que están vinculadas con el Estudio de Impacto Ambiental presente, son las que a continuación se describen, mencionando puntualmente la vinculación que tienen con el mismo.

NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

La obra de construcción de caminos y puentes deberá observar las especificaciones de esta norma para las descargas que sean vertidas en aguas de uso común, para ello este estudio incluye proyecciones de niveles contaminantes y previene mediante la planeación de los establecimientos de los sitios sanitarios que pudieran ser una fuente contaminante de mantos acuáticos.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Esta norma establece los procedimientos que el promovente deberá seguir para identificar, clasificar los residuos peligrosos que genere la pavimentación del camino además se encuentra ligada directamente con la siguiente norma:

NOM-055-SEMARNAT-2003, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

Ambas normas constituyen el sustento técnico de la construcción de medidas de mitigación y prevención que incluyen identificación, tratamiento y desecho adecuado de residuos peligrosos, esto con el fin de alcanzar la viabilidad ecológica durante y después de la ejecución de la obra.

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.

Esta norma se refiere al método de clasificación de las especies de flora y fauna que se encuentran en riesgo clasificándolas e incluyéndolas en listados según el grado de riesgo en que se encuentran, estos sirven para realizar una evaluación de la factibilidad y los riesgos que conlleva la modernización de una obra de infraestructura en función directa del equilibrio y preservación de las dinámicas ecológicas en que estas especies participan, importancia ecológica: endemismo y peligro de extinción.

El equipo técnico siguió los listados oficiales para clasificar y evaluar el impacto sobre estas especies durante la ejecución de la pavimentación del referido camino.

NOM-126-ECOL-2000. Por la 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.

Sustenta las visitas al campo con las que el equipo encargado del estudio (MIA-R) recaba especímenes florísticos y faunísticos con el fin de obtener información que permite evaluar el estado que aguarda el sitio objeto de perturbación por la pavimentación del camino.

NOM-021-SEMARNAT-2000 que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Corresponde al estudio edafológico que se realiza, plantea la metodología a seguir, este estudio es llevado a cabo con la finalidad de conocer el potencial y el uso del suelo en el área de influencia y afectación del camino a pavimentar, esto permite realizar una evaluación del impacto ambiental y la condición económica que adquiere el suelo el cambio en su debido al aprovechamiento o no del mismo.

NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Esta norma regulará el uso de los vehículos y su combustible, evitando mediante propuestas apegadas a lo establecido en esta norma, el excedente de emisiones contaminantes de los vehículos usados en la pavimentación de la presente obra, vinculada directamente con la siguiente NOM:

La **NOM-045-SEMARNAT-1996**. 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.

El análisis de las leyes e instrumentos de políticas públicas que se vinculan con la realización del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el

Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240 proyecta como resultado la viabilidad de la elaboración del proyecto ejecutivo por estar apegado a las máximas que el derecho establece a los Mexicanos desde la Constitución Política hasta las leyes y reglamentos que de ella emanan, resultando en su conjunto como el derecho a gozar de un Medio Ambiente limpio sin renunciar a los procesos de desarrollo tales como la construcción de infraestructura carretera, el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental es por sí mismo resultado de estos procesos legales y técnicos.

La obra se justifica como un medio para incluir a todos los sectores de la población en condiciones más favorables que permitan su superación económica y social acercando a los ciudadanos a los servicios básicos tales como salud, electricidad y agua potable además se define como el medio para acceder a mayores oportunidades de empleo y la expansión de rutas comerciales para la localidad directamente impactada y las indirectamente beneficiadas. El análisis demuestra que esta obra contribuye de manera directa con las políticas públicas federales y estatales de proveer a la población progreso y bienestar social de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo vigente y el Plan Estatal de Desarrollo vigente. Las Normas Oficiales Mexicanas son el sustento de la elaboración de los estudios que avalan la pavimentación de dicho camino respetando el equilibrio ecológico, la disponibilidad de los recursos naturales, el potencial económico de las áreas agrícolas existentes y la mitigación de los impactos adversos mediante el diseño y ejecución de medidas de mitigación de acuerdo a las características del SAR (descrito en el capítulo siguiente) del sitio objeto de la pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240.

III.8. Áreas Naturales Protegidas.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP's) es un instrumento normativo integrador de la Política Nacional de Conservación, entendiéndose como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que están

sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, en seguida se presentan las categorías en que se clasifican:

1. Reserva de la Biosfera.
2. Parques Nacionales.
3. Áreas de Protección de Recursos Naturales.
4. Áreas de Protección de Flora y Fauna.
5. Santuarios.
6. Parques y Reservas Estatales.
7. Zonas de Preservación Ecológica de los centros de población.
8. Parques Urbanos.
9. Monumentos Naturales.

Actualmente Guerrero cuenta con 8 áreas naturales protegidas de carácter federal con un total de 35,5254.4 ha, lo cual está constituido por 4 parques nacionales como son: ***El Veladero*** (Municipio de Acapulco y Coyuca), ***General Juan N. Álvarez*** (Municipio de Chilapa), ***Las Grutas de Cacahuamilpa*** (Pilcaya y Taxco de Alarcón) y ***Vicente Guerrero*** (Municipio de Zihuatanejo) 2 santuarios naturales: ***Playa de Tierra Colorada***, ***Playa Piedra de Tlacoyunque***, estos últimos son áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida; además 1 Área de Protección de Flora y Fauna ***Hermenegildo Galeana*** (Muniucipio de Zihuatanejo) y 1 Reserva de La Biosfera ***Sierra Tecuani***; esto representa solo el 5.59 % del total de la superficie en el Estado.

De acuerdo a su ubicación geográfica la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, Tramo del km 0+060 al km 1+240 **no** se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida de carácter Municipal, Estatal o Federal.

Tabla 13 Superficie de ANP's en el edo. de Guerrero.

NOMBRE (ANP)	SUPERFICIE (HA)	MUNICIPIOS
General Juan Álvarez	528	Chilapa de Álvarez y Atlixtac
Grutas de Cacahuamilpa	1600	Pilcaya y Taxco de Alarcón
El Veladero	3617.41	Coyuca de Benítez y Acapulco de Juárez
Playa Piedra de Tlacoyunque	98.01	Técpan de Galeana
Playa Tierra Colorada	263.72	Marquelia y Cuajinicuilapa
Hermenegildo Galeana	282.40	Zihuatanejo de Azueta
Vicente Guerrero	723.89	Zihuatanejo de Azueta
Sierra Tecuani	348140.97	San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso, Técpan de Galeana, Coyuca de Catalán y Atoyac de Álvarez.

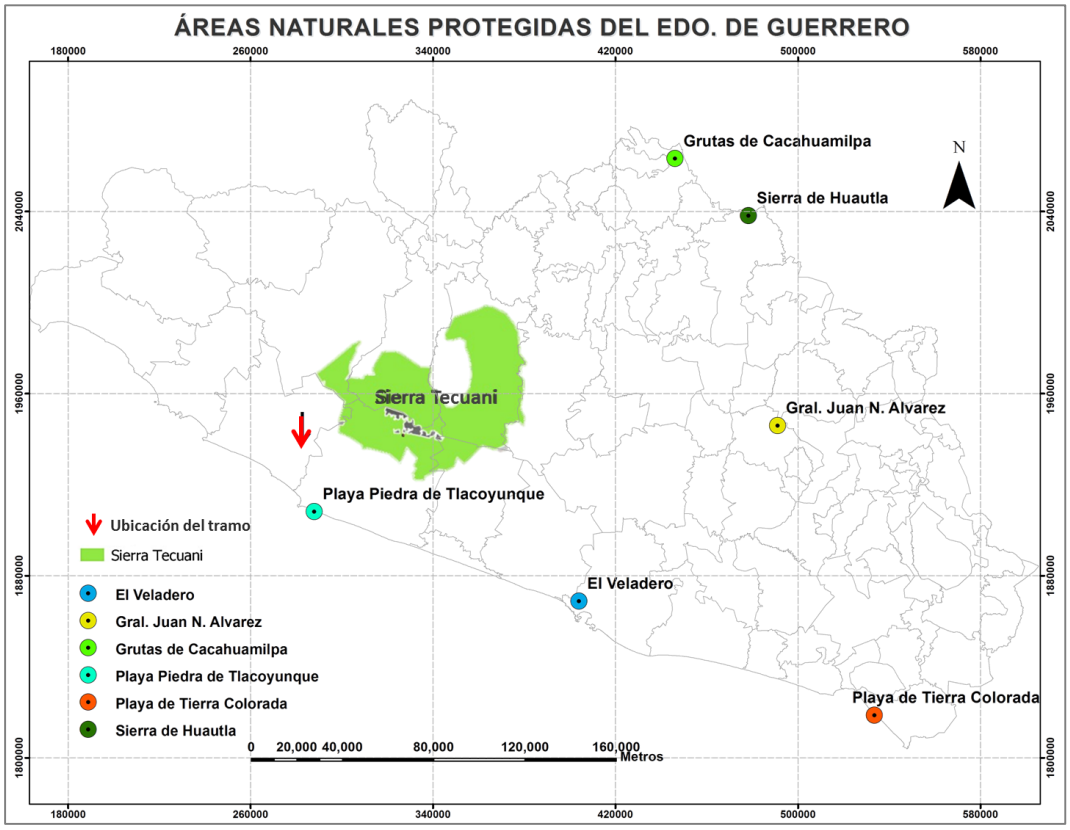


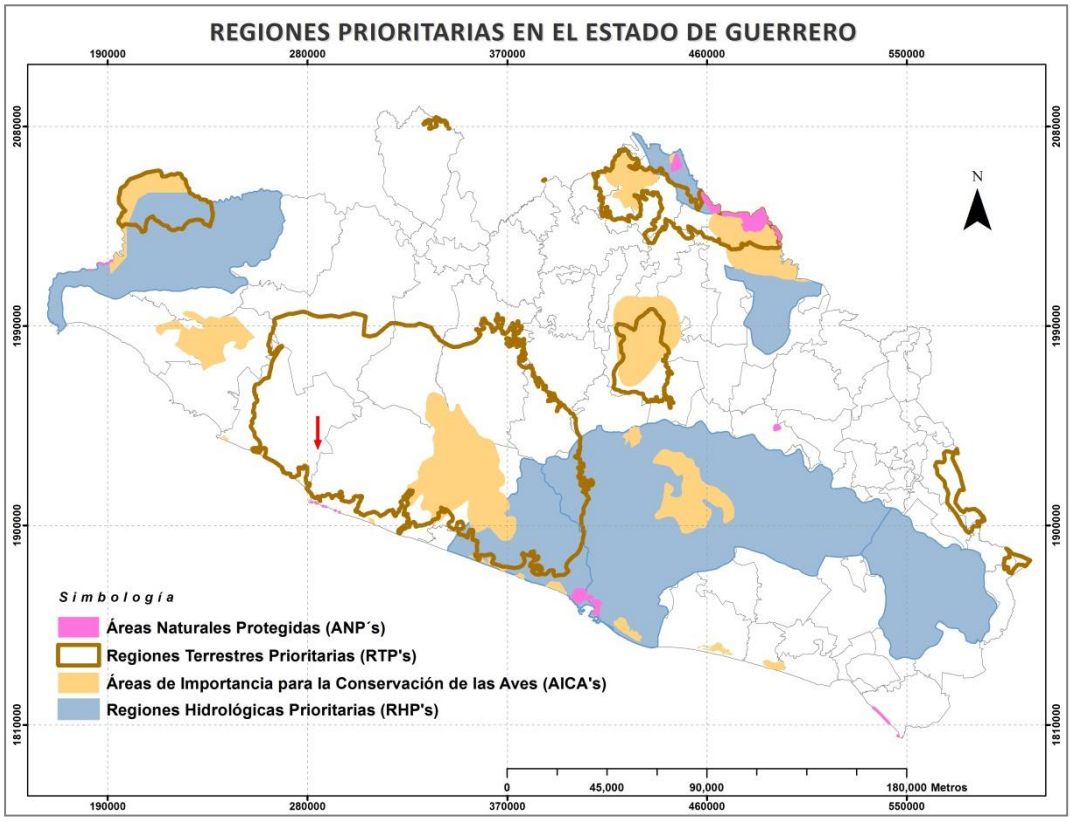
Imagen 12 Ubicación del camino con respecto a las ANP cercanas.

III.9. Áreas de Importancia Ambiental.

Con respecto a las Áreas de Importancia, definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como lo son Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), se presenta la ubicación del proyecto con respecto a cada una de ellas.

Regiones Terrestres Prioritarias.

En cuanto a las Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP) definidas por la CONABIO, la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, Tramo del km 0+060 al km 1+240, se localiza dentro de la RTP-117 Sierra Madre del Sur de Guerrero.



Ubicación del camino con respecto a las Regiones prioritarias cercanas.

RTP-117 Sierra Madre del Sur de Guerrero.

Coordenadas extremas: Latitud N: 16° 58’ 25” a 18° 02’ 41” Longitud W: 99° 51’ 33” a 101° 18’ 50”.

Entidad: Guerrero.

Municipios: Ajuchitlán del Progreso, Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez, Coyuca de Catalán, General Heliodoro Castillo, José Azueta, Leonardo Bravo,

Petatlán, San Miguel Totolapan, Tecpán de Galeana.

Localidades de Referencia: Acapulco de Juárez, Guerrero; Petatlán, Guerrero; Atoyac de Álvarez, Guerrero; El Paraíso, Guerrero.

Superficie: 11,965 km2.

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km2).

Características Generales: Su importancia para la conservación radica en que 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. Presenta vegetación predominante de Bosque de Pino-Encino en la parte sur y centro y Selvas Bajas Caducifolias hacia la costa, así como Bosque Mesófilo de Montaña. El límite de esta RTP considera la vegetación de Bosque de Pino-Encino que representa la más integrada y conservada de la sierra.

Vinculación.

Al realizar el proyecto, se implementarán las medidas de mitigación, compensación y atenuación necesarias para disminuir los impactos ambientales que se generaran durante el desarrollo del proyecto, además de llevar a cabo las mejores técnicas de pavimentación y construcción durante la ejecución del proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, Tramo del km 0+060 al km 1+240, no se localiza dentro de ninguna RHP.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) definidas por la CONABIO, la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, Tramo del km 0+060 al km 1+240, **no** se ubica espacialmente en ninguna de estas.

Vinculación

Con respecto a las obras y actividades que se efectuaran para realizar este proyecto, estas no representan impactos significativos negativos adicionales, tanto a nivel local como a nivel regional, ni para las regiones antes descritas; ya que la construcción del puente se desarrollara en una zona que ya se encuentra impactada. Por otra parte, las regiones definidas y delimitadas por CONABIO no establecen políticas, criterios o restricciones que limiten el desarrollo de proyectos como el propuesto.

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

El Sistema Ambiental Regional debe considerarse como el área mínima indispensable de delimitación natural que nos permite valorar los posibles impactos que se producirán por la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, así como analizar la planeación, el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran en el entorno y así identificar los impactos puntuales, acumulativos, residuales y sinérgicos que permitan establecer las medidas de mitigación necesarias de acuerdo a las necesidades ambientales por la ejecución del proyecto. En este apartado se hace una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto del Sistema Ambiental Regional levantado en campo, como de la que deriva de la consulta bibliográfica especializada y actualizada. Se describe de manera aproximada la estructura, la función y la capacidad de carga del Sistema Ambiental Regional. Se delimita el área de influencia directa e indirecta y el SAR, cartográficamente con límites concretos y con base en criterios relevantes.

IV.1. Delimitación Definitiva del Sistema Ambiental Regional.

Para definir la delimitación del SAR, se procedió a sobreponer la cartografía digital correspondiente a los criterios que se consideraron útiles, desde los límites de la región hidrológica, pasando por el análisis de cuenca, subcuenca y microcuenca, sobre los cuales tiene incidencia el proyecto, mediante un Sistema de Información Geográfica, con el fin de identificar coincidencias y continuidades, que reflejan condiciones ambientales homogéneas que conformen unidades ambientales hasta un nivel que refleje el ámbito espacial dentro del cual se ubica el proyecto. Se presenta también la sobreposición de diferentes cartas digitales hasta encontrar una que refleje la información que se requiere para realizar la delimitación objetiva del Sistema Ambiental Regional. En donde se puede observar los límites de las Microcuencas Hidrológicas, las Regiones Prioritarias definidas por la CONABIO (RTP, RHP y AICAS).

A partir de la sobreposición sucesiva de la cartografía digital, con el fin ubicar límites de unidades ambientales, se llegó a la delimitación del SAR definitivo con una superficie de 9297.8 ha, que se presenta en el mapa siguiente; con base en los mapas presentados, se decidió establecer el SAR considerando los límites de la Microcuenca Hidrológica en la que se ubica el proyecto; todo con respecto a la Zona de Influencia directa del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas.

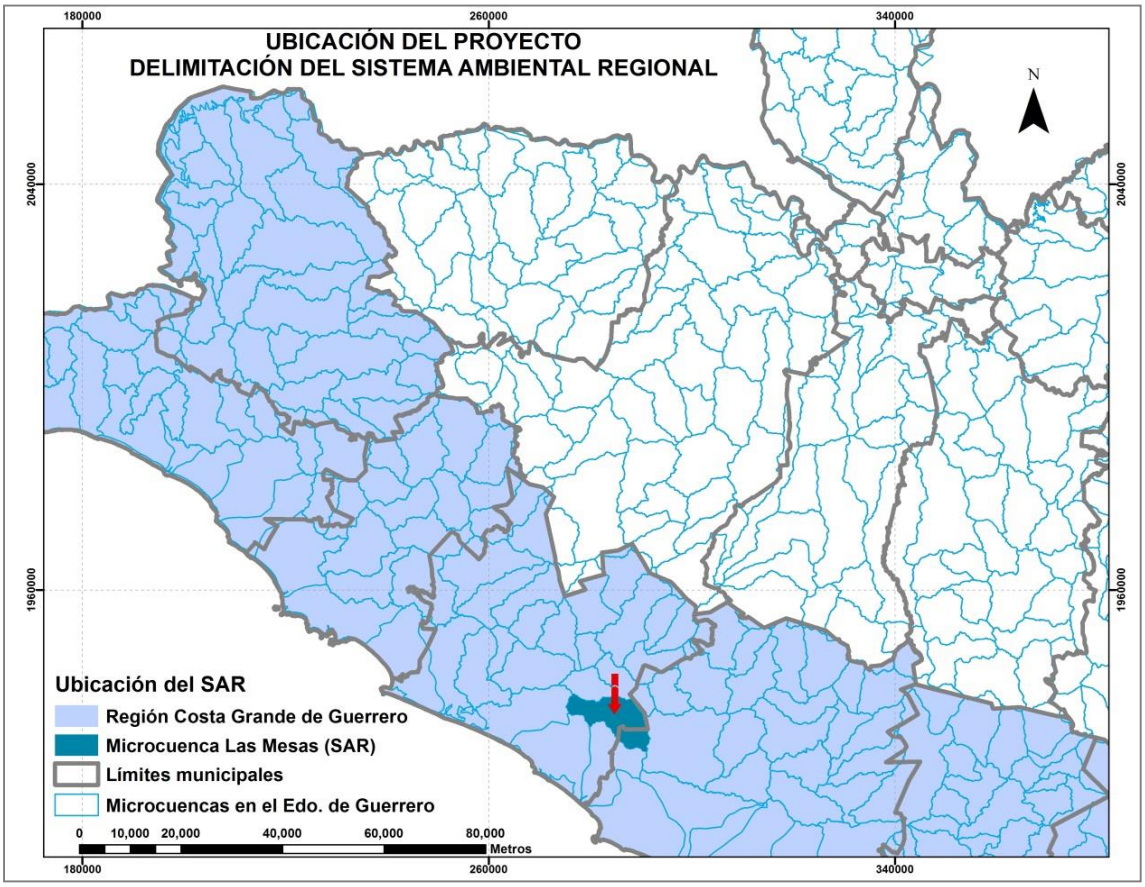


Imagen 13 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Para los fines de la descripción ambiental del presente estudio, se ha delimitado al Sistema Ambiental Regional con criterios hidrológicos superficiales y de relieve, se identificaron los escurrimientos de tipo intermitente y perenne, que se desplazan de Norte a Sur como tributarios, hasta la intersección con el Río Coyuquilla, en este sentido, se establece la importancia de la permanencia y continuidad de estos elementos hídricos en el ámbito regional y de manera local en la afectación que se pueda causar a este cuerpo, como fuente de abastecimiento principal.

Análisis de áreas de influencia directa e indirecta

Se considera área de influencia directa a la superficie de pavimentación y el área de influencia indirecta al derecho de vía y a las superficies propensas a arrastre de material por la pavimentación del camino en las corrientes intermitentes y perennes presentándose de dos formas:

Los sedimentos que están constituidos por las partículas más finas mantenidas en suspensión por los remolinos de la corriente y sólo se asientan cuando la velocidad de la corriente disminuye o cuando el lecho se hace más liso o la corriente descarga en un pozo o lago y las partículas sólidas de mayor tamaño que son arrastradas a lo largo del lecho de la corriente y se designan con el nombre de arrastre de fondo. Existe un tipo intermedio de movimiento en el que las partículas se mueven aguas abajo dando rebotes o saltos, a veces tocando el fondo y a veces avanzando en suspensión hasta que vuelven a caer al fondo. Siendo estas las afectaciones que pudieran causar asolvamiento de los cauces de arroyos y ríos impidiendo el flujo natural de las corrientes de agua, de no ejecutar debidamente las medidas de mitigación necesarias. Cabe mencionar que la pavimentación del camino en el tramo del km 0+060 al km 1+240 no cruza ninguna corriente de agua importante o de primer o segundo nivel.

El área de influencia por la contaminación atmosférica y el ruido, no son problemas importantes en la pavimentación del camino por tratarse de un camino rural. El polvo levantado por los vehículos y maquinaria pesada puede representar un peligro a la salud de los trabajadores de la obra principalmente y perturbar la vegetación al lado del camino.

Áreas y épocas sensibles, de riesgos y de peligro

No se detectaron áreas sensibles a riesgos o peligros importantes como hundimientos, volcanes pero si se puede considerar una áreas susceptible a la inundación.

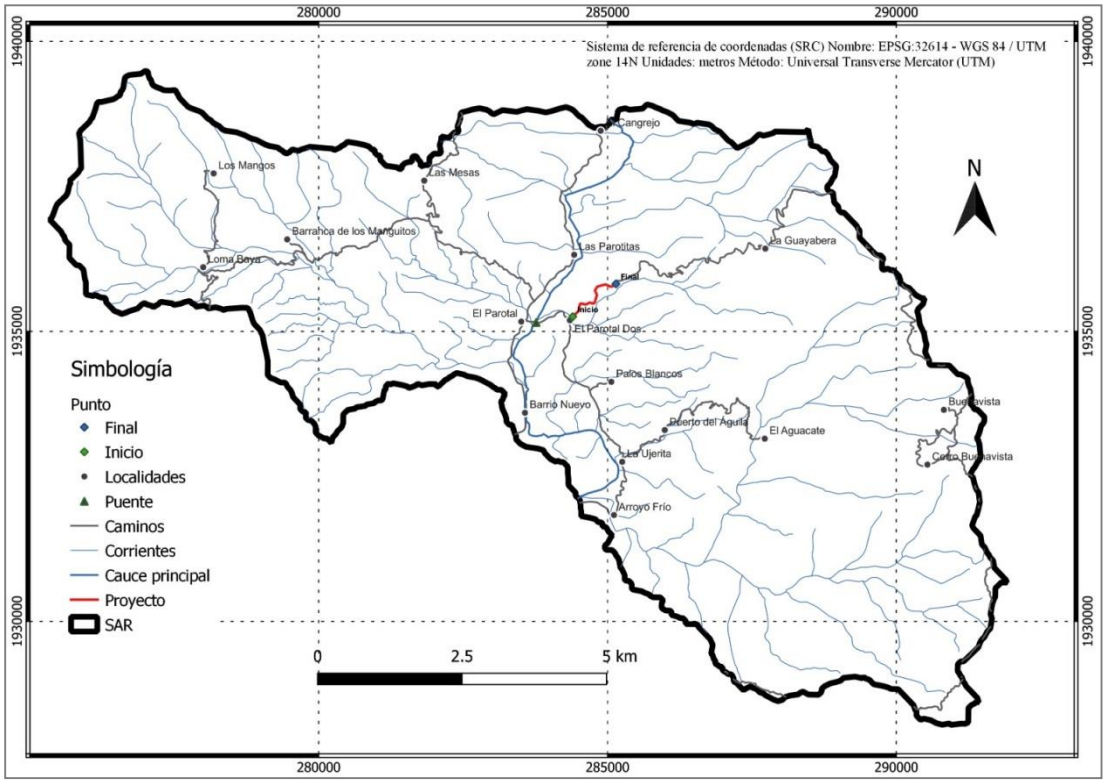


Imagen 14 Delimitación del SAR.

IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).

La caracterización y el análisis del Sistema Ambiental Regional nos proporciona un panorama objetivo sobre la calidad ambiental, fragilidad y la presión a la que ha estado sometido además de una referencia sobre las afectaciones directas o indirectas que pidieran ser originadas por la ejecución del proyecto. Desde la perspectiva ecológica, la calidad vendrá dada por el mantenimiento del estado de sus procesos y funciones, o en definitiva por su integridad se define la integridad ecológica como la capacidad del ecosistema para mantener en equilibrio su estructura y funcionamiento, así como para absorber el estrés generado por las perturbaciones de origen natural y humano. Se asocia además la integridad ecológica al conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que caracterizan la organización funcionamiento y dinámica de un ecosistema.

Un atributo de los ecosistemas, relacionado con el binomio producción-conservación, es la salud ecológica o capacidad para suministrar de forma sostenible, recursos a los sistemas humanos. Esta idea de salud está ligada a dos conceptos clave en la gestión ambiental, por

un lado al de desarrollo sostenible y por otro al de integridad ecológica. A distintas escalas los componentes ambientales que determinan las características funcionales y estructurales del SAR (presentado en la región donde se ubica el proyecto), son los factores bióticos, abióticos y sociales. Por otra parte, la presión que ejercen los distintos usos de suelo y las actividades humanas sobre ellos generan impactos adversos que van deteriorando su calidad ambiental generalmente. Esto hace imprescindible que cualquier actividad a realizar sea evaluada y considere un manejo adecuado en función de la calidad ambiental determinada para esa región.

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

El incremento poblacional en la región, tiene como consecuencia la necesidad de requerir de suministros básicos para una mejor calidad de vida, por tal motivo se ejerce una presión sobre los recursos naturales. Desde esta perspectiva y observando que el ecosistema ha sido fragmentado desde hace más de 35 años por la apertura de la brecha para comunicar a las localidades de El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas. Las áreas situadas al margen del camino de terracería que comunica a las localidades han sido perturbadas por el fácil acceso para llevar a cabo actividades agropecuarias de sustento local.

En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SAR responden de manera proporcional a los cambios que sufre el ecosistema por actividades de aprovechamiento de los recursos naturales, crecimiento de la mancha urbana, actividades agropecuarias y apertura de caminos y brechas. Hasta este momento, en que aún no existe la modernización del camino mediante la pavimentación y de acuerdo a los mapas temáticos sobre Uso de Suelo y Vegetación, Hidrológico, Geológico y Edafológico; así como los estudios de campo realizados es congruente realizar las siguientes proyecciones:

La estructura y cobertura espacial de la Selva Baja Caducifolia, muestra un grado alto de perturbación para todo el SAR, mientras que el bosque de coníferas y latifoliadas tienden a presentar manchones aislados hacia la parte sureste del sistema, áreas que no serán afectados por la ejecución del proyecto.

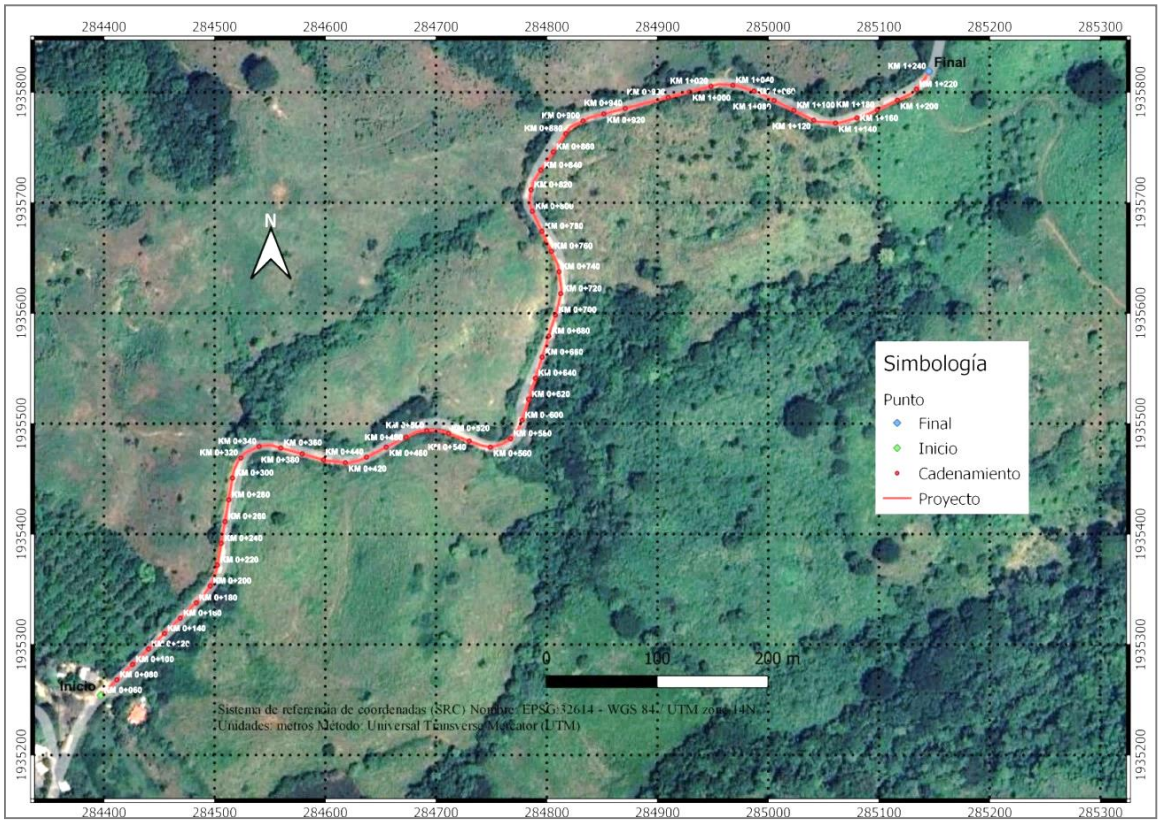


Imagen 15 Imagen Satelital del tramo, con uso de Suelo de Pastizal Cultivado.

Las zonas de Pastizal Inducido y de uso agrícola, se ubican adyacentemente en todo el largo camino de terracería existente, señalando que los sitios de ampliación del proyecto a ejecutar no presentan cobertura forestal que pudiera ser removida generando un cambio de uso de suelo.

Dentro del SAR la mayoría de las corrientes de agua son intermitentes, sin embargo, existen tres corrientes perennes principales; Arroyo de la Mona, Mameyal y Coyuquilla, ninguno de ellos cercanos al tramo a pavimentar, señalando que la ejecución del Proyecto no tendrá una afectación de gran impacto sobre dicha corriente.

Las cadenas tróficas que desarrollan los seres vivos mantienen una estrecha relación de intercambio de energía, producto de una gama de factores, como son: el tipo de clima, estructura vegetal, cuerpos de agua y el tipo de sustrato sobre el cual se encuentran.

IV.2.2. Medio Abiótico.

IV.2.2.1 Clima

El Municipio de Petatlán presenta los siguientes climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en un 45.92% de la superficie municipal, cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad en un 23.73% de la superficie municipal, cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media en un 18.78% de la superficie municipal, semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano en un 8.29% de la superficie municipal, templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en un 2.99% de la superficie municipal y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad en un 0.29% de la superficie municipal. INEGI, 2009.

Los tipos de clima existentes en este Municipio de Petatlán son subhúmedo, semicálido y subcálido; el primero se localiza hacia el norte con los límites de Coyuca de Catalán; el segundo se encuentra en el centro y el tercero en el centro y la costa.

Como se observa en el mapa siguiente los climas presentes en el SAR son cálido subhúmedo Aw1(w) y semicálido subhúmedo Aw2(w), en la Zona de Influencia del camino se presenta el clima cálido subhúmedo Aw1(w) mismo que no será modificado con el desarrollo del proyecto.

Vientos dominantes (dirección y velocidad)

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el SAR, se registra la influencia de los vientos estacionales muy marcados. En primavera los vientos cruzan del este al oeste, en verano de norte a sur, en otoño de sur a noreste y en invierno de sureste a norte y de sur a norte. Lo que indica que el viento dominante en esta región proviene del sur la mayor parte del año.

Viento

Velocidades máximas: 3.6 m/s (12.96 km/h) del SW

Velocidad promedio: 2.6 m/s (8.4 km/h)

Dirección dominante: del N, S y SW

Viento ráfaga

Velocidades máximas: 11.7 m/s (42.12 km/h) del SW

Velocidad promedio: 9.5 m/s (30.4 km/h)

Dirección dominante: del N, S y SW

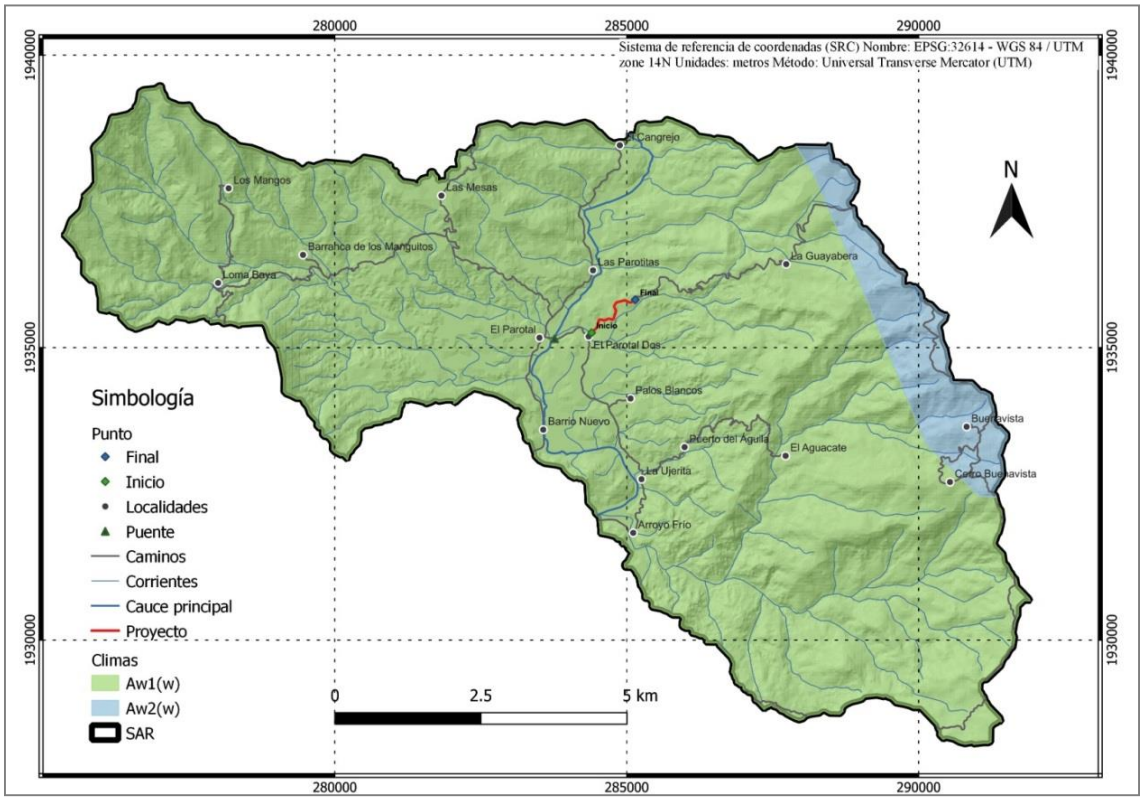


Imagen 16 Climas presentes en el SAR.

Los datos de viento se obtuvieron con base en la información de las Estaciones Meteorológicas Automatizadas (EMAS) ubicadas en el Estado de Guerrero y con influencia en la Subcuenca, donde se genera la información promedio anual de velocidad y dominancia de los vientos y vientos ráfaga.

Direccion	Velocidad (m/s)	Dominancia (% de tiempo)
N	1.1	35.0
NE	2.3	8.6
E	1.8	5.9
SE	2.8	7.1
S	3.2	17.9
SW	3.6	14.9
W	1.8	4.4
NW	2.4	6.1

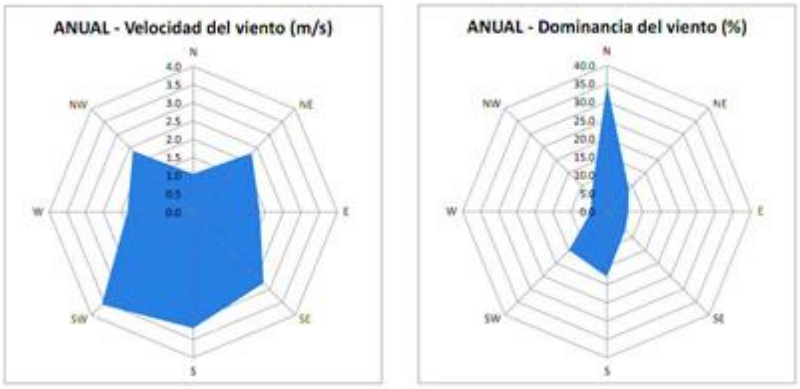


Imagen 17 Diagrama anual de velocidad y dominancia de vientos en la subcuenca.

Direccion	Velocidad (m/s)	Dominancia (% de tiempo)
N	4.0	33.2
NE	8.1	6.8
E	8.5	5.7
SE	10.7	8.2
S	10.6	16.1
SW	11.7	16.7
W	10.2	5.8
NW	10.1	7.7

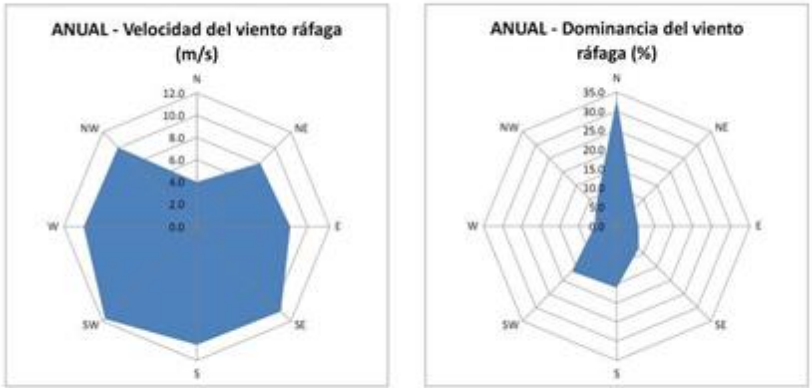


Imagen 18 Diagrama anual de velocidad y dominancia del viento ráfaga en la subcuenca.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

Por su ubicación geográfica, es común en la zona la presencia de fenómenos meteorológicos tales como tormentas tropicales y huracanes, los cuales se desarrollan sobre todo entre los meses de junio-octubre. La mayoría de estos fenómenos se forman en la región ciclogénica del Golfo de Tehuantepec. Esta zona ciclogénica del Océano Pacífico que incide en el país, se localiza a 500 millas náuticas al sureste del Golfo de Tehuantepec, desde donde los ciclones se desplazan en trayectorias parabólicas casi paralelas a las costas de México; sin embargo,

existe poco riesgo de que los ciclones toquen el municipio. Cuando éstos se desplazan paralelos a la costa, originan tormentas tropicales, cuyos efectos se manifiestan por la entrada de vientos fuertes de más de 80 km/hora, así como lluvias torrenciales que originan la presencia de escombros en las playas y provocan inundaciones en la llanura fluviodeltáica y en los humedales. Normalmente, los efectos de estos eventos resultan benéficos para las actividades agropecuarias de la región y necesarias para la recarga de los acuíferos; no obstante también se ha tenido la presencia de fenómenos que han afectado seriamente a grandes centros urbanos.

Aire

La calidad del aire en la zona de estudio se considera en buen estado, pues no existen en la zona grandes complejos industriales o un gran parque vehicular. Sin embargo, durante la temporada de sequías es común la producción de incendios forestales, los cuales repercuten en la calidad del aire; pero por fortuna, este fenómeno es temporal y su severidad se relaciona a la cantidad de materia orgánica muerta y a la radiación solar incidente.

Temperatura

En el Municipio de Petatlán el rango de temperatura va de los 14° C a 28° C.

Como se observa en el mapa, la temperatura que presentan el SAR y área del camino es cálida, está no se verá modificada con el desarrollo del proyecto.

Precipitación

En el Municipio de Petatlán la precipitación pluvial va de los 800 mm a los 1800 mm. Las lluvias son en el período comprendido en los meses de junio a octubre, con precipitación pluvial promedio de 900 milímetros; hay lluvias además en el mes de noviembre y diciembre con una precipitación pluvial media de 1,100 milímetros.

Como se observa en el mapa, la precipitación del SAR y área del camino va de los 800 mm a los 1,000 mm, por lo que el desarrollo del proyecto no modificará las condiciones actuales.

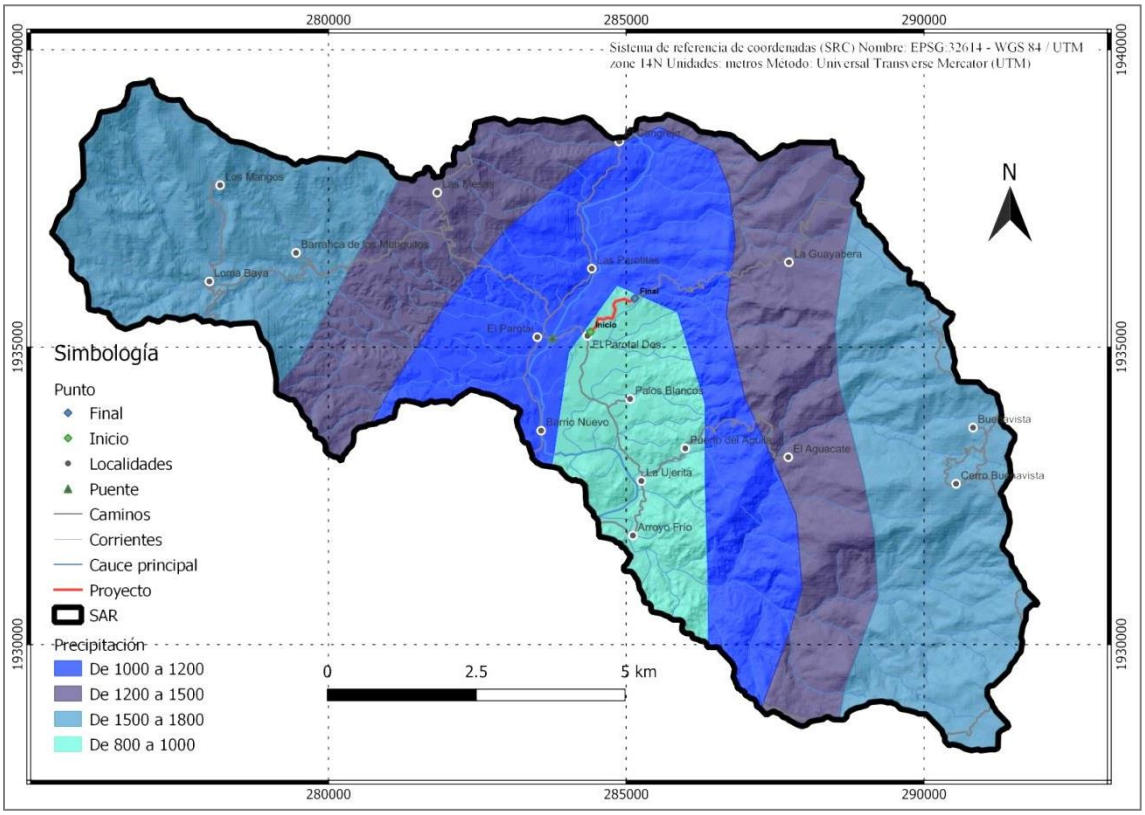


Imagen 19 Rango de precipitaciones en el SAR.

Fenómenos Climatológicos.

En el Estado de Guerrero se presentan fenómenos meteorológicos como son las tormentas tropicales, huracanes, frentes fríos y depresiones tropicales. En la región en la que se delimito el polígono del SAR, solo se han reportado numerosas lluvias en los en los meses de julio, agosto y septiembre, octubre, noviembre.

IV.2.2.2 Geología

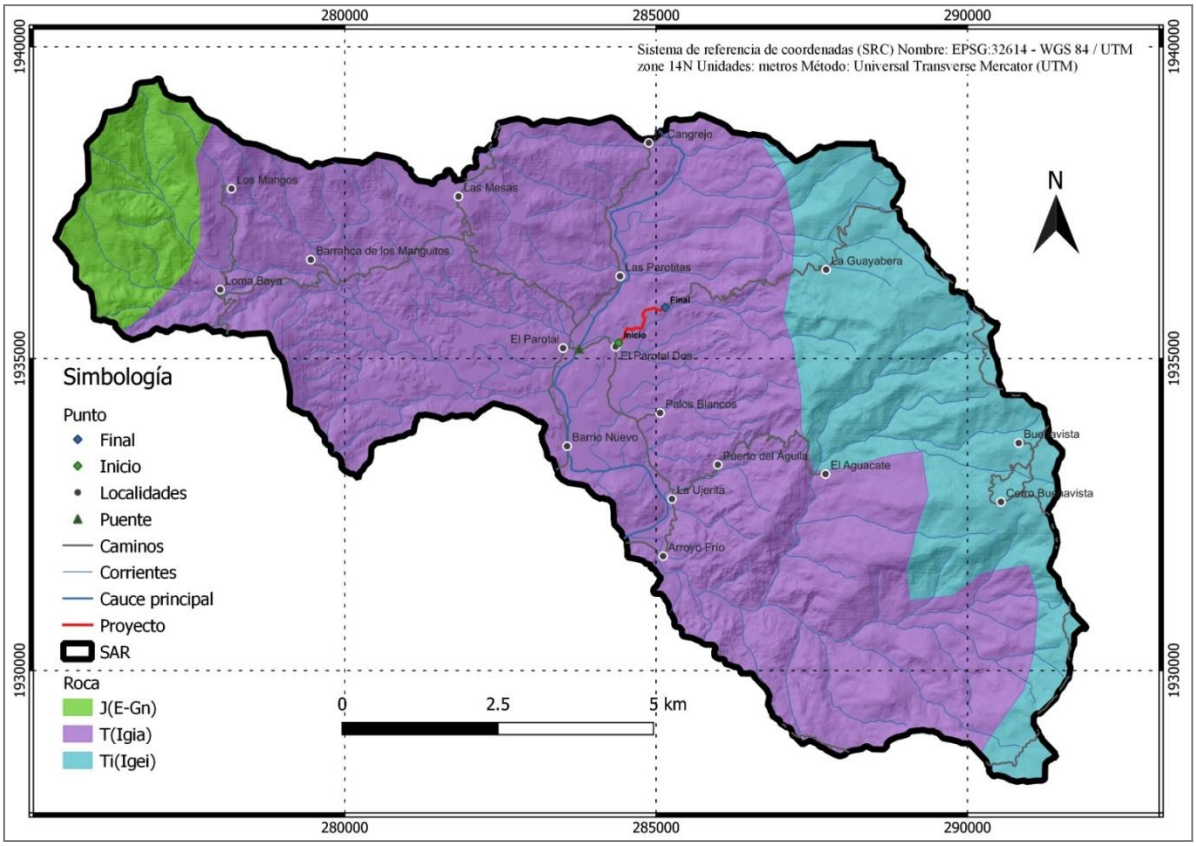


Imagen 20 Geología en el SAR.

Dentro del Sistema Ambiental Regional se identifican tres tipos de material geológico, de los cuales el principal se describe como **Ígnea intrusiva T(Igia)**, las cuales se caracterizan por ser rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión.

Abarca la mayor superficie dentro del SAR con 6,622.6 ha y es sobre el tipo de roca que se localiza el tramo de pavimentación.

Dentro de este tipo de rocas, algunos autores reconocen una clase intermedia, la hipoabisal, que incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas.

Ígnea extrusiva TI(Igei) , es aquella que se forma cuando el magma se enfría y solidifica en la superficie de la Tierra, tras una erupción volcánica o una fisura. Las rocas ígneas extrusivas se caracterizan por su textura de grano fino, debido al rápido enfriamiento del magma, que produce pequeños cristales.

Algunos ejemplos de rocas ígneas extrusivas son el basalto y la obsidiana. El Basalto es la roca ígnea extrusiva más común y compone el suelo oceánico. Se utiliza para cimientos o pavimentación.

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

Dentro del SAR se localiza al Oriente en una superficie que se calcula en 2,052.04 ha.

Metamórfica J(E-Gn), el Esquisto y el Gneis, son un tipo de rocas metamórficas que se forman a partir de otras rocas preexistentes, llamadas protolitos, que se transforman debido a altas temperaturas y presiones. Estas condiciones pueden ser el resultado de la colisión de placas tectónicas.

Las rocas metamórficas se pueden clasificar de varias maneras, entre ellas, por el tipo de metamorfismo, se distinguen tres tipos principales:

Regional: La presión y la temperatura actúan al mismo tiempo.

De contacto: La temperatura actúa sobre las rocas preexistentes.

Dinámico: Predomina la presión sobre la temperatura.

Por la textura: Las rocas metamórficas pueden ser foliadas, no foliadas o cataclásticas.

Por el grado metamórfico: Se subdivide en cinco partes: muy bajo, bajo, intermedio, alto y muy alto.

Las rocas metamórficas son importantes para comprender cómo se formaron las diferentes partes de la Tierra. Algunos ejemplos de rocas metamórficas son el **gneis**, la cuarcita, la pizarra y el mármol.

Dentro del SAR se localizan al poniente en un área que se calcula en 623.19 ha.

Topoformas

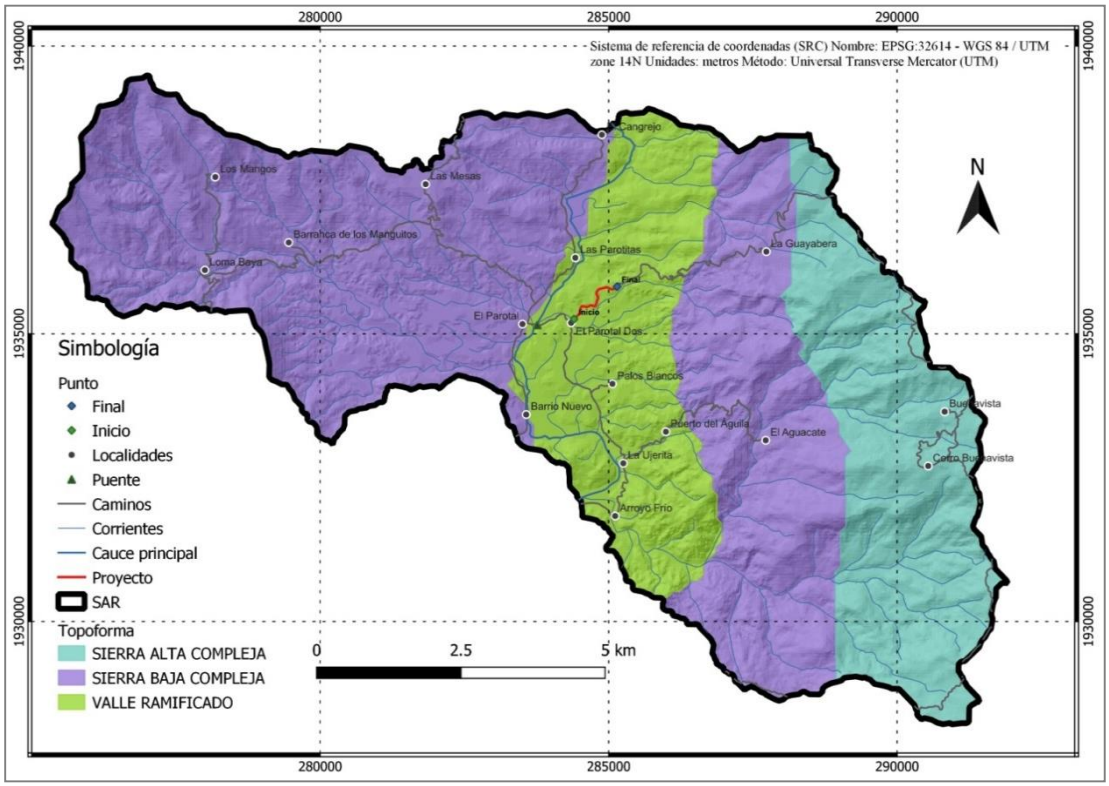


Imagen 21 Geomorfología en el SAR.

Dentro de la superficie del SAR se registran tres tipos de topoformas, las cuales son un conjunto de formas del terreno que se agrupan de acuerdo con patrones estructurales o degradativos. Se definen por su origen geológico y litológico. En este caso se clasifican en **Sierra**, alta y baja, y **Valle**, este último recorre el SAR de Norte a Sur en su parte central, formado principalmente por los cauces y red de escurrimientos hacia su corriente principal.

IV.2.2.3. Edafología

De acuerdo al mapa siguiente, dentro del SAR se presentan cuatro tipos de suelos primarios cuyas unidades edáficas se describen como **Leptosoles**, **Luvisoles, Fluvisoles** y **Regosoles**, los cuales se describen sus principales características:

Tabla 14 Tipos de suelo y superficie dentro del SAR.

Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	Superficie de incidencia (ha)
LPdyli+AChuplp+RGdy/3	Leptosol (LP)	Acrisol (AC)	3,325.93
LVha+CMeulen/2	Luvisol (LV)	Cambisol (CM)	5,554.71
RGeu+PHlen/2	Regosol (RG)	Phaeozem (PH)	223.17
FLeu/1R	Fluvisol (FL)	NO	193.20

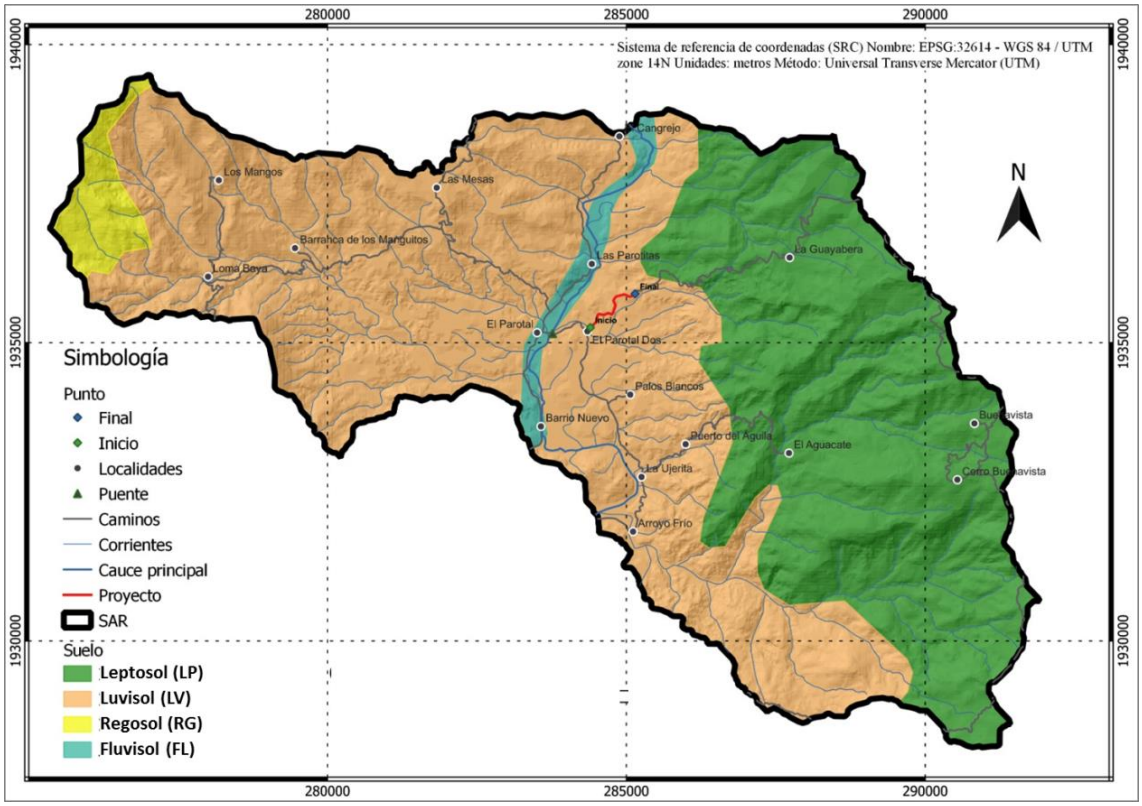


Imagen 22 Suelos en la superficie del SAR.

Leptosoles

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Dentro del SAR se localizan al poniente en un área 3.325.93ha, se le considera un recurso potencial para pastoreo en estación húmeda.

Luvisoles

Los Luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico.

Dentro del SAR son el tipo de suelo predominante con una extensión de 5,554.71ha.

Material parental: se derivan de una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo depósitos eólicos, aluviales y coluviales. Se encuentran principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas con estación seca y húmeda marcadas, como es el caso en el SAR.

La mayoría de los Luvisoles son suelos fértiles y apropiados para un rango amplio de usos agrícolas. Los Luvisoles con alto contenido de limo son susceptibles al deterioro de la estructura cuando se labran mojados con maquinaria pesada. Los Luvisoles en pendientes fuertes requieren medidas de control de la erosión.

Regosoles

Los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Dentro del SAR ocupan 223.17 ha de superficie y se localizan al poniente.

Muchos Regosoles se usan para pastoreo extensivo. Se utilizan principalmente para siembra de granos pequeños, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosoles en regiones montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosque.

Fluvisoles

Son suelos desarrollados, se forman principalmente por depósitos aluviales, como es el caso dentro del SAR. Se localizan en la franja central a los márgenes del río Coyuquilla que recorre de norte a sur el Sistema Ambiental, en una extensión de solo 193.20 ha.

Material parental: Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos.

Ambiente: Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente.

Desarrollo del perfil: Perfiles con evidenccia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.

IV.2.2.4. Hidrología

El Municipio de Petatlán se ubica dentro de las Regiones Hidrológicas Costa Grande en un 99.36% de la superficie municipal y Balsas en un 0.64% de la superficie municipal. Se ubica dentro de las Cuencas Hidrológicas Río Coyuquilla y Otros en un 95.34% de la superficie municipal, Río Ixtapa y Otros en un 4.02% de la superficie municipal y Río Balsas-Zirándaro en un 0.64% de la superficie municipal. Se ubica dentro de las Subcuentas Hidrológicas Río San Jeronimito en un 28.23% de la superficie municipal, Río Petatlán en un 25.84% de la superficie municipal, Río Coyuquilla, en un 23.62% de la superficie municipal, Río Juluchuca en un 16.52% de la superficie municipal, Río Pontla y A. Grande en un 2.77% de la superficie municipal, Río Ixtapa en un 1.25% de la superficie municipal, Río Grande o San Luis en un 1.13% de la superficie municipal, Río Cuirio en un 0.32% de la superficie municipal y Río Placeres en un 0.32% de la superficie municipal. Las Corrientes de agua son Perennes: Barrio San Jerónimo, Coyuquilla, De la Mona, El Burro, El Camalote, El Camotal, El Mameyal, El Suspiro, El Venadito, El Venado, Frío, Juluchuca, La Cayaca, La Palma, La Parota, La Tigra, Murgia, Ocote, Petatlán, Placitas, Sesteadero y Verde.

El Municipio de Petatlán cuenta con recursos hidrológicos que benefician a los habitantes como son los ríos Coyuquilla, Petatlán, y San Jeronimito, además con arroyos como el Camotal, la Morena, el Comalate y Coyuca; existen también lagunas entre las que se encuentran, Santiago y Estero Valentín, Salina el Cuajo y la del Tular.

Como se puede observar en los mapas siguientes, la pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, se ubican dentro de las Regiones Hidrológicas RH-19 Costa Grande de Guerrero, dentro de la Subcuenca Hidrológica Coyuquilla y Otros, dentro de las Subcuencas Hidrológicas Coyuquilla y Arroyo de Jaluchuco y dentro de la Microcuenca Hidrológica Las Mesas. El desarrollo del proyecto no modificará las condiciones actuales de hidrología ya que el área del SAR presenta grandes zonas para la captación de agua.

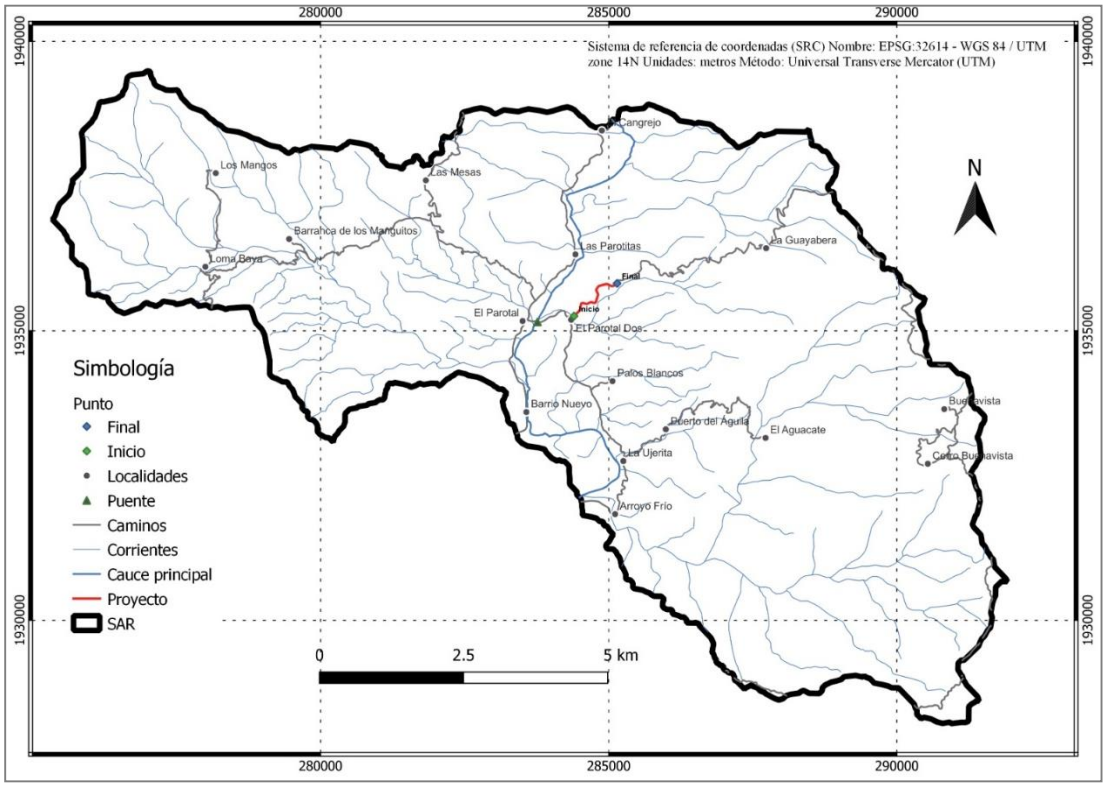


Imagen 23 Hidrología superficial en el SAR.

El SAR y el tramo se encuentran en la región hidrológica número 19 Costa grande en la cuenca hidrológica Rio Coyuquilla y otros, en la subcuenca Rio Coyuquilla, los principales rasgos hidrológicos presentes son el Rio Coyuquilla, Mameyal, Arroyo La Mona, Barranca La Florida y algunas corrientes intermitentes.

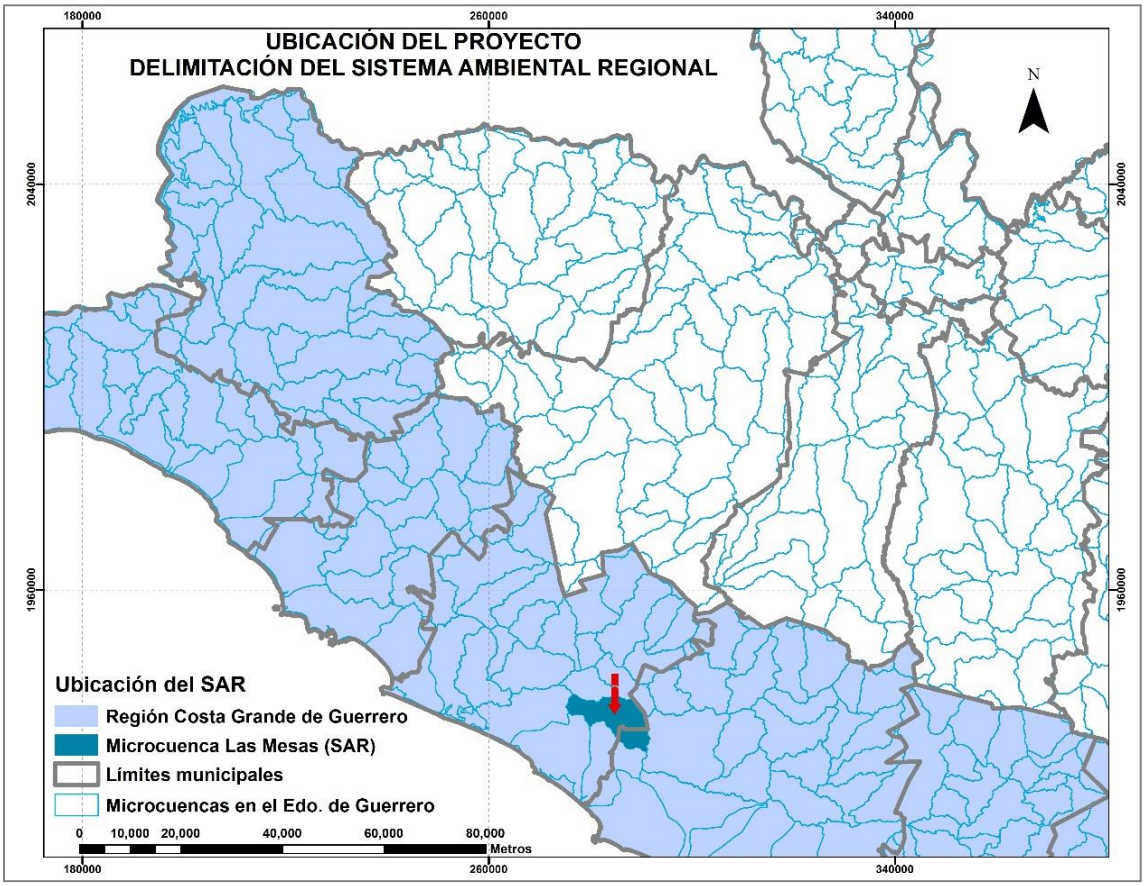


Imagen 24. Ubicación del SAR y del proyecto en la Microcuenca Hidrológica Las Mesas.

Tabla 15 Indicadores del cauce principal.

PROPIEDAD	VALOR
Elevación máxima	2257 m.
Elevación media	1262 m.
Elevación mínima	267 m.
Longitud	38174 m.
Pendiente media	5.2129 %
Tiempo de concentración	204.18 min
Área drenada	380.12 km2
Periodo de retorno	10 años
Coef. de escurrimiento	20%
Luvia	22.17 mm/h
Caudal pico	468.18 m3/s

El proyecto de Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, no cruzará cauces de primer nivel o perennes, solo cruzará escurrimientos intermitentes que se forman solo en época de lluvias, por lo que el proyecto contará con algunas obras de drenaje

menor y se hará recomendación de medidas de prevención para que se consideren como posibles pasos de fauna.

IV.2.2.5 Hipsometria

De acuerdo al mapa siguiente, dentro del SAR se presentan diferentes rangos de altitud que van de 220 a 1,376 msnm, los cuales siguen un régimen ascendente que va de la parte media hacia las fracciones Oriente y Poniente del SAR.

El área de estudio se sitúa en su totalidad sobre el rango mínimo de altitud (entre 240 a 270 msnm) sobre un terreno plano con pendientes suaves.

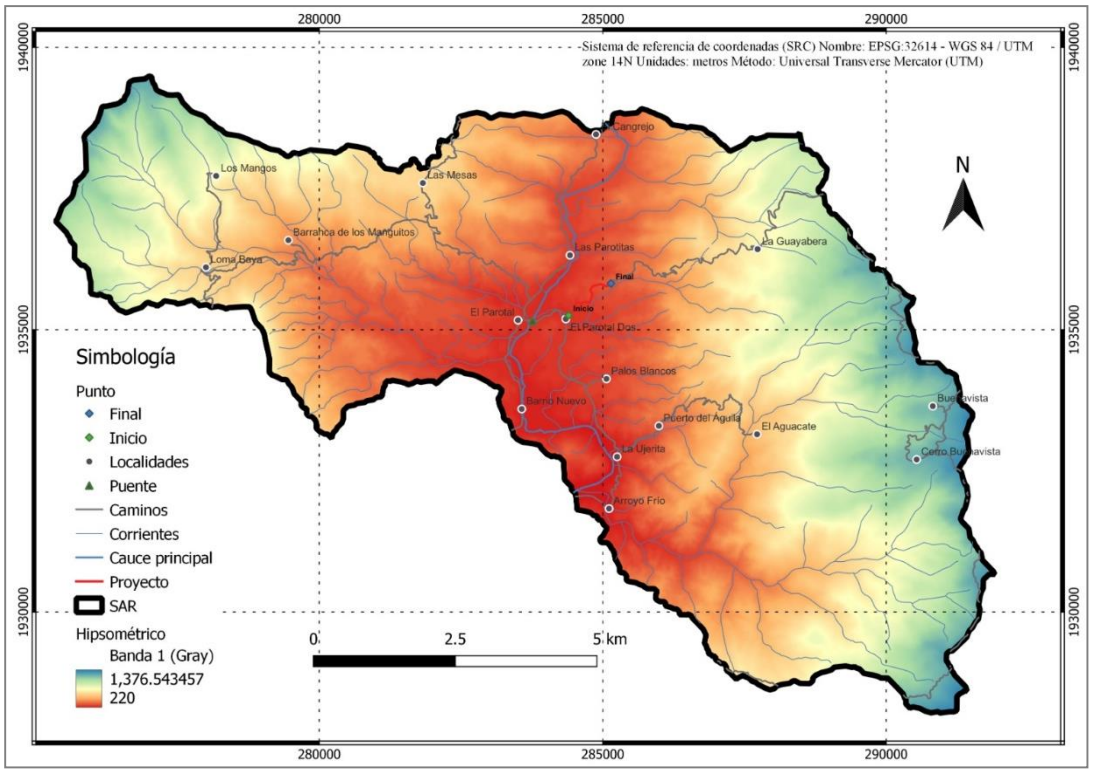


Imagen 25 Modelo de elevación del SAR (Hipsométrico).

IV.2.3 Medio biótico

IV.2.3.1. Uso de suelo y tipos de vegetación

Se estudió la composición florística y distribución del tipo de vegetación que se encuentran en el tramo a pavimentar.

Identificando la vegetación que predomina en el SAR del proyecto, basado en el sistema de clasificación del INEGI en su serie V, correspondiente "Pastizal Cultivado", como se muestra en la cartografía de vegetación, así mismo, en los recorridos de campo se confirmó este tipo de vegetación, el área del proyecto se caracteriza por tener zonas desmontadas con vegetación que crece al margen del camino, son individuos que han crecido en respuesta a la remoción del suelo en el momento de la apertura del camino y posteriormente en su mantenimiento, que al dejar de realizarse por periodos considerables, la vegetación aprovecha las condiciones para su desarrollo y establecimiento en algunos márgenes del camino; en algunos tramos del proyecto, se tienen la necesidad de realizar aperturas, debido a que el bosque está cerrado.

Con la intención de conocer la importancia ecológica que poseen los tipos de vegetación antes referidos, a continuación, se presentan las características particulares de cada tipo ecosistémico y los usos de suelo.

Pastizal Cultivado – Inducido (PI): Este tipo de asociación es derivado del alto grado de manejo de la ganadería extensiva que predomina en esta zona, esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia; encontrándose entre las especies de mayor predominancia el pasto camalote (*Paspalum fasciculatum*), pasto estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), pasto remolino (*Paspalum notatum* L.), las cuales se utilizan como alimento para el ganado.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A

consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

En el SAR del proyecto prevalecen de manera extensa los pastizales y también se encuentran en pequeños conglomerados en la Selva Baja Caducifolia, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado de actividades antrópicas. Se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses.

Por otra parte, dentro de las áreas de pastizales existen filas de vegetación arbóreas (cercos vivos), los cuales son generalmente utilizados en los linderos para la delimitación de los predios y que pueden estar formados por arbustos y árboles a los cuales se les deja que se desarrollen intencionalmente y así formar una barrera viviente.

El segundo tipo de vegetación es el Bosque de Pino-Encino (BPQ), en la cordillera del cerro Buenavista, Noreste del SAR se manifiesta una asociación de bosque de Pino-Encino (BPQ) en la que las especies que la forman alcanzan alturas de 8 hasta los 25 m, en la que dominan especies de *P. oocarpa* y *P. maximinoi*, sobre especies de *Q. rugosa* y *Q. elliptica Née*., La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por gradiente altitudinal. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución.

Se distribuyen en la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales.

Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste, Se establecen en sustratos ígneo y menor

proporción sedimentaria y metafórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, entre otros.

Selva Baja Caducifolia (SBC), Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1,500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900m, rara vez hasta 2,000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp*., cactáceas y algunas orquídeas.

En la cordillera del cerro Buenavista, Noreste del SAR, se presenta este tipo de vegetación, el tramo a rehabilitar no se cruza por este tipo de vegetación.

Tabla 16 Superficies por uso de suelo y vegetación en el SAR.

Uso de suelo y/o Vegetación	ÁREA	HECTÁTEAS
BPQ	14837759.8	1483.776
BQP	2976169.54	297.617
PC	61012779.2	6101.278
RAP	1682366.25	168.237
VSA/BQ	8083146.82	808.315
VSa/BQP	1123525.78	112.353
VSa/SBC	3254574.93	325.457

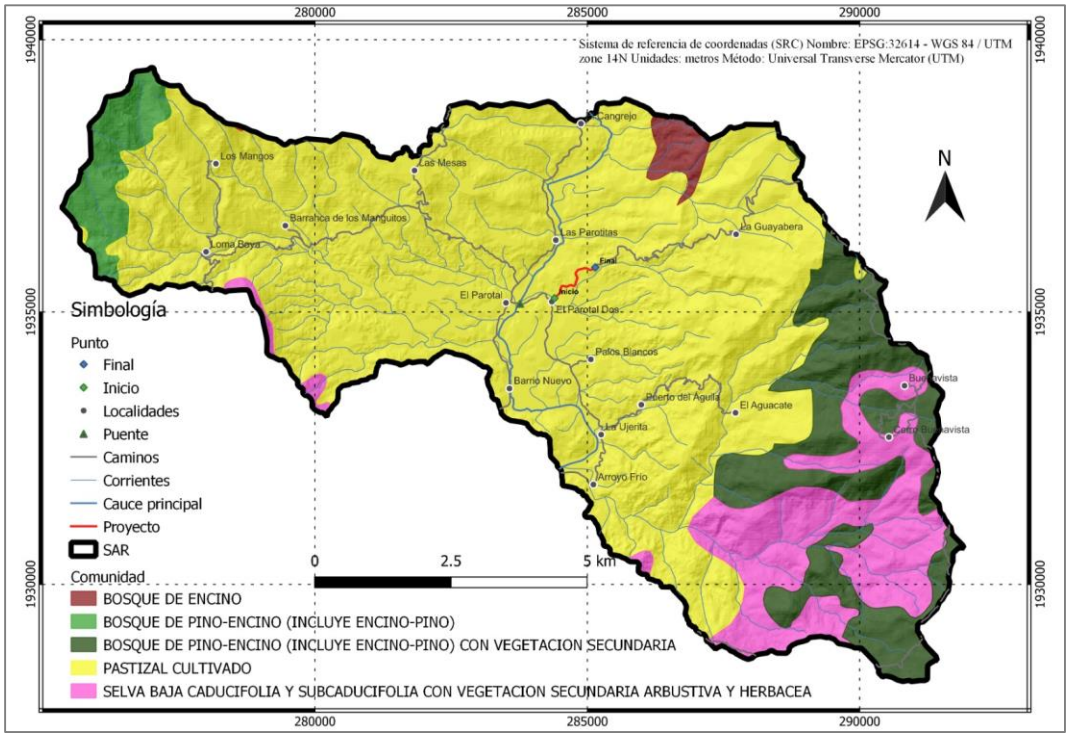


Imagen 26 Mapa de uso del suelo y vegetación

Fase de vegetación secundaria. Tanto en Bosque de Pino-Encino (BPQ) y Selva Baja Caducifolia (SBC), muestran vegetación secundaria arbórea, arbustiva y herbácea; en las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en la cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases.

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

Bosque de encino (BQ), el cual se encuentra distribuido sobre las zonas más elevadas del SAR, pero menos representativa a pesar de su importancia.

Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México, incluyendo el estado de Guerrero. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26° c. y una precipitación media anual que varía de 350 a 2,000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3,000m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros.

Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género Quercus (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

La fisonomía de estos bosques está notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies que lo forman, que usualmente son de menor tamaño y textura coriácea en áreas secas y de hojas grandes, relativamente delgadas y bellotas grandes en localidades muy húmedas. Pueden formar masas puras, pero es más frecuente que la dominancia se reparta entre varias especies del mismo género y a menudo admiten la compañía de pinos, así como de otros árboles (Remington et. al., 1993).

Este tipo de vegetación no tendrá ningún tipo de afectación con la ejecución del proyecto, pues se ubica en la mayor altitud del SAR, las áreas con presencia de BQ se encuentran al Norte del SAR, al noreste de la localidad de La Guayabera. Cabe mencionar que en el extremo Noreste del SAR, se presenta una asociación de pino-encino (PBQ); la cual se caracteriza por ciertas especies del género Quercus.

Los asentamientos humanos (AH) son establecimientos de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran. Al interior del SAR se encuentran las localidades de Arroyo Frío, Barranca de los Manguitos, Barrio Nuevo, Buena Vista, Cerro Buena Vista, El Aguacate, El Cangrejo, El Parotal, El Parotal Dos, La Guayabera, La Ujerita, Las Mesas, Las Parotitas, loma baya, Los mangos, Palos Blancos y Puerto del Águila.

Respecto a las especies reportadas del estrato arbustivo, se obtuvo un registro total de 20 especies.

Tabla 17 Vegetación en el área del proyecto

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	Distribución	EST	ni
ESTRATO ARBOREO						
1	*Bombax ellipticum*	pochotle, Lele	*Bombacaceae*	no endémica	SE	3
2	*Cecropia obtusifolia*	Aceitillo, Chancarro, Guarumbo, Guarumo	*Urticaceae*	no endémica	SE	9
3	*Coccoloba barbadensis*	buen amigo, jobero, toco, hoja dura	*Polygonaceae*	no endémica	SE	274
4	*Cordia alliodora*	Súchil, Cueramo, Suchicuagua, Palo María, Tambor, Hormiguero, Bojón	*Boraginaceae*	no endémica	SE	7

5	*Jatropha curcas*	piñón, jatrofa	*Euphorbiaceae*	no endémica	SE	36
6	*Licania arborea*	Cacahuananche	*Chrysobalanaceae*	no endémica	A	15
7	*Manilkara zapota*	Chicozapote	*Sapotaceae*	no endémica	SE	2
8	*Pinus maximinoi*	Ocote	*Pinaceae*	no endémica	SE	19
9	*Pinus oocarpa*	Ocote, Pino ocote	*Pinaceae*	no endémica	SE	293
10	*Pinus teocote*	Pino teocote, Teocote	*Pinaceae*	no endémica	SE	24
11	*Quararibea funebris*	Cacahuaxóchitl, Palo de canela, Tepecacao	*Malvaceae*	nativa	SE	2
12	*Quercus elliptica Née*	Encino blanco	*Fagaceae*	no endémica	SE	203
13	*Quercus magnoliifolia Née*	Encino amarillo	*Fagaceae*	nativa	SE	110
14	*Quercus obtusata*	Encino prieto, Encino roble, Encino roble amarillo	*Fagaceae*	endémico	SE	25
15	*Quercus salicifolia*	Encino blanco, Encino chino	*Fagaceae*	no endémica	SE	40
16	*Quercus scytophylla*	Encino colorado, Encino prieto, Encino rojo	*Fagaceae*	endémico	SE	36
17	*Swietenia macrophylla*	Caoba	*Meliaceae*	no endémica	SE	13
18	*Tabebuia palmeri*	Guayacán amarillo	*Bignoniaceae*	no endémica	A	5
19	*Vitex mollis*	Coyotomate, pechiche, Aceitunillo, Ahuilote, Capulincillo, Nanche de perro	Verbenáceas.	no endémica	SE	73
20	*Xylopia frutescens*	Capulín, Capulincillo, Capulincillo, capulín de montaña, Tamarindillo	*Annonaceae*	no endémica	SE	3
ESTRATO ARBUSTIVO						
1	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	fabáceas	no endémica	SE	110
2	*Bougainvillea spectabilis*	Bugambilia	*Nyctaginaceae*	no endémica	SE	25
3	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo	*Urticaceae*	no endémica	SE	40
4	*Dalbergia glabra*	Mucal	*Fabáceas*	no endémica	SE	36
5	*Ipomoea fistulosa*	Amapola rosa, Campana de agua	*Convolvulaceae*	no endémica	SE	13
6	*Malvaviscus arboreus*	Tulipán	*Malvaceae*	no endémica	SE	5
7	*Manihot esculenta*	Yuca	*euforbiáceas*	no endémica	SE	24
8	*Mimosa pigra*	Zarza	*Fabáceas*	no endémica	SE	3
9	*Opuntia decumbens*	Nopal	*Cactaceae*	no endémica	SE	23
10	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil, Flor de Mayo	*Apocynaceae*	nativa	SE	13
11	*Randia aculeata*	Crucetilla	*Rubiaceae*	nativa	SE	5
12	*Thevetia ahouai*	Bola de venado	*Apocynaceae*	no endémica	SE	50

ESTRATO HERBÁCEO						
1	*Amaranthus spinosus L.*	Bledo verde	*Amaranthaceae*	no endémica	SE	110
2	*Amarnthus dubius*	Bledo	*Amaranthaceae*	no endémica	SE	25
3	*Aristida adscensionis*	Pasto de agua	*Gramíneas*	no endémica	SE	23
4	*Asclepias curassavica L.*	Quiebra muelas	*Apocynaceae*	Nativa	SE	36
5	*Bidens pilosa*	Margarita silvestre	*Asteráceas*	no endémica	SE	20
6	*Caperonia palustris (L.) A. St.-Hil.*	Caperonia	*Euphorbiaceae*	no endémica	SE	50
7	*Commelina diffusa Burm*	Lengua de pollo	*Commelinaceae*	no endémica	SE	15
8	*Cynodon dactylon*	Pasto bermuda	*Gramíneas*	no endémica	SE	3
9	*Cynodon plectostachyu10s*	Pasto estrella	*Gramíneas*	no endémica	SE	30
10	*Cyperus ferax Rich.*	Coquillo amarillo	*Cyperaceae*	no endémica	SE	13
11	*Cyperus luzulae (L.) Retz.*	Zacate de estrella	*Cyperaceae*	no endémica	SE	5
12	*Desmodium canum*	Cadillo	*Fabáceas*	no endémica	SE	18
13	*Echinochloa colonum*	Pasto arrocillo	*Gramíneas*	no endémica	SE	40
14	*Eleusine indica*	Pata de gallo	*Eleusine indica*	no endémica	SE	13
15	*Euphorbia hypericifolia*	Golondrina	*Euphorbiaceae*	no endémica	SE	24
16	*Heliconia latispatha*	Platanillo	*Heliconiaceae*	no endémica	SE	5
17	*Heliconia latispatha*	Platanillo	*Heliconiaceae*	no endémica	SE	5
18	*Hydrolea spinosa*	Moradilla	*Hydroleaceae*	no endémica	SE	20
19	*Hyptis verticillata*	Hierba Martín	*Lamiaceae*	no endémica	SE	16
20	*Lantana camara*	Cinco negritos	*Verbenaceae*	no endémica	SE	10
21	*Leersia hexandra*	Pelillo	*Gramíneas*	no endémica	SE	2
22	*Ludwigia octovalis (Jacq.) Raven.*	Sauce de primavera	*Onagraceae*	no endémica	SE	40
23	*Mimosa pudica*	Dormilona	*Fabáceas*	no endémica	SE	6
24	*Momordica charantia L.*	Cundeamor	*Cucurbitáceas*	no endémica	SE	24
25	*Musa sp*	Plátano	*Musaceae*	no endémica	SE	3
26	*Panicum pilosum*	Zacate	*Poaceae*	no endémica	SE	13
27	*Parthenium hysterophorus L.*	Falsa altamisa	*Asteráceas*	no endémica	SE	25
28	*Pasiflora foetida*	Jujito	*Passifloraceae*	no endémica	SE	23
29	*Paspalum fasciculatum*	Camalote	*Poaceae*	no endémica	SE	8
30	*Pennisetum ciliare (L.) Link.*	Zacate buffel	*Poaceae*	no endémica	SE	36
31	*Piper umbrelatum*	Momo	*Piperaceae*	no endémica	SE	30
32	*Priva lappulacea (L.) Pers.*	Cadillo	*Verbenaceae*	no endémica	SE	15

33	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosa	*Poaceae*	no endémica	SE	5
34	*Ruellia nudiflora*	Tronadora	*Acanthaceae*	no endémica	SE	18
35	*Sida acuta Burm*	Malva de puerco	*Malvaceae*	no endémica	SE	13
36	*Sida rhombifolia L. Tlalamate*	Tlalamate	*Malvaceae*	no endémica	SE	5
37	*Spartina spartinae*	Pajón	*Poaceae*	no endémica	SE	9
38	*Syngonium podophyllum Schott.*	Punta de flecha	*Araceae*	no endémica	SE	50
39	*Xanthosoma robustum Schott.*	Hoja elegante	*Araceae*	no endémica	SE	20

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, (Pr=sujeta a protección especial, A=amenazada, P= en peligro de extinción, SE = Sin estatus y ni= número de individuos.

IV.2.3.2. Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

Fue encontrada vegetación endémica y nativa en el área del proyecto, pero ninguna se encuentra en estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el listado de especies es el siguiente:

Tabla 18 Especies Endémicas

No.	Nombre Científico	Nombre común	Familia	Distribución	EST	ni
ESTRATO ARBOREO						
14	*Quercus obtusata*	Encino prieto, Encino roble, Encino roble amarillo	Fagaceae	endémico	SE	25
16	*Quercus scytophylla*	Encino colorado, Encino prieto, Encino rojo	Fagaceae	endémico	SE	36
ESTRATO ARBUSTIVO						
1	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil, Flor de Mayo	Apocynaceae	nativa	SE	13
2	*Randia aculeata*	Crucetilla	Rubiaceae	nativa	SE	5
ESTRATO HERBÁCEO						
1	*Asclepias curassavica L.*	Quiebra muelas	Apocynaceae	Nativa	SE	36

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, (Pr=sujeta a protección especial, A=amenazada, P= en peligro de extinción, SE = Sin estatus y ni= número de individuos.

IV.2.3.3. Flora

Metodología para la estimación de los índices de diversidad e Índice de Valor de Importancia.

El método de muestreo empleado para conocer la diversidad florística (riqueza y abundancia) así como el Índice de Valor de Importancia (IVI) dentro de la microcuenca; considerando los tres estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo) fueron las denominadas “parcelas de muestreo”.

El diseño del muestreo dasonómico empleado es de tipo sistemático estratificado por conglomerados, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad.

La unidad de muestreo es un conglomerado en una “Y invertida”, integrado por 4 unidades rectangulares de registro o sitios equidistantes del centro a cada 36.42m, cuya distribución se observa en la ilustración siguiente.

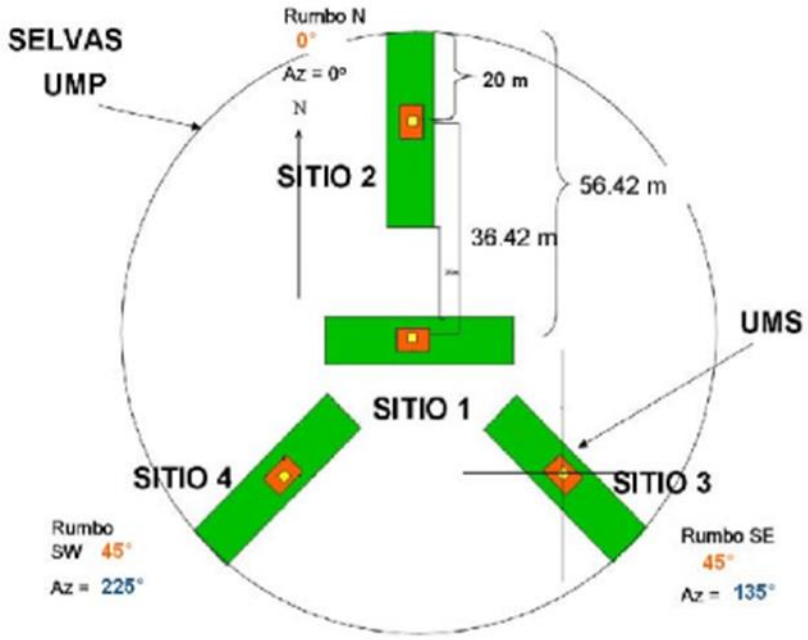


Imagen 27 Forma de la unidad de muestreo que se utiliza en Selva Mediana Caducifolia (SMC).

Cada sitio equidistante del conglomerado tiene subsitios de muestreo y transectos de medición como se describe a continuación:

En los sitios rectangulares de 400 m2 (40 X 10 m), en el que se realizan las siguientes mediciones: se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm.

En el subsitio de 12.56 m2 (3.54 X 3.54 m) se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), constituido por los árboles pequeños que tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. Así mismo, se registran los arbustos representativos de las comunidades hidrófilas, e incluso especies invasoras y de pastos nativos o inducidos.

En el subsitio de 1 m2, se medirán y consignarán las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes y otras características de la superficie del suelo presentes en el subestrato.

Esta metodología se llevó a cabo con la intención de caracterizar la abundancia, densidad, frecuencia y dominancia de los diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Cabe mencionar que los muestreos se realizaron en interior de la Microcuenca en áreas con vegetación de Selva Mediana Caducifolia, con la intención realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de la comunidad vegetal que tiene influencia directa con el proyecto y presenta las mismas condiciones físicobiológicas.

Durante el trabajo de campo se establecieron 4 conglomerados de muestreo, los cuales suman un total de 16 cuadrantes de 40 m x 10 m (400 m2); por lo que el tamaño de la muestra fue de 6,400 m2 (0.64 ha) en las zonas con vegetación de Selva Mediana Caducifolia (SMC).

Índices de diversidad (IVI) del estrato arbóreo.

Índice de diversidad.

Además de conocer la estructura del ecosistema y las especies presentes, también fue necesario conocer que tan homogénea o heterogénea se encuentra la SMC; para ello se calculó la diversidad a través del índice de diversidad de Shanon-Weiner; el cual es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

S= Número de especies.

Pi= Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

A continuación, se muestran los índices de biodiversidad del área de interés:

Tabla 19 índices de biodiversidad y dominancia de arbóreas

Especies	Nombre común	Riqueza	Pi (Abundancia Relativa)	Pi*Ln(Pi)	Pi*Log(Pi)	Pi2
Bombax ellipticum	pochotle, Lele	3	0.003	0.015	0.007	0.00001
Cecropia obtusifolia	Aceitillo, Chancarro, Guarumbo, Guarumo	9	0.008	0.037	0.016	0.00006
Coccoloba barbadensis	buen amigo, jobero, toco, hoja dura	274	0.230	0.338	0.147	0.05284
Cordia alliodora	Súchil, Cueramo, Suchicuagua, Palo María, Tambor, Hormiguero, Bojón	7	0.006	0.030	0.013	0.00003
Jatropha curcas	piñón, jatrofa	36	0.030	0.106	0.046	0.00091
Licania arborea	Cacahuananche	15	0.013	0.055	0.024	0.00016
Manilkara zapota	Chicozapote	2	0.002	0.011	0.005	0.00000
Pinus maximinoi	Ocote	19	0.016	0.066	0.029	0.00025
Pinus oocarpa	Ocote, Pino ocote	293	0.245805	0.345	0.150	0.06042
Pinus teocote	Pino teocote, Teocote	24	0.020	0.079	0.034	0.00041
Quararibea funebris	Cacahuaxóchitl, Palo de canela, Tepecacao	2	0.002	0.011	0.005	0.00000
Quercus elliptica Née	Encino blanco	203	0.170	0.301	0.131	0.02900
Quercus magnoliifolia Née	Encino amarillo	110	0.092	0.220	0.096	0.00852
Quercus obtusata	Encino prieto, Encino roble, Encino roble amarillo	25	0.021	0.081	0.035	0.00044
Quercus salicifolia	Encino blanco, Encino chino	40	0.034	0.114	0.049	0.00113
Quercus scytophylla	Encino colorado, Encino prieto, Encino rojo	36	0.030	0.106	0.046	0.00091
Swietenia macrophylla	Caoba	13	0.011	0.049	0.021	0.00012
Tabebuia palmeri	Guayacán amarillo	5	0.004	0.023	0.010	0.00002
Vitex mollis	Coyotomate, pechiche, Aceitunillo, Ahuilote, Nanche	73	0.061	0.171	0.074	0.00375

	de perro					
Xylopia frutescens	Capulín, Capulincillo, Tamarindillo	3	0.003	0.015	0.007	0.00001
Total:			1.000	0.451	0.196	16.305
Número total de especies (S):		20				
Número total de individuos (n):		1,192				

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= sujeta a protección especial, A= amenazada, P= en peligro de extinción, SE = Sin estatus); ni= número de individuos; pi=abundancia relativa; H'= Índice de Shannon-Wiener; D=índice de Simpson.

Las especies típicas en las unidades de muestreo que tuvieron un Valor de Importancia relevante dentro de la microcuenca en el estrato arbóreo fueron, *Pinus oocarpa* (Ocote), *Coccoloba barbadensis* (buen amigo, jobero) y *Quercus elliptica* (Encino blanco).

Con base a este análisis de valor de importancia, se deduce que las especies antes mencionadas conforman la dominancia poblacional dentro de la microcuenca.

Índice de diversidad.

Resulta indispensable conocer que tan homogénea o heterogénea se encuentra la estructura horizontal y vertical del estrato arbustivo; para ello se calculó la diversidad a través del índice de diversidad de Shanon-Weiner. El cual es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

Dónde:

S= Número de especies.

Pi= Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Tabla 20 índices y dominancia de arbustivas

Especies	Nombre común	Riqueza	Pi (Abundancia Relativa)	Pi*Ln(Pi)	Pi*Log(Pi)	Pi2
Acacia cornigera	Cornezuelo	110	0.317	0.364	0.158	0.10049
Bougainvillea spectabilis	Bugambilia	25	0.072	0.190	0.082	0.00519
Cecropia obtusifolia	Guarumbo	40	0.115	0.249	0.108	0.01329
Dalbergia glabra	Mucal	36	0.104	0.235	0.102	0.01076
Ipomoea fistulosa	Amapola rosa, Campana de agua	13	0.037	0.123	0.053	0.00140
Malvaviscus arboreus	Tulipán	5	0.014	0.061	0.027	0.00021
Manihot esculenta	Yuca	24	0.069	0.185	0.080	0.00478
Mimosa pigra	Zarza	3	0.009	0.041	0.018	0.00007
Opuntia decumbens	Nopal	23	0.066282	0.180	0.078	0.00439
Plumeria rubra	Cacalosúchil, Flor de Mayo	13	0.037	0.123	0.053	0.00140
Randia aculeata	Crucetilla	5	0.014	0.061	0.027	0.00021
Thevetia ahouai	Bola de venado	50	0.144	0.279	0.121	0.02076
Total:			1.000	0.405	0.176	9.944

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= sujeta a protecci6n especial, A= amenazada, P= en peligro de extinci6n, SE = Sin estatus); ni= número de individuos; pi=abundancia relativa; H'= Índice de Shannon-Wiener; D=índice de Simpson.

El índice de diversidad de Shannon obtenido para el estrato arbustivo fue de 0.176, el cual indica baja diversidad, tomando en cuenta que el valor máximo que suele adoptar el índice es de 5. Siguiendo el proceso de sucesión y dinámica natural de la SMC, el estrato arbustivo descrito en párrafos anteriores muestra una tendencia sucesiva de crecimiento; que en un determinado tiempo pueda formar parte de la estructura vegetal arbórea.

Valor de importancia.

El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal.

El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el IVI, es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300.

El índice Valor de Importancia ecológica de las especies (IVI) del estrato arbustivo, fue obtenido mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal (Keels et al., 1997), de acuerdo con la fórmula:

IVI = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Índices de diversidad e IVI del estrato arbustivo.

El estrato arbustivo se conforma por el repoblado (regeneración natural), constituido por los árboles pequeños que tienen como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm. En las zonas con presencia arbórea se encuentra presente el estrato arbustivo con coberturas inferiores al 30% (especialmente en los estados de recuperación).

Tabla 21 Índice de valor de importancia del estrado arbustivo, en la microcuenca.

Nombre Científico	Nombre común	Riqueza	Fr	Dr	Dom. R	IVI
Acacia cornigera	Cornezuelo	110	31.70	31.70	11.81	75
Bougainvillea spectabilis	Bugambilia	25	7.20	7.20	6.53	21
Cecropia obtusifolia	Guarumbo	40	11.53	11.53	5.11	28
Dalbergia glabra	Mucal	36	10.37	10.37	2.82	24
Ipomoea fistulosa	Amapola rosa, Campana de agua	13	3.75	3.75	6.42	14
Malvaviscus arboreus	Tulipán	5	1.44	1.44	2.39	5
Manihot esculenta	Yuca	24	6.92	6.92	2.51	16
Mimosa pigra	Zarza	3	0.86	0.86	17.26	19
Opuntia decumbens	Nopal	23	6.63	6.63	14.25	28
Plumeria rubra	Cacalosúchil, Flor de Mayo	13	3.75	3.75	25.04	33
Randia aculeata	Crucetilla	5	1.44	1.44	1.35	4
Thevetia ahouai	Bola de venado	50	14.41	14.41	4.50	33
Total:		347	100.00	100.00	100.00	300
Total especies:		12				

Las especies arbustivas típicas en las unidades de muestreo que tuvieron un Valor de Importancia relevante dentro de la microcuenca fueron *Acacia cornígera* (Cornezuelo), *Plumeria rubra* (Cacalosúchil, Flor de Mayo) y *Thevetia ahouai* (Bola de venado).

Con base a este análisis de valor de importancia, se deduce que las especies antes mencionadas conforman la dominancia poblacional arbustiva dentro de la microcuenca.

Índices de diversidad del estrato herbáceo.

Para el estrato herbáceo (inferior) se incluyeron todas las formas vegetales que no tuvieran circunferencia a la altura del pecho medible. El estrato herbáceo dentro las parcelas muestreadas, muestran un comportamiento de especies muy distinto a los anteriores estratos descritos; debido a las intervenciones antrópicas que se realiza en la zona y el tipo de uso de suelo que se le da a cada superficie, ambos factores influyen en la sucesión ecológica de las especies herbáceas.

Se calculó la diversidad a través del índice de diversidad de Shanon-Weiner. El cual es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

S= Número de especies.

Pi= Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Tabla 22 índices de biodiversidad y dominancia de herbáceas

Especies	Nombre común	Riqueza	Pi (Abundancia Relativa)	Pi*Ln(Pi)	Pi*Log(Pi)	Pi2
Caperonia palustris (L.) A. St.-Hil.	Caperonia	50	0.056	0.162	0.070	0.00317
Syngonium podophyllum Schott.	Punta de flecha	50	0.056	0.162	0.070	0.00317
Thevetia ahouai	Bola de venado	50	0.056	0.162	0.070	0.00317
Echinochloa colonum	Pasto arrocillo	40	0.045	0.140	0.061	0.00203
Ludwigia octovalis (Jacq.) Raven.	Sauce de primavera	40	0.045	0.140	0.061	0.00203
Asclepias curassavica L.	Quiebra muelas	36	0.041	0.130	0.056	0.00164
Pennisetum ciliare (L.) Link.	Zacate buffel	36	0.041	0.130	0.056	0.00164
Dalbergia glabra	Mucal	36	0.041	0.130	0.056	0.00164
Cynodon plectostachyu10s	Pasto estrella	30	0.033784	0.114	0.050	0.00114
Piper umbrelatum	Momo	30	0.034	0.114	0.050	0.00114
Amarnthus dubius	Bledo	25	0.028	0.101	0.044	0.00079
Parthenium hysterophorus L.	Falsa altamisa	25	0.028	0.101	0.044	0.00079
Euphorbia hypericifolia	Golondrina	24	0.027	0.098	0.042	0.00073
Momordica charantia L.	Cundeamor	24	0.027	0.098	0.042	0.00073
Manihot esculenta	Yuca	24	0.027	0.098	0.042	0.00073
Aristida adscensionis	Pasto de agua	23	0.026	0.095	0.041	0.00067
Pasiflora foetida	Jujito	23	0.026	0.095	0.041	0.00067
Opuntia decumbens	Nopal	23	0.025901	0.095	0.041	0.00067
Bidens pilosa	Margarita silvestre	20	0.023	0.085	0.037	0.00051
Hydrolea spinosa	Moradilla	20	0.023	0.085	0.037	0.00051
Xanthosoma robustum Schott.	Hoja elegante	20	0.023	0.085	0.037	0.00051
Desmodium canum	Cadillo	18	0.020	0.079	0.034	0.00041
Ruellia nudiflora	Tronadora	18	0.020	0.079	0.034	0.00041

Hyptis verticillata	Hierba Martín	16	0.018	0.072	0.031	0.00032
Commelina diffusa Burm	Lengua de pollo	15	0.017	0.069	0.030	0.00029
Priva lappulacea (L.) Pers.	Cadillo	15	0.017	0.069	0.030	0.00029
Cyperus ferax Rich.	Coquillo amarillo	13	0.015	0.062	0.027	0.00021
Eleusine indica	Pata de gallo	13	0.015	0.062	0.027	0.00021
Panicum pilosum	Zacate	13	0.015	0.062	0.027	0.00021
Sida acuta Burm	Malva de puerco	13	0.015	0.062	0.027	0.00021
Ipomoea fistulosa	Amapola rosa, Campana de agua	13	0.015	0.062	0.027	0.00021
Plumeria rubra	Cacalosúchil, Flor de Mayo	13	0.015	0.062	0.027	0.00021
Lantana camara	Cinco negritos	10	0.011	0.051	0.022	0.00013
Spartina spartinae	Pajón	9	0.010	0.047	0.020	0.00010
Paspalum fasciculatum	Camalote	8	0.009	0.042	0.018	0.00008
Mimosa pudica	Dormilona	6	0.007	0.034	0.015	0.00005
Cyperus luzulae (L.) Retz.	Zacate de estrella	5	0.006	0.029	0.013	0.00003
Heliconia latispatha	Platanillo	5	0.006	0.029	0.013	0.00003
Heliconia latispatha	Platanillo	5	0.006	0.029	0.013	0.00003
Rhynchelytrum repens	Pasto rosa	5	0.005631	0.029	0.013	0.00003
Sida rhombifolia L. Tlalamate	Tlalamate	5	0.006	0.029	0.013	0.00003
Malvaviscus arboreus	Tulipán	5	0.006	0.029	0.013	0.00003
Randia aculeata	Crucetilla	5	0.006	0.029	0.013	0.00003
Cynodon dactylon	Pasto bermuda	3	0.003	0.019	0.008	0.00001
Musa sp	Plátano	3	0.003	0.019	0.008	0.00001
Mimosa pigra	Zarza	3	0.003	0.019	0.008	0.00001
Leersia hexandra	Pelillo	2	0.002252	0.014	0.006	0.00001
Total:			1.000	0.176	0.076	314.914
Número total de especies (S):		47				
Número total de individuos (n):		888				

EST=Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= sujeta a protecci6n especial, A= amenazada, P= en peligro de extinci6n, SE = Sin estatus); ni= número de individuos; pi=abundancia relativa; H'= Índice de Shannon-Wiener; D=índice de Simpson.

El índice de diversidad de Shannon obtenido para el estrato herbáceo fue de 0.076; siendo las especies de *Caperonia palustris* (L.) A. St.-Hil. (Caperonia), *Syngonium podophyllum Schott*. (Punta de flecha) y *Thevetia ahouai* (Bola de venado) las de mayor abundancia.

Especies vegetales bajo régimen de protección legal vigente o de relevancia ecológica o comercial.

Se revisaron exhaustivamente fuentes bibliográficas y compararon con el inventario florístico obtenido en el interior de la microcuenca y el apéndice de flora de la (NOM-059-SEMARNAT-2010) y a los apéndices del tratado internacional de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés). A través de esta comparación se encontró a *Licania arborea* (Cacahuananche), *Tabebuia palmeri* (Guayacán amarillo); bajo el estatus de especies Amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sin embargo, estas especies arbóreas, no se encuentran en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

IV.2.3.4. 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

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

$$D \; p_i^{\;2}$$

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 23 Listado de Fauna

	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO	ni	pi	(pi)²
CLASE AMPHIBIA						
ORDEN ANURA						
Familia Bufonidae						
Incilius occidentalis (Camerano, 1879)	Sapo	-	E	2	0.22222222	0.049382716
Incilius marmoreus (Wiegmann, 1833)	Sapo marmoleado	-	E	3	0.33333333	0.111111111
Familia Hylidae						
Pachymedusa dacnicolor (Cope, 1864)	Ranita verdusca	-	E	2	0.22222222	0.049382716
Tlalocohyla smithii (Boulenger, 1902)	Rana	-	E	1	0.11111111	0.012345679
Familia Ranidae						
Lithobates forreri (Boulenger, 1883)	Rana forreri	-	-	1	0.11111111	0.012345679
				9	1	0.234567901
						0.765432099
CLASE REPTILIA						
ORDEN SQUAMATA						
Familia Iguanidae						
Ctenosaura pectinata (Wiegmann, 1834)	Iguana	Pr	-	2	0.08333333	0.006944444
Familia Phrynosomatidae						
Sceloporus siniferus (Cope, 1869)	Lagartija	-	-	5	0.20833333	0.043402778
Familia Teiidae						
Ameiva undulata (Wiegmann, 1834)	Ameiva metalica	-	-	4	0.16666666	0.027777778
Aspidoscelis communis (Cope, 1878)	Huico	Pr	E	7	0.29166666	0.085069444
Familia Colubridae						
Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)	Culebra corredora	-	-	1	0.04166666	0.001736111
Senticolis triaspis (Cope, 1866)	Culebra oliva	-	-	2	0.08333333	0.006944444
Familia Elapidae						
Micrurus browni (Schmidt & H.M. Smith, 1943)	Coralillo	Pr	-	2	0.08333333	0.006944444
ORDEN TESTUDINES						
Familia Kinosternidae						
Kinosternom integrum (Le Conte, 1854)	Tortuga pecho quebrado	Pr	E	1	0.04166666	0.001736111
				24	1	0.180555556
						0.819444444

CLASE AVES						
ORDEN ACCIPITRIFORMES						
Familia Accipitridae						
Accipiter sp.	Gavilán	-	-	2	0.02702702	0.00073046
ORDEN APODIFORMES						
Familia Trochilidae						
Amazilia violiceps (Gould, 1859)	Colibri	-	-	3	0.04054054	0.001643535
ORDEN COLUMBIFORMES						
Familia Columbidae						
Columbina inca (Lesson, 1847)	Tortolita	-	NE	9	0.12162162	0.014791819
Zenaida asiatica (Linnaeus, 1758)	Tortola	-	NE	16	0.21621621	0.046749452
ORDEN CUCULIFORMES						
Familia Cuculidae						
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Cuclillo	-	NE	3	0.04054054	0.001643535
ORDEN GALLIFORMES						
Familia Cracidae						
Ortalis sp.	Chachalaca	-	-	6	0.08108108	0.006574142
ORDEN PASSERIFORMES						
Familia Icteridae						
Icterus sp.	Calandria	-	-	4	0.05405405	0.002921841
Quiscalus mexicanus(Gmelin, 1788)	Zanate	-	NE	11	0.14864864	0.022096421
Familia Parulidae						
Dendroica nigrescens (Townsend, 1837)	Chipe negro-gris	-	-	3	0.04054054	0.001643535
Familia Tyrannidae						
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	Luis gregario	-	NE	2	0.02702702	0.00073046
ORDEN PELECANIFORMES						
Familia Ardeidae						
Ardea alba (Linnaeus, 1758)	Garza	-	NE	6	0.08108108	0.006574142
Egretta thula (Molina, 1782)	Garza blanca	-	NE	9	0.12162162	0.014791819
				74	0.99999	0.120891161
						0.879108839
CLASE MAMMALIA						
ORDEN CARNIVORA						
Familia Mephitidae						
Mephitis macroura (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo	-	NE	2	0.05555555	0.00308642
Familia Procyonidae						
Procyon lotor (Linnaeus, 1758)	Mapache	-	NE	2	0.05555555	0.00308642
ORDEN CINGULATA						
Familia Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)	Armadillo	-	NE	3	0.08333333	0.006944444
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Phyllostomidae						
Artibeus jamaicensis (Leach, 1821)	Murcielago	-	NE	5	0.13888888	0.019290123
Desmodus rotundus (Geoffroy, 1810)	Murcielago vampiro	-	NE	6	0.16666666	0.027777778
Familia Mormmopidae						
Pteronotus davyi (Gray, 1838)	Murcielago	-	NE	3	0.08333333	0.006944444

ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						
Didlephis virginiana (Linnaeus, 1758)	Tlacuache	-	E	4	0.11111111	0.012345679
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae						
Sylvilagus cunicularius Waterhouse, 1848)	Conejo	-	E	3	0.0833333	0.006944444
ORDEN RODENTIA						
Familia Muridae						
Peromyscus sp.	Ratón	-	-	4	0.11111111	0.012345679
Familia Sciurinae						
Sciurus aureogaster (Cuvier, 1829)	Ardilla	-	NE	3	0.08333333	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).

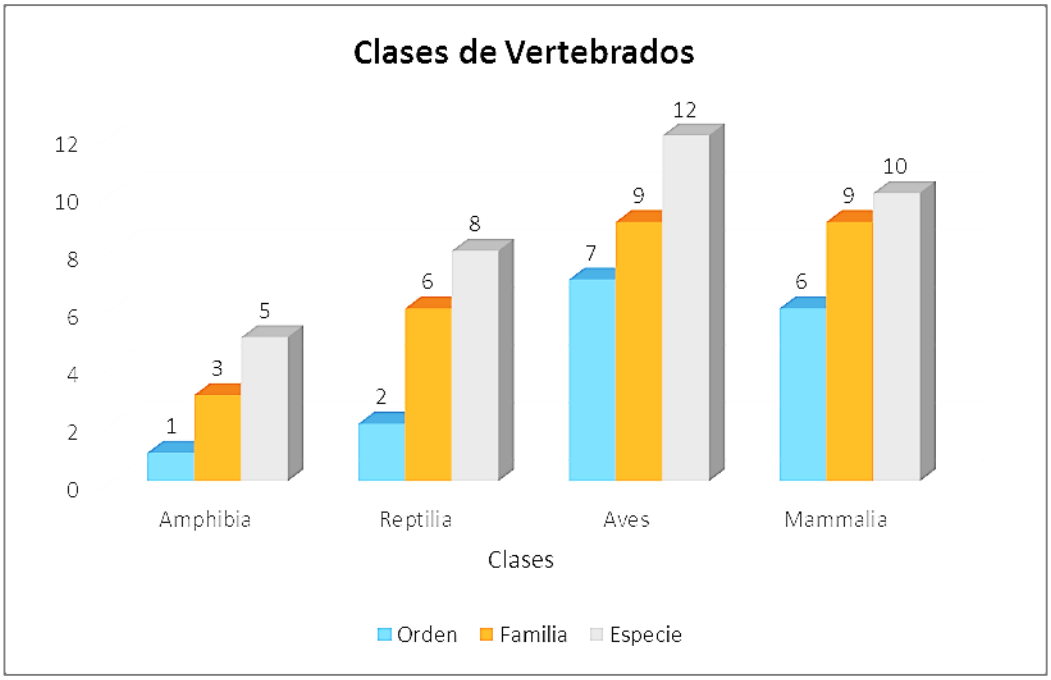


Imagen 28 Clases de vertebrados terrestres

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 son 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).

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 24 Usos de la fauna a nivel local

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

IV.2.3.5. Medio Socioeconómico

Petatlán es un municipio de 44979 habitantes (22397 hombres y 22582 mujeres) situado en el Estado de Guerrero, con un ratio de fecundidad de 2.96 hijos por mujer. El 5.64% de la población proviene de fuera del Estado de Guerrero. El 1.00% de la población es indígena, el 0.48% de los habitantes habla alguna lengua indígena, y el 0.00% habla la lengua indígena pero no español.

El 86.80% de la gente de Petatlán es católica, el 50.25% están económicamente activos y, de estos, el 97.06% están ocupados laboralmente. Además, el 75.45% de las viviendas tienen agua entubada y el 8.41% tiene acceso a Internet.

Los pueblos con más habitantes del municipio de Petatlán son:
Petatlán (20720 habitantes)
San Jeronimito (San Jerónimo) (6346 habitantes)
Palos Blancos (1674 habitantes)
Coyuquilla Norte (1785 habitantes)

En este punto se presenta información referente a las características sociales y económicas del Municipio de Petatlán y de las localidades del área de influencia del proyecto de pavimentación, en este caso la localidad de El Parotal y la localidad de La Florida; son aledañas al tramo y las más próximas del km 0+060 al km 1+240.

Información Municipal

Población

Tabla 25 Población municipal 1990-2020

Población 1990-2020							
Hombres	21,510	23,905	23,130	21,969	22,397	21,730	21,892
Mujeres	21,635	23,725	23,198	22,516	22,582	22,533	22,691
Total	**43,145**	**47,630**	**46,328**	**44,485**	**44,979**	**44,263**	**44,583**

Tabla 26 Indicadores de población municipal

Indicadores de población, 1990 - 2020							
Densidad de población del municipio(Hab/Km^2)	No Disponible	23.97	23.31	22.38	22.81	No Disponible	No Disponible
% de población con respecto al estado	1.65	1.63	1.50	1.43	1.33	1.25	1.26

Tabla 27 Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2020.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	**239**	**129**	**110**
Habla español	237	129	108
No habla español	2	0	2

Vivienda

Tabla 28 Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2020

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas(1)	12,978	100.00
Vivienda particular	12,972	99.95
Casa	11	0.08
Departamento en edificio	31	0.24
Vivienda o cuarto en vecindad	515	3.97
Vivienda o cuarto en azotea	1	0.01
Local no construido para habitación	34	0.26
Vivienda móvil	0	0
Refugio	4	0.03
No especificado	3	0.02
Vivienda colectiva	6	0.05

Tabla 29 Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2020.

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	12,151	93.67
Disponen de drenaje	12,040	92.82
No disponen de drenaje	886	6.83
No se especifica disponibilidad de drenaje	8	0.06
Disponen de agua entubada de la red pública	12,433	95.84
No disponen de agua entubada de la red pública	494	3.81
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	No Disponible	No Disponible
Disponen de energía eléctrica	12,780	98.52
No disponen de energía eléctrica	147	1.13
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	7	0.05
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	11,758	90.64

Actividad económica

Tabla 30 Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)[1]	**20,924**	**12,862**	**8,062**	**61.47**	**38.53**
Ocupada	20,655	12,648	8,007	61.23	38.77
Desocupada	269	214	55	79.55	20.45
Población no económicamente activa[2]	**13,272**	**3,692**	**9,580**	**27.82**	**72.18**

Educación

Tabla 31 Población según condición de asistencia escolar por grupos de edad y sexo, 2020.

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar					
				Asiste			No asiste		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	2,740	1,358	1,382	No Disponible	No Disponible	No Disponible	1,011	514	497
15 a 17 años	2,359	1,178	1,181	1,528	747	781	No Disponible	No Disponible	No Disponible
18 a 24 años	5,424	2,678	2,746	1,613	832	781	No Disponible	No Disponible	No Disponible
25 a 29 años	3,216	1,522	1,694	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible	No Disponible

Tabla 32 Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2020.

	Total	Analfabeta	%
Hombres	15,277	1,399	9.16
Mujeres	16,466	1,774	10.77
Total	**31,743**	**3,173**	**10.00**

Tabla 33 Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2020.

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	3,771	1,747	2,024	11.88%	11.44%	12.29%
Primaria completa	5,494	2,702	2,792	17.31%	17.69%	16.96%
Secundaria completa	7,198	3,381	3,817	22.68%	22.13%	23.18%

Salud

Tabla 34 Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2020.

	Población total	Condición de derechohabiencia										
		Derechohabiente										No derechohabiente
		Total		IMSS		ISSSTE	ISSSTE estatal[2]	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución[3]	
Total	44,583	31,720		6,786		2,203	76	20,897	1,098	452	95	12,800

Migración

Tabla 35 Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2020.

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	41,448	20,368	21,080
En otra entidad federativa	2,827	1,380	1,447
Total	**44,583**	**21,892**	**22,691**

Tabla 36 Población de 5 años y más por lugar de residencia en marzo de 2015 según sexo

Lugar de residencia en marzo 2015	Población de 5 años y más		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	38,807	18,932	19,875
En otra entidad federativa	1,174	563	611
Total	**40,203**	**19,642**	**20,561**

Índice de marginación

Tabla 37 Indicadores de Marginación, 2020

Indicador	Valor
Índice de marginación	54.41204
Grado de marginación[*]	Medio
Lugar a nivel nacional	1232

Tabla 38 Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2020

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años ó más	10.01
Población sin primaria completa de 15 años ó más	45.14
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	31.91
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	78.68

Tabla 39 Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2020

Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	5.64
Sin energía eléctrica	0.90
Sin agua entubada	4.00
Con algún nivel de hacinamiento	30.12
Con piso de tierra	11.04

Información por Localidad (El Parotal)

La localidad de **El Parotal** (Guerrero) pertenece al Municipio de Petatlán. Hay 153 habitantes y está a 269 metros de altura. Es el pueblo más poblado en la posición número 21 de todo el municipio.

Tabla 40 Datos de población en El Parotal

Datos de población en El Parotal (Guerrero)			
Año	**Habitantes Mujeres**	**Habitantes hombres**	**Total habitantes**
2020	70	83	153
2010	88	106	194
2005	81	92	173

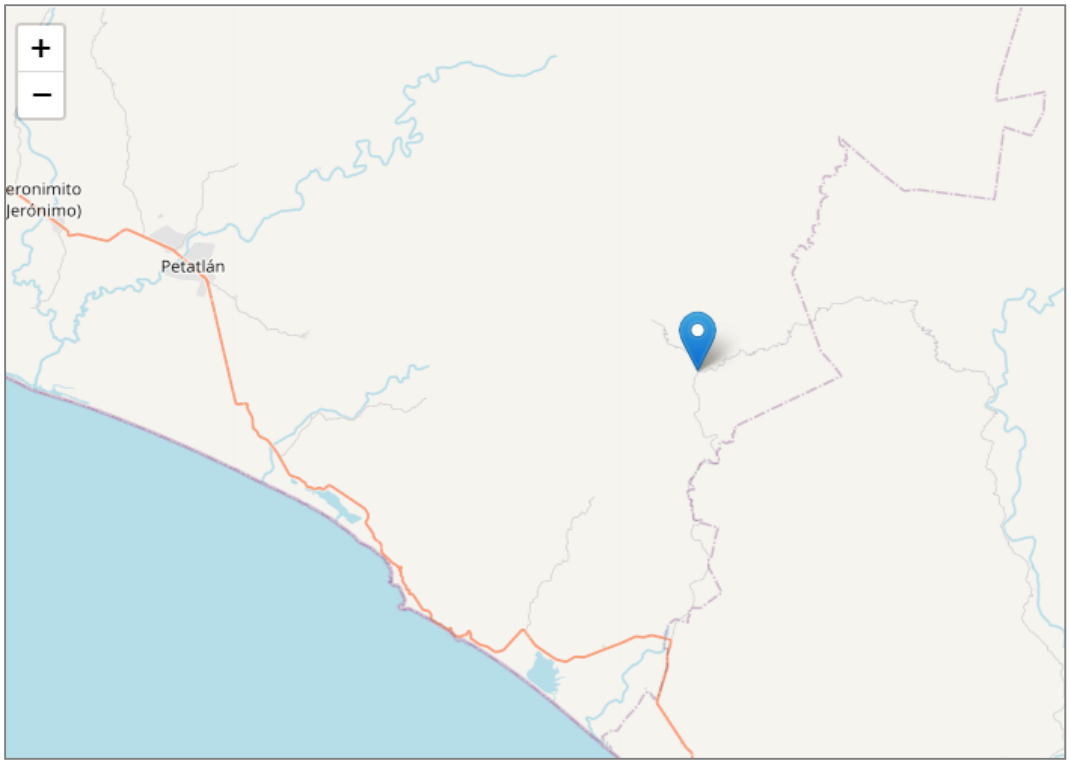


Imagen 29. Ubicación de El Parotal con respecto a la cabecera municipal de Petatlán, Gro.

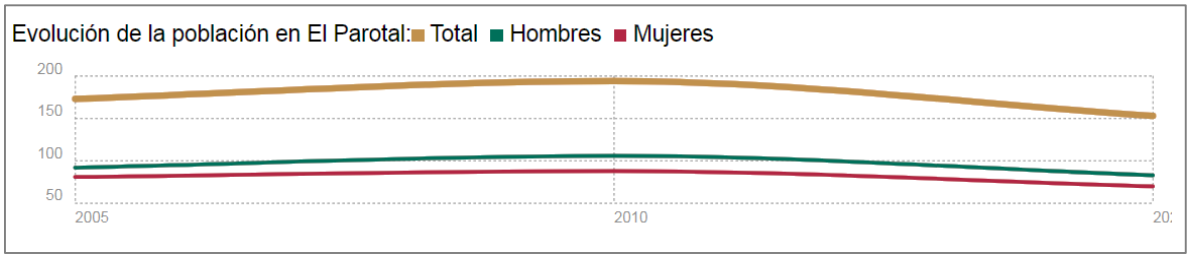


Imagen 30 Incremento de población en El Parotal.

Datos demográficos de El Parotal

	2020	2010
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	2.48	1.89
Población que proviene fuera el Estado de Guerrero:	0.65%	6.19%
Población analfabeta:	5.88%	4.12%
Población analfabeta (hombres):	2.61%	1.89%
Población analfabeta (mujeres):	3.27%	6.82%
Grado de escolaridad:	7.07	5.77
Grado de escolaridad (hombres):	7.11	6.13
Grado de escolaridad (mujeres):	7.02	5.35

Datos de cultura indígena en El Parotal

	2020	2010
Porcentaje de población indígena:	0.00%	0.00%
Porcentaje que habla una lengua indígena:	0.00%	0.00%
Porcentaje que habla una lengua indígena y no habla español:	0.00%	0.00%

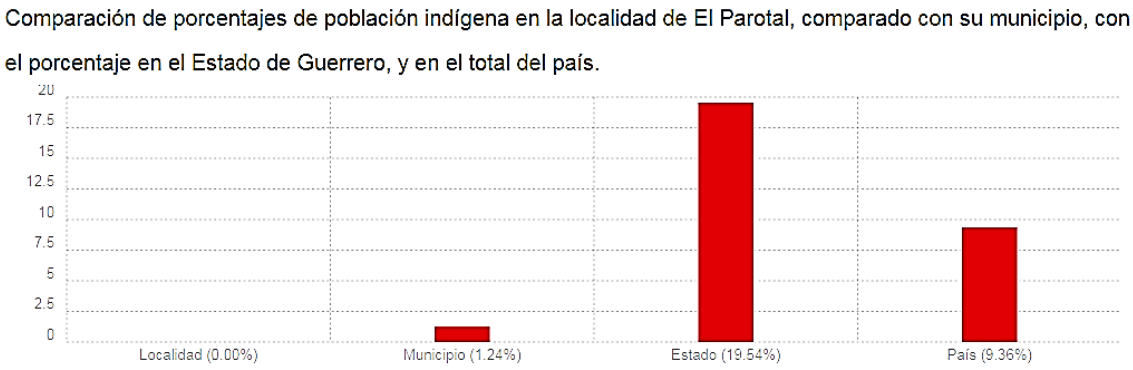


Imagen 31. Población indígena en El Parotal, en comparación al municipio, estado y país.

Desempleo, economía y vivienda en El Parotal:

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	52.29%	41.24%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres) :	67.47%	65.09%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	34.29%	12.50%
Número de viviendas particulares habitadas:	38	67
Viviendas con electricidad:	100.00%	100.00%
Viviendas con agua entubada:	100.00%	0.00%
Viviendas con excusado o sanitario:	94.74%	87.80%
Viviendas con radio:	28.95%	14.63%
Viviendas con televisión:	76.32%	92.68%
Viviendas con refrigerador:	86.84%	92.68%
Viviendas con lavadora:	76.32%	80.49%
Viviendas con automóvil:	42.11%	51.22%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	2.63%	0.00%
Viviendas con teléfono fijo:	7.89%	39.02%
Viviendas con teléfono celular:	71.05%	24.39%
Viviendas con Internet:	15.79%	0.00%



Imagen 32 Comparativo de porcentaje de personas solteras en El Parotal (mayores de 12 años).

En El Parotal hay una estructura de edades de los habitantes muy característica, que puedes observar en la siguiente pirámide de población, con datos de 2005. Tras analizar los datos demográficos de El Parotal, separados por hombres y mujeres, y también por tramos de edad, podemos analizar cómo será el futuro de la población en esta localidad.

Datos de la pirámide de edades del pueblo El Parotal (habitantes año 2020)

Franja de edad	Número de mujeres	Número de hombres	Total habitantes
Bebés (0-5 años)	7	16	23
Jóvenes (6-14 años)	14	10	24
Adultos (15-59 años)	45	50	95
Ancianos (60 años o más)	4	7	11

Información por Localidad (La Florida)

La localidad de **La Florida** (Guerrero) pertenece al Municipio de Petatlán. Hay 28 habitantes y está a 866 metros de altura. Dentro de todos los pueblos del municipio, ocupa el número 94 en cuanto a número de habitantes.

El pueblo de La Florida está situado a 23.3 kilómetros de Petatlán, que es la localidad más poblada del municipio, en dirección Sudeste.

Datos de población en La Florida (Guerrero)

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	12	16	28
2010	16	14	30
2005	16	13	29

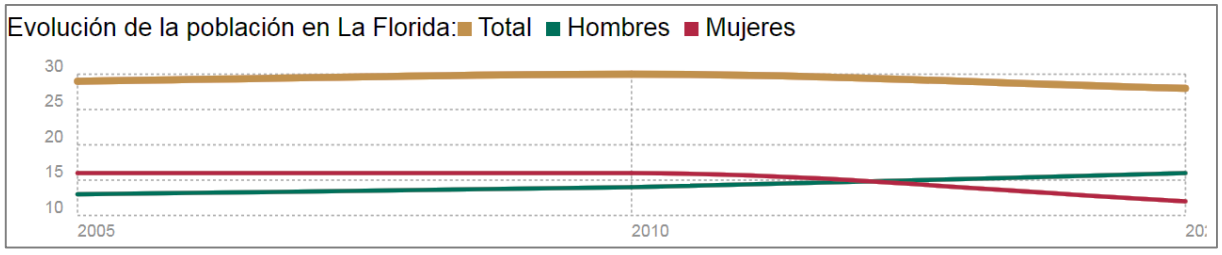


Imagen 33Incremento de población en La Florida 2005-2020

Otros datos demográficos en La Florida

	2020	2010
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	3.13	14.29
Población que proviene fuera el Estado de Guerrero:	0.00%	0.00%
Población analfabeta:	25.00%	13.33%
Población analfabeta (hombres):	7.14%	14.29%
Población analfabeta (mujeres):	17.86%	12.50%
Grado de escolaridad:	2.29	4
Grado de escolaridad (hombres):	2.78	3.80
Grado de escolaridad (mujeres):	1.75	4.18

Datos de cultura indígena en La Florida

	2020	2010
Porcentaje de población indígena:	0.00%	0.00%
Porcentaje que habla una lengua indígena:	0.00%	0.00%
Porcentaje que habla una lengua indígena y no habla español:	0.00%	0.00%

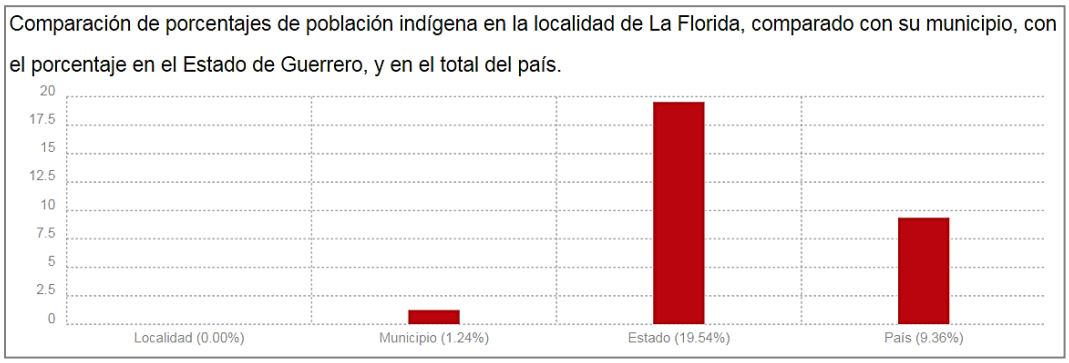


Imagen 34 Comparativa de porcentajes de población indígena.

Desempleo, economía y vivienda en La Florida

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	53.57%	33.33%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	56.25%	57.14%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	50.00%	12.50%
Número de viviendas particulares habitadas:	7	8
Viviendas con electricidad:	0.00%	0.00%
Viviendas con agua entubada:	100.00%	100.00%
Viviendas con excusado o sanitario:	0.00%	0.00%
Viviendas con radio:	85.71%	100.00%
Viviendas con televisión:	0.00%	33.33%
Viviendas con refrigerador:	0.00%	0.00%
Viviendas con lavadora:	0.00%	0.00%
Viviendas con automóvil:	0.00%	0.00%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	0.00%	0.00%
Viviendas con teléfono fijo:	0.00%	0.00%
Viviendas con teléfono celular:	28.57%	0.00%
Viviendas con Internet:	0.00%	0.00%

En La Florida hay una estructura de edades de los habitantes muy característica, que puedes observar en la siguiente pirámide de población, con datos de 2005. Tras analizar los datos demográficos de La Florida, separados por hombres y mujeres, y también por tramos de edad, podemos analizar cómo será el futuro de la población en esta localidad.

Datos de la pirámide de edades del pueblo La Florida (habitantes año 2020)

Franja de edad	Número de mujeres	Número de hombres	Total habitantes
Bebés (0-5 años)	2	3	5
Jóvenes (6-14 años)	2	4	6
Adultos (15-59 años)	7	8	15
Ancianos (60 años o más)	1	1	2

La ejecución de los trabajos para realizar la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, y la puesta en marcha de este, permitirá que haya mayor eficiencia en cuanto a la comunicación en el Municipio de Petatlán, así como Municipios y rancherías colindantes, por o tanto en esta región se contará con la infraestructura adecuada para soportar la carga vehicular futura y de esta forma los habitantes podrán desplazarse de una manera más segura y eficiente, además que favorecerá a los ingresos en los sectores primario y terciario.

IV.2.3.6. Paisaje.

De acuerdo a las características fisiográficas que tiene la región en la que se ubica el SAR, está posee la característica de Sierra. El paisaje que se puede observar a lo largo y ancho del polígono del SAR que se delimitó es montano representado por un uso de suelo catalogado como Pastizal Cultivado, Agricultura de Riego y permanente, y vegetación de Bosque de Encino-Pino, Bosque de Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Selva Baja Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino, en buen estado de conservación; por lo que el camino que se construirá se encuentra sobre un terreno montano, por lo que no se verá afectado de forma drástica, el impacto significativo que se presentará será al efectuar la apertura.

Descripción de la Estructura y Función del Sistema Ambiental Regional.

El sistema que delimita el SAR es resultado de la interacción entre los límites de las RTP, los límites de la Microcuenca Hidrológica en la que se ubica el proyecto. Cuando existe

una perturbación en la dinámica de alguno de ellos, por lo general existe una alteración en el otro subsistema. El medio natural está dividido a su vez en aspectos bióticos y abióticos, que interactúan constantemente y se definen porlos ciclos biogeoquímicos que ambos subsistemas comparten.

En el caso del Sistema Ambiental Regional que involucra este proyecto, las principales alteraciones ambientales están dadas por la explotación de los recursos forestales, la cual va en aumento debido a los beneficios económicos que representa; adicionalmente, esta actividad propicia el desarrollo en la zona de otras labores como la agricultura y ganadería. Aunque las extensiones destinadas a este fin no suelen ser tan extensas, pues los pobladores practican en una escala amplia el autoconsumo. Por tanto, en el subsistema natural las condiciones edafológicas, geomorfológicas e hidrográficas, han sido medianamente afectadas en el transcurso de los años.

Análisis de los Componentes, Recursos o Áreas Relevantes y/o Críticas.

Subsistema Natural.

Las actividades agrícolas y ganaderas no representan para la región una fuente de perturbación ambiental real o potencial de gran alcance, debido a que estas actividades las realizan en menor escala principalmente terrateniente como propietarios de tierras ejidales. Estas tierras suelen heredarse a los descendientes, pero en muchas ocasiones son abandonadas, pues éstos prefieren emigrar hacia otros lugares que poseen mayor intercambio de bienes y servicios, lo que en última instancia se refleja en un mayor poder adquisitivo y en la mejora de la calidad de vida.

En contraparte, la creación de áreas críticas para la conservación de los recursos puede estar dada por la presencia de fenómenos naturales como las sequías y/o incendios forestales que comprometen la existencia de los recursos bióticos, pues suelen devastarse grandes áreas vegetales las cuales en ocasiones tardan varios años en regenerarse sin intervención humana en labores como la reforestación. Esto en consecuencia afecta la diversidad animal, pues al perderse los nichos ecológicos, aunque sea de manera

temporal, las especies animales tienen que migrar hacia otras regiones que les ofrezcan mejores condiciones para sobrevivir.

Este cambio natural de uso de suelo a través del tiempo puede modificar la vocación natural del mismo, lo cual provocará daños que actualmente se consideran irreversibles como:

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

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

Subsistema social.

La pavimentación del camino no representa un problema para el rubro social. Al contrario, las comunidades involucradas se verán beneficiadas porque se permitirá el tránsito más rápido, eficiente y seguro para los habitantes, además se tendrá mejor acceso y en menos tiempo a los servicios básicos de salud y educación, así como llevar a cabo la distribución de sus productos hacia otras regiones. Esto permitirá un incremento en la economía local, lo que puede frenar en cierta medida la emigración de los habitantes hacia otros municipios, estados o países.

Identificación de las Áreas Críticas.

Un área crítica es aquella que tiene alguna de las siguientes características:

-Ecosistemas en proceso de deterioro por la sobreexplotación.
-Ecosistemas sujetos a la deforestación, aislamiento o fragmentación por cambio de uso del suelo.

-Zonas con tipos de vegetación de difícil regeneración.

-Zonas con pendientes mayores al 100% (45°).

-Cuerpos de agua en general que estén propensos o presentan tendencias de eutrofización.

Con respecto a la superficie que se requiere afectar por las obras de pavimentación del camino, el cual tendrá una longitud total de 1,180 m, y se desarrollara sobre en camino existente en tramos aislados que suman aproximadamente 0.46 ha, el resto del camino (4.26 ha) se desarrollará sobre camino existente, con el total del proyecto sobre un uso de suelo de Pastizal Cultivado, realizando con esto la afectación de la superficie a emplear por el camino que representa una superficie de desmonte en área arbolada de 0.46 hectáreas (9.74%). Las características del camino actual y el proyectado.

Durante los recorridos de campo en los sitios de ampliación y enderezamiento del proyecto, se contabilizaron un total de 52 individuos a derribar, en 0.46 hectáreas, identificándose taxonómicamente como *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Acacia farnesiana* (huizache), *Pithecellobium dulce* (huamúchil), *Tabebuia rosea* (roble rosa), *Mangifera indica* (mango) y *Opuntia sp*., (nopal), lo anterior en áreas en un estado de conservación de regular/malo, por lo cual será viable tramitar ante la DGGFS de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Por lo tanto las actividades que se llevarán a cabo para ejecutar este proyecto, aunadas a fenómenos naturales extremos, provocan en diferente grado alteraciones en la calidad del suelo, y consecuentemente en la distribución de fauna en el lugar. Los cambios más importantes derivados de las actividades del proyecto estarán relacionados con la compactación del suelo, pues esto puede afectar la cantidad y calidad de la recarga de los acuíferos de la región.

Inevitablemente la pavimentación del camino ocasionará algún tipo de impacto al medio natural: al suelo, aire, geología, escurrimientos, flora y fauna silvestres, entre otros. Sin embargo, si las obras se realizan de acuerdo al programa asignado y empleando las mejores técnicas de ingeniería podemos considerar relevante el impacto a la flora y fauna que se

encuentra en la Zona de Influencia y en el SAR, ya que se retiraran 52 individuos de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y algunos frutales que sirven de hábitat o refugio para algunas especies de fauna silvestre.

Finalmente es importante mencionar que la ejecución del proyecto tendrá en consecuencia otros beneficios como la reducción de tiempos de tránsito, la mejora en cuanto a la comunicación de poblaciones y municipios que se encuentran sin vías de accesos, además que se mejorará la infraestructura existente para evitar situaciones de riesgo que actualmente ocurren en estas comunidades.

IV.3 Diagnóstico Ambiental.

En cuanto a las condiciones climáticas que predominan en el SAR son cálido subhúmedo Aw1(w), en la Zona de Influencia del camino se presenta el clima cálido subhúmedo Aw1(w) mismo que no será modificado con el desarrollo del proyecto.

Como se ha mencionado en la zona en donde se efectuará la pavimentación del camino, éste solo cruzará escurrimientos intermitentes que se forman en época de lluvias, por lo que el proyecto de Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, en el tramo del km 0+060 al km 1+240, contará con obras de drenaje menor y se hará recomendación de medidas de prevención para que se consideren como posibles pasos de fauna.

Los Usos de Suelo y Vegetación Natural se caracteriza por el predominio de Bosque de Pino-Encino con Vegetación Secundaria, Bosque de Encino y Selva Baja Caducifolia, Pastizal Cultivado y una pequeña fracción de Agricultura de Riego Anual y Permanente, los cuales han sido fragmentados en algunas áreas debido a la apertura de terrenos para las actividades agrícolas, pecuarias y tala, así como para las construcciones de viviendas, una razón más es la tala de algunos árboles para utilizar la madera de estos en labores artesanales o para la construcción de potreros, cercados para delimitar predios y/o para obtener leña, por lo que los tiempos de reposición de las áreas afectadas son muy largos, sin embargo usados de manera adecuada, se puede llegar a la sustentabilidad ambiental

recuperando algunas áreas afectadas por estas actividades, realizando la restauración de esos sitio.

La fauna terrestre ha sido poco estudiada aún, por lo que tiene un interés limitado, constituyendo un recurso importante para el desarrollo de la región en la cual se ubica el SAR, sin embargo, sería necesario motivar a los habitantes y a las autoridades de la región para la creación de algunas UMAS en donde se asegure la protección, conservación y reproducción de las especies de fauna silvestre para lograr repoblar la región.

El paisaje constituye un potencial importante en la región donde se ubica el SAR, ya que esa combinación entre Valle y Sierra, se puede aprovechar para fines ecoturístico, practica de campismo, visitas guiadas, lo que aportaría para los habitantes de la región ganancias económicas y beneficios para algunas familias, esto también incentivaría a los pobladores al cuidado del medio ambiente, ya que de este obtendrían más beneficios.

Identificación y Análisis de los Procesos de Cambio en el Sistema Ambiental Regional.

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

Clima

Las modificaciones ambientales que se presentarán en este factor por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo al patrón climático que se registra en el SAR; es probable que los patrones climáticos solo puedan ser alterados por la presencia de fenómenos meteorológicos de magnitudes complejas como efectos secundarios de huracanes, ciclones, frentes fríos, granizadas tormentas y/o sequias atemporales por el cambio climático.

Aire

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el SAR, se registra la influencia de los vientos estacionales muy marcados. En primavera los vientos cruzan del este al oeste, en verano de norte a sur, en otoño de sur a noreste y en invierno de sureste a norte y de sur a norte. Lo que indica que los vientos dominantes en esta región proviene del sur la mayor parte del año, por lo que los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y estos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región, esto hace suponer que la acumulación de partículas sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la preparación del sitio, construcción e incluso durante la operación del camino, se dispersen a la atmósfera, estas partículas entraran en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de los mismos.

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

Agua

El proyecto cruzará solo escurrimientos intermitentes de menor importancia que se forman en época de lluvias, por lo que la pavimentación del camino contará con obras de drenaje menor y se hará recomendación de medidas de prevención para que se consideren como posibles pasos de fauna.

Suelo

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

Geología y Morfología

Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación se provoca la erosión del suelo.

Flora

Se espera un cambio mínimo en la zona en la que se pretenden aperturar camino, se retirarán 52 individuos de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia y Agricultura de Riego Anual y Permanente entre las especies que se observaron e identificaron están: parota (*Enterolobium cyclocarpum*), huizache (*Acacia farnesiana*), huamúchil (*Pithecellobium dulce*), palo rosa (*Tipuana tipu*), mango (*Mangifera indica*) y nopal (*Opuntia sp*.), así como vegetación de segundo crecimiento y estrato herbáceo, que se encuentran dentro del derecho de vía. Es necesario mencionar que en las áreas en donde se pretenda remover vegetación, para el caso del nopal (*Opuntia sp*.) se procederá a realizar acciones de rescate de especies, de acuerdo al tamaño de las especies y se les dará un tratamiento y destino que asegure su aclimatación, reubicación y preservación.

Fauna

En cuanto a la fauna también se espera un cambio temporal en el sitio, ya que todos aquellos nichos de fauna tanto de aves, mamíferos y reptiles que se encuentren en el área directa (lugares donde se suavizaran las cuervas) del proyecto serán destruidos, ya que se retirará la vegetación existente, donde esporádicamente anidan, reciben cobijo y alimentación, existe fauna que es tolerante al ruido, emisiones de partículas y otros tipos de afectación que los usuarios del camino les provocan a esta comunidad, sobre todo, estamos hablando de fauna menor como los reptiles, lagartijas, víboras y serpientes y algunos mamíferos como ratones; de los cuales, en un mayor porcentaje de adultos, son desplazados y por naturaleza al ver y sentir esta perturbación, buscan inmediato resguardo.

El daño se cataloga como menor ya que la mayor parte de la fauna se desplazará temporalmente a otros sitios aledaños sin problema alguno, se procederá a realizar

acciones de rescate de ejemplares implementándose un Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación Flora y Fauna silvestre.

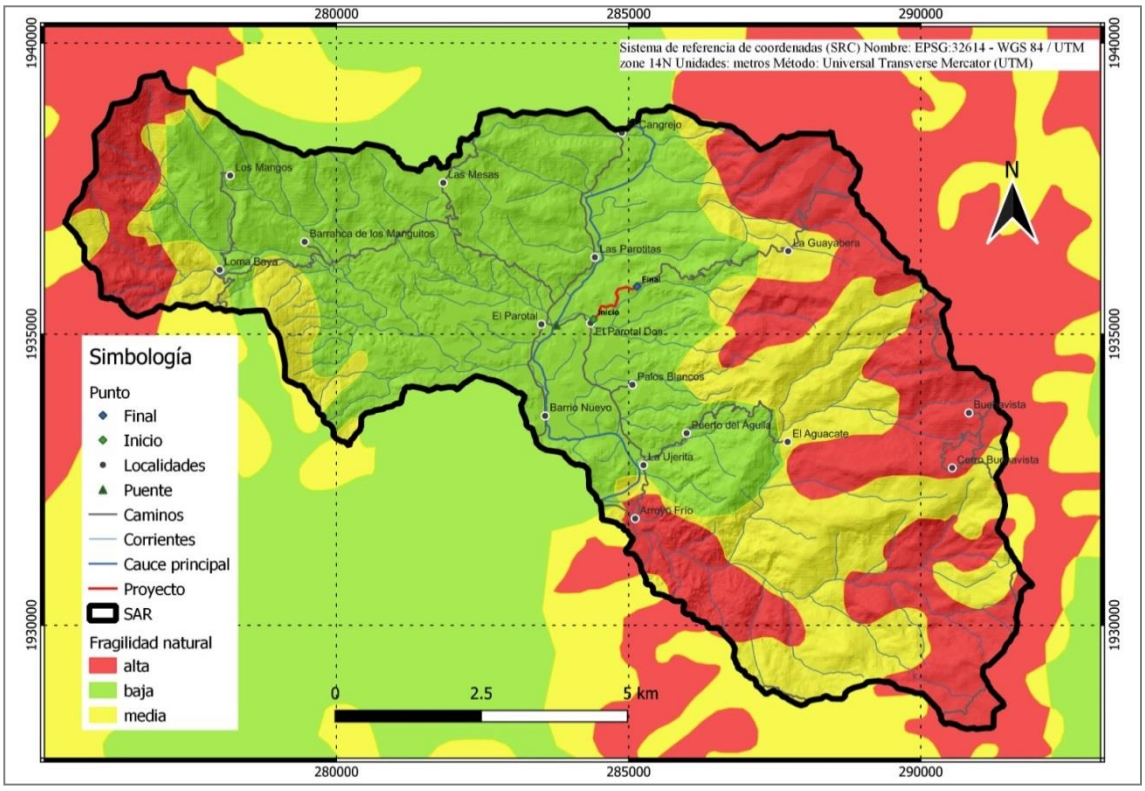


Imagen 35. Fragilidad natural en el SAR.

Ecosistema

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

Las alteraciones que se han dado en la funcionalidad del ecosistema de la región han sido relativamente puntuales y representativas, esto se debe a que en la zona se presentan

perturbaciones en las comunidades tanto vegetales como animales, debido a las actividades agrícolas y pecuarias que se llevan a cabo en las zonas y que destruye los hábitats y fragmenta cada vez más el ecosistema. La diversidad dentro de las comunidades del SAR, ha sido afectada en el sitio y en su alrededor, lo que ha hecho que haya trascendido hacia una modificación local del ecosistema original; solo en aquellos alrededores de las principales poblaciones donde si se tienen implicaciones importantes en la productividad primaria y terciaria de los mismos; mucho más aún para el caso de micro ecosistemas.

Paisaje

Para describir la integración del paisaje del sitio en donde se ubicará el camino, se deben analizar las características de los diferentes panoramas del área a afectar y su entorno.

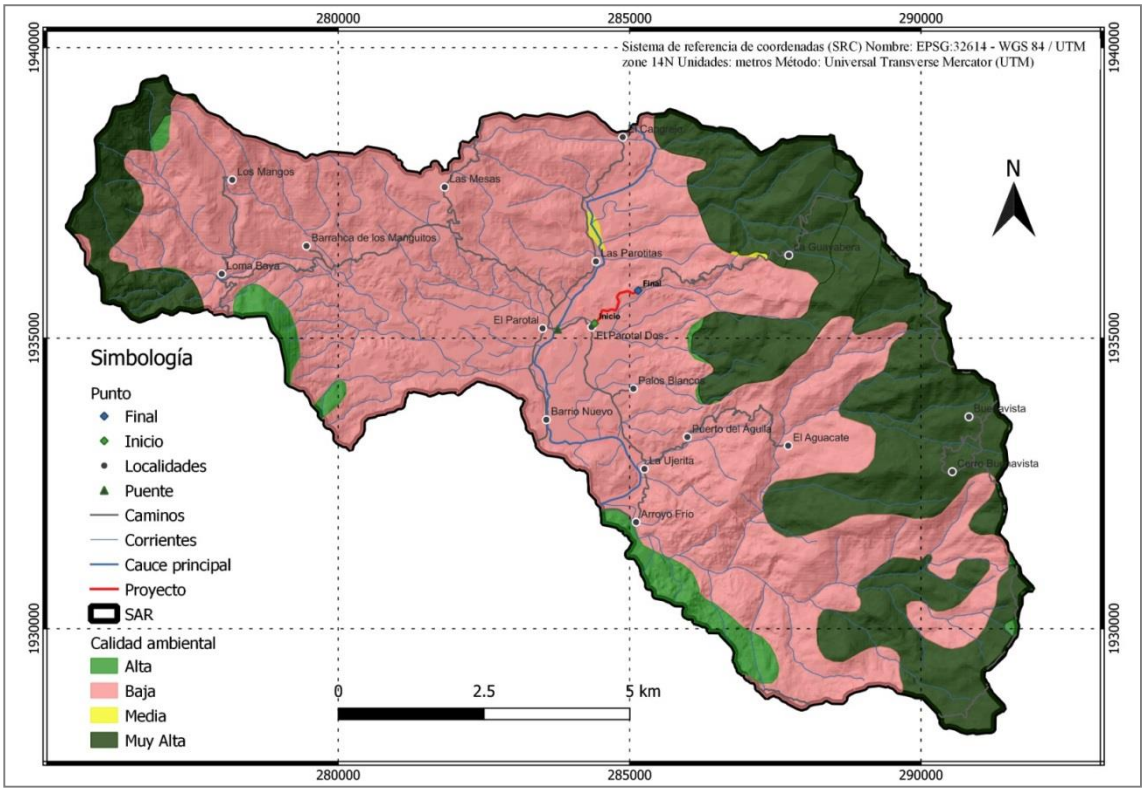


Imagen 36. Calidad ambiental en el SAR.

La zona posee un potencial estético de medio natural intrínseco; sin embargo, no ha sido ajeno al impacto en diferentes grados, aunque no significativos como las actividades agrícola y pastoril que se presenta, causando pérdida de la cubierta vegetal y la modificación en los

patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas, así como en el crecimiento poblacional y los servicios actuales que se tienen en la región.

Debido a lo anterior, el sitio y la zona, en general, aún pueden considerarse con cualidades únicas, ya que aún con los índices mínimos de alteración y modificación que ha sufrido el ecosistema, aún se conserva una riqueza en biodiversidad, usos y costumbres, además de sus características socioeconómicas de poblaciones rurales.

Medio Socioeconómico

El comportamiento demográfico en el área involucrada no presenta particularidades que expresen un crecimiento anormal; por lo cual se caracteriza como medianos procesos de urbanización impulsados por la oferta de empleos en el sector primario y secundario, mientras que, en las poblaciones con mayor tasa de crecimiento, sustentan su dependencia en el sector secundario y terciario.

Modificaciones en el uso del suelo

El crecimiento de las comunidades dentro de áreas con vocación productiva de tipo tala de árboles, pecuario y agrícola implica a mediano y largo plazo, una contracción en la producción. Este cambio en el uso de suelo puede aumentar el costo de la tierra y ejercer presión sobre áreas de producción de servicios ambientales.

Competencia por límites territoriales.

La inserción de un conjunto de localidades (comisarias ejidales etc.) a los procesos de oferta y demanda de vivienda, ha tendido a un crecimiento de sus poblaciones y al reclamo por mayor presupuesto; así como a la modificación de un estatus jurídico y administrativo. Algunos de los indicadores de estos nuevos procesos de territorialidad y su representación, contribuyen a la generación de tensiones en la organización social, en los procesos de elección de autoridades, en el sostenimiento del sistema de cargos, etc. Sin embargo, y a pesar de lo anterior, en la zona de estudio no se registran litigios por reclamos de límites territoriales.

Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros.

El sistema de transporte entre las localidades es nulo; el único medio de transporte es el auto particular y caminando, por lo que es de vital importancia el desarrollo del proyecto.

Medio Económico.

Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región.

Se detecta que los ingresos de los habitantes de la región han variado debido a la creciente incorporación de actividades productivas como la tala de árboles, agricultura y ganadería, que acompañan a la micro y pequeña empresa, comercios y otros servicios, etc., en las que participan los jóvenes, hombres y mujeres de 14 años en adelante, y que han modificado las estructuras internas de las familias y las comunidades.

Si bien, anteriormente bastaba con las actividades del campo para poder subsistir, ahora encontramos que las familias están inmersas en varios espacios laborales, con los cuales apenas y les es posible cubrir la canasta básica, aunque no a la totalidad de la población. La agricultura es ahora casi exclusivamente una actividad de autoconsumo. De los últimos años a la fecha, en esta región se ha podido observar que las mujeres se han ido incorporando gradualmente a los porcentajes de la población económicamente activa (PEA), debido a su incorporación a trabajos domésticos, al negocio y a los servicios.

Construcción de Escenarios Futuros

Uno de los escenarios más importantes en la zona de estudio es la pérdida de la biodiversidad y la cobertura de los recursos naturales y genéticos disponibles; generada por la destrucción de los hábitats y de sus comunidades, principalmente por prácticas de tala, agrícola y pecuaria no sostenibles. Aunado a esto y como producto de lo anterior el cambio de uso del suelo para los mismos fines y urbano, que han causado la pérdida de las áreas significativas de cobertura vegetal, fragmentaciones en el hábitat y la degradación del suelo, alterando las condiciones del medio ambiente y favoreciendo la alteración y contaminación en la región.

El subsistema que ha sido considerado en el SAR, en el cual se ubica el proyecto, tiene aún un gran potencial para mantenerse en equilibrio, como generadores de riqueza; sin embargo, es menester ejercer acciones de intervención para desarrollar una planeación que le oriente a su permanencia como región de riqueza sustentable.

La recarga de los mantos acuíferos de la zona se verá afectada de forma poco significativa, debido a que el número de individuos arbóreos que será retirado durante la ejecución del proyecto, es mínimo en comparación con el área que se delimito para el SAR, así como a nivel regional, la mayoría de estos individuos se encuentran en buen estado.

Cabe hacer mención que, en el SAR, se presenta la tala clandestina de árboles, el cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias y pecuarias; que son las actividades que ponen más en riesgo la perdida de cobertura vegetal, la afectación de hábitats faunísticos, los incrementos en niveles de erosión y por ende la recarga de los mantos acuíferos que benefician en su mayoría al Estado de Guerrero.

Al retirar elementos arbóreos de la zonas en donde se efectuará el proyecto, se implementara un Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Zona, con el fin de evitar y mitigar los procesos de erosión, ya que por las características fisiográficas de la zona en donde se delimito el SAR, esta se encuentra dentro de una zona de montaña, lo cual hace que la erosión sea uno de los procesos más recurrentes del área, aunado a esto se suman las actividades agropecuarias y la tala clandestina de árboles.

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

De acuerdo 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, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto.

La integración de este capítulo se basó en el análisis de:

-Descripción de las obras o actividades y en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos.

-Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.

-Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

-Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

V.1. Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos generados por el proyecto de Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, se empleó el método cuantitativo y cualitativo denominado Matriz de Leopold (*Leopold, Luna B. y otros, 1971*). Con esta matriz, se propone así mismo una cuantificación de los impactos, aplicándose dos criterios de evaluación que son: la amplitud del impacto (Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala.) el cual se coloca en la esquina superior izquierda de cada celda, con un número entre 1 y 3 a fin de simplificar el número de categorías (del 1 al 10 para Leopold) para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso e importancia (valor ponderal, que da el peso relativo del potencial

impacto.) el cual se coloca en la esquina inferior derecha colocar un número entre 1 y 3 a fin de simplificar el número de categorías (del 1 al 10 para Leopold) en nuestro caso se consideró en el ámbito regional, haciéndose destacar los impactos más importantes y un análisis de estos por tipo de actividad a desarrollar. Para la clasificación de la amplitud o magnitud (modificación en calidad que sufre el elemento al que afecta el proyecto) y evaluación de la importancia del impacto (modificación en la naturaleza y de importancia para la sociedad) se consideraron las siguientes categorías y criterios:

Tabla 41 Clasificación de la amplitud e importancia

Magnitud	Valor	Importancia	Valor
Alta	3	Altamente significativo	3
Media	2	Significativo	2
Baja	1	Insignificante	1

V.1.1. Indicadores de impactos

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

Tabla 42 Indicadores de Impacto.

Medio Físico	
AGUA	Calidad
	Corriente
SUELO	Erosión
	Calidad
	Geomorfología
	Residuos
AIRE	Calidad
	Ruido
Medio Biótico	
FLORA	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
FAUNA	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
PAISAJE	Estética
	Dinámica

Medio Socioeconómico	
Economía Regional	Sector primario
	Sector secundario
	Sector terciario
	Empleo
	Estilo y calidad de vida
Aspectos Sociales	Infraestructura
	Servicios
	Vialidad
	Centros urbanos
	Propietarios de terrenos
	Áreas de interés histórico

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

Impacto benéfico: cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región, con cinco subcategorías.

Impacto adverso: cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional, con cinco subcategorías que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 43 Simbología empleada en la identificación de impactos.

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

Tabla 44 Matriz de Leopold para valoración de impactos ambientales.

Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240.																Valoración		
Simnología: Carácter del Impacto		**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**		Trazo del proyecto	Desmonte	Despalme	Excavación y nivelación	Cortes y terraplenes	Acarreos de material	Pavimentación	Operación de maquinaria y equipo	Talleres y patios de maquinaria	Reubicación de postes de luz	Manejo de residuos sólidos	Señalamiento	Puesta en marcha	Mantenimiento	**Impactos Adversos**	**Impactos Benéficos**	**Total de Impactos**
Medio Físico																		
AGUA	Calidad	-1	-2	-1	-1	-2	-3					-2				-12	0	-12
	Corriente															0	0	0
SUELO	Erosión	-3	-3	-4	-2	-3	-2	-3	-2		-1	-2				-25	0	-25
	Calidad	-2	-3	-3	-2	-2		-2	-2	-2	-2	-1				-21	0	-21
	Geomorfología	-2	-1	-1	-2	-3					-2					-11	0	-11
	Residuos	-1	-1	-1	-2	-3			-2	-2	-1	-3		-2	2	-18	2	-16
AIRE	Calidad							-2	-3					-1		-6	0	-6
	Ruido		-1	-1	-2			-3	-2			-2		-2		-13	0	-13
Medio Biótico																		
FLORA	Silvestre	-3	-4	-4	-2		-2		-2		-2			-2		-21	0	-21
	Protegida															0	0	0
	Interes Comercial	-1	-2	-2	-2											-7	0	-7
FAUNA	Silvestre	-1	-2	-2	-3		-2	-2	-2		-3		2	-2		-19	2	-17
	Protegida												1			0	1	1
	Interes Comercial				-1								1		1	-1	2	1
PAISAJE	Estética	-3	-4	-4	-5	-4		-4	-2		-2		-2	-4	2	-34	2	-32
	Dinámica	-2	-3	-3	-2	-4										-14	0	-14
Medio Socioeconómico																		
Economía Regional	Sector primario	2	-3	-2	-3				-1			2		5	2	-9	11	2
	Sector secundario	4	4	4	4		4		3		4			5	5	0	37	37
	Sector terciario	4	2	1	3		2	3	3	3	4	2	4	5	5	0	41	41
	Empleo	5	3	4	3	4	3	4	4	4	5		2	4	5	0	50	50
	Estilo y Calidad de vida	4	4	3	3		3	3			4		4	5	5	0	38	38
Aspectos Sociales	Infraestructura	5	4	4	4		3	5	4		4		5	5	5	0	48	48
	Servicios	5	4	3	4		3	4	4		4		4	5	4	0	44	44
	Vialidad	5	4	4	4	4		4	4		3		3	1	3	0	39	39
	Centros Urbanos	4	4	5	4		2	3			4		4	4	3	0	37	37
	Propietarios de terrenos	-1	-2	-2	-3	-1		4			4	3	4	5	5	-9	25	16
	Áreas de interés histórico												1	1	1	0	3	3
Impactos Adversos		-20	-31	-30	-32	-22	-9	-16	-18	-4	-13	-10	-2	-13	0	-220		
Impactos Benéficos		38	29	28	29	8	20	30	22	7	36	7	35	45	48		382	
Evaluación Total		18	-2	-2	-3	-14	11	14	4	3	23	-3	33	32	48			162
Mitigable																		

V.2 Caracterización de los impactos

En la descripción siguiente se mencionan los impactos generados durante las diferentes etapas de ejecución en la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, que consiste en la discusión de los más significativos, es decir aquellas filas y columnas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números mayores. Ciertas celdas pueden ser marcadas, si se intuye que una condición extrema puede ocurrir, aunque su probabilidad sea baja.

V.2.1. Impactos generados en la etapa de Preparación del Sitio

Tabla 45. Impactos generados en etapa de preparación del sitio.

ELEMENTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
TIERRA(SUELO)	1. Las actividades de desmonte (superficie de 0.46 ha) y despalme traen consigo el aumento de la intensidad de erosión (erodabilidad) hídrica y/o eólica. 2. En cuanto al trazo del proyecto y otras actividades influyen en la contaminación de los suelos por residuos como pueden ser el diésel y aceites utilizados en las maquinarias. Se generará una cantidad variable de **residuos sólidos** y **líquidos no peligroso**s como los residuos orgánicos, producto del desbroce de las superficies y apertura del trazo proyectado, además de residuos inorgánicos, producto de la ingesta diaria de las personas que ahí laboren (plásticos, vidrio, unicel, papel, otros). 3. En la construcción de terraplenes se prevé utilizar el material pétreo producido por los cortes realizados en la etapa de preparación del terreno y de algunos bancos de material (en caso de ser necesario). La realización de este tipo de actividades y obras impacta sobre el movimiento de cantidades importantes de materiales pétreos y compactación del suelo. Los bancos utilizados en la construcción de la obra, ocasionan un impacto ocasionado que se considera indirecto y de responsabilidad limitada, el compromiso de mitigar los impactos identificados corresponde a la operadora de dichos bancos.
AGUA	1. Por la actividad del despalme existe la posibilidad de un aumento del acarreo de sedimentos y algunos sólidos a los cuerpos superficiales de agua en las corrientes fluviales. Además la 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. 2. Durante las etapas de preparación del sitio se tiene contemplada la contratación de personal, lo cual generará aguas residuales provenientes principalmente de la realización de necesidades fisiológicas del personal contratado.

ATMÓSFERA	1. Debido a la utilización de maquinaria para el despalme se espera un aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, así como el aumento de los niveles de contaminación por gases provenientes del escape de vehículos y maquinaría en general. 2. Esta actividad del despalme además tartera consigo el aumento de los niveles de ruido, afectando al estado acústico natural de la zona.
PROCESOS	1. El desmonte y despalme dejan descubierto el suelo por un corto periodo de tiempo permitiendo el proceso de erosión de suelos, sobre todo eólica e hídrica.

FLORA	1. Durante la etapa de preparación del sitio se considera la remoción de cobertura vegetal en una superficie de 2,575 m2 (superficie propuesta para el CUSTF), área donde se necesita ampliar el ancho del camino actual, para obtener el ancho de corona de acuerdo al tipo de camino proyectado. La apertura y la ampliación contribuirán al proceso de erosión pudiendo aumentar el grado de fragmentación del hábitat.
FAUNA (CADENAS ALIMENTARIAS)	1. Las obras de preparación del sitio suponen un factor de presión sobre la dinámica de las poblaciones de fauna silvestre, ya que se ve directamente afectado su hábitat, zonas de alimentación y anidamiento. Por lo que se generará la migración de especies animales de las zonas cercanas a la vía proyectada hacia zonas más seguras y con menor afectación antrópica.
USOS DEL TERRITORIO	1. El desmonte es primer impacto que se da para la ejecución de la pavimentación y llevar así al área a su nuevo uso propuesto, las áreas que sufrirán este cambio son principalmente agrícolas pecuarias y en su mayor proporción pastizal cultivado.
RECREATIVOS	1. Por el hecho del desmonte la calidad visual del paisaje se verá degradado
NIVEL CULTURAL	1. Las actividades de la preparación del sitio traen consigo la contratación de mano de obra local, entendiendo que el impacto es benéfico. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se tiene contemplada la contratación de personal, lo cual generará aguas residuales provenientes principalmente de la realización de necesidades fisiológicas del personal contratado. 2. Será conveniente contratar la mano de obra en los poblados cercanos al tramo del proyecto, ya que resulta una acción positiva sobre un área en donde las fuentes de empleo son escasas. Además se minimizarán costos y demás efectos por el transporte y estancia del personal contratado.

V.2.2. Impactos generados en la etapa de Construcción

Tabla 46 Impactos generados en etapa de construcción.

ELEMENTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
TIERRA(SUELO)	1. Compactación del suelo, debido a la constante circulación y peso de la maquinaria y vehículos empleados en las actividades y obras del proyecto en cuestión, se afectará las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en los tramos del trazo carretero que necesitarán apertura. 2. Se generará una cantidad variable de *residuos sólidos y líquidos no peligrosos* como los residuos orgánicos y residuos inorgánicos, producto de la ingesta diaria de las personas que ahí laboren (plástico, vidrio, unicel, papeles, pvc, madera, otros). 3. Se generarán, en menor cantidad, *residuos peligrosos* producto del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos como son estopas, franelas, impregnados de aceite o grasa, aceites y lubricantes usados, recipientes de aceite, grasa o combustible, entre otros. La generación y manejo incorrecto de todos los residuos anteriormente mencionados impactan directamente la calidad del suelo, a través de su contaminación. 4. En el suelo también se presentará un impacto irreversible durante las actividades de terraplenes y pavimentación. Se afectará a la geomorfología de manera mínima por tratarse de una zona de bajas pendientes, debido a la desconfiguración del relieve natural y a la alteración de la estabilidad del terreno por el movimiento de cantidades considerables de suelo.
AGUA	1. Los principales impactos sobre este factor es la disminución de la superficie de capacidad de infiltración de agua al subsuelo por la pavimentación, aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua, aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales y 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. 2. La realización de cortes al terreno para la construcción de la superficie de rodamiento ocasionará un cambio de curso de los escurrimientos naturales, modificando la alimentación de los cuerpos de agua adyacentes al camino. El material suelto generado por la excavación al terreno puede ser arrastrado fácilmente por las escorrentías de las épocas de lluvia para depositarse en las escorrentías de tipo intermitente y perenne. El principal efecto es el azolvamiento de escorrentías y turbidez del agua. 3. Al realizar la pavimentación de la superficie de rodamiento, se disminuye la superficie de infiltración del agua al manto freático, en consecuencia se modifica también la tasa de infiltración. 4. Las obras de drenaje benefician directamente a la fauna silvestre al cruzar de un lado al otro del camino (roedores de campo, mamíferos pequeños y algunos reptiles o anfibios).

ATMÓSFERA	1. Aunque este tipo de emisiones no generan efectos peligrosos se presentara una disminución en la calidad del aire debido a la generación y emisión de humos, hollín y gases contaminantes (p. ej. CO_2, CO, NOX,) producto del proceso de combustión de hidrocarburos, gasolina y diésel, también debido a la generación y emisión de otras Partículas Sólidas Totales (PST), principalmente partículas de polvo suspendidas en el aire, producidos por el encendido, movimientos de maquinaria y circulación de los vehículos que repercuten en el ambiente y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición. 2. La ejecución de cortes, terraplenes, pavimentación y acondicionamiento, generará emisiones de partículas al ambiente local. 3. Los procesos de combustión entre los que se incluyen el calentamiento de las mezclas asfálticas y riegos de sello se consideran fuertes emisoras de contaminantes hacia la atmósfera por lo que los impactos se consideran de un tipo bajo a medio, adversos, mitigables, locales, temporales, no significativos y reversibles. 4. El impacto al estado acústico del área del proyecto es considerado como un impacto inevitable pero de naturaleza efímera ya que la maquinaría emite ondas de sonido poco comunes, (teniendo en cuenta que se trata de una zona con comunidades rurales), además de que habrá un aumento en el número de vehículos en circulación. Este impacto se considera bajo debido a que el camino a pavimentar es de una longitud corta y la maquinaria a utilizar será poca. 5. El tendido del asfalto sobre el trazo vial proyectado generará alteraciones climáticas, sobre todo a nivel microclimático, debido a la refractancia del asfalto respecto a la superficie original del suelo. El asfalto absorbe mayor cantidad de calor que el suelo mismo, por tanto al liberar este calor durante la tarde y noche genera un aumento en la temperatura local y su permanencia por un mayor número de horas.
PROCESOS	1. Compactación del suelo, debido a la constante circulación y peso de la maquinaria y vehículos empleados en la obra, se afectará la estructura física del suelo en los tramos del trazo carretero que necesitarán apertura.
FLORA Y FAUNA	1. A la fauna debido a que durante la ejecución de las obras se incrementará el flujo de vehículos y de personal y creará desplazamientos de las pocas especies que hayan permanecido en el sitio después de las actividades de desmonte y despalme. 2. Las obras de drenaje beneficiarán directamente a la fauna silvestre menor que se puede encontrar en la zona al cruzar de un lado al otro del camino (roedores de campo, mamíferos pequeños y algunos reptiles o anfibios).

USOS DEL TERRITORIO	1. En la etapa de construcción, se afectará las actividades agrícolas y pecuarias además de algunas zonas muy pequeñas de uso forestal no maderable, los impactos que se reflejan serán adversos no significativos y no mitigables.
RECREATIVOS	1. En lo que concierne al paisaje los impactos no son considerables, durante las actividades de, pavimentación, debido a la presencia de trabajadores de la obra, maquinaria y equipo en el tramo en pavimentación, así como la acumulación de materiales en la obra; por lo cual se verá alterada la actual fisonomía durante el proceso de pavimentación del tramo carretero.
NIVEL CULTURAL	1. El establecimiento de la vía favorecerá el asentamiento irregular de personas a lo largo de ella, aumentando el detrimento del ecosistema y de las posibilidades de atropellamientos y demás accidentes, por un crecimiento de los asentamientos humanos fuera de cualquier plan o programa de desarrollo municipal o urbano.
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	1. Se contará con una vía de comunicación moderna y segura que permiten disminuir los tiempos de traslado y el acceso rápido a centros de atención primaria, esto producirá un incremento en la demanda de infraestructura local, lo cual dará lugar a la instalación de más servicios básicos como salud y educación. 2. Se mejorará considerablemente el nivel de vida de las comunidades, también se favorece el comercio y la comunicación entre las poblaciones, teniendo como resultado intercambios comerciales constantes. Por lo que el desarrollo del proyecto contribuirá a mejorar sustancialmente el desarrollo social y económico de la región.

V.2.3. Impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento

ELEMENTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
ATMÓSFERA	1. Una vez que la etapa de construcción haya concluido, el tramo pavimentado será puesta a disposición del público en general para el libre tránsito de vehículos. Se prevé que la circulación vehicular diaria aumente, lo cual afectará directamente la calidad del aire por la emisión de humos y gases contaminantes (p. ej. HC´s, CO, CO2 y NOx) provenientes del proceso de combustión de los vehículos que circulen por la vía. 2. Se verá afectado el estado acústico de la zona por la constante circulación de vehículos. La apertura de la vía carretera al público generará niveles de ruido cuya intensidad tendrá aproximadamente un máximo de 88 decibeles a una distancia de 15 metros de la vía.

FLORA Y FAUNA	1. La apertura de la vía, creará una barrera sobre los diferentes ecosistemas aun presentes, lo cual afectará el libre movimiento de las poblaciones animales; 2. Se destruirá y fragmentará el hábitat real y potencialmente favorable, lo cual repercutirá en la migración de las poblaciones más sensibles. 3. Desde la apertura del camino actual de terracería, se inició el proceso de fragmentación de las comunidades vegetales y en consecuencia en la reducción del hábitat faunístico, proceso que incrementó con el paso del tiempo, sobre todo por las constantes actividades humanas que hay en la zona, por lo tanto este impacto negativo hacia este componente ambiental será relevante.
NIVEL CULTURAL	1. Durante la conservación de la superficie de rodamiento y obras auxiliares se generarán fuentes de trabajo, la mayoría de ellas son temporales y, en general, son menos que durante las etapas anteriores. Será necesario contratar personal no especializado que habite cerca del tramo para minimizar costos de transporte y estancia. Este impacto se identifica como benéfico poco significativo, debido a la temporalidad del mismo, aunque si de gran valor dada la escases de fuentes de empleo en la zona donde se ubica el camino.
SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	1. Se contará con una vía de comunicación moderna y segura que permiten disminuir los tiempos de traslado y el acceso rápido a centros de atención primaria, esto producirá un incremento en la demanda de infraestructura local, lo cual dará lugar a la instalación de más servicios básicos de salud y educación. 2. Se mejorará considerablemente el nivel de vida de las poblaciones cercanas, también se favorece el comercio y la comunicación, teniendo como resultado intercambios comerciales constantes. En conclusión, la pavimentación del camino contribuirá a mejorar sustancialmente el desarrollo social y económico de la región.

V.3. Valoración de los impactos

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por sí solo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, por lo tanto, el tema clave está en seleccionar adecuadamente las técnicas más apropiadas para las necesidades específicas de cada estudio de impacto.

Las metodologías no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas sobre los impactos de un posible proyecto o conjunto de alternativas. Además que deben seleccionarse a partir de una valoración apropiada producto de la experiencia y con la

aplicación continuada de juicio crítico sobre los insumos de datos y el análisis e interpretación de resultados. Unos de los propósitos es asegurar que se hayan incluido en el estudio todos los factores ambientales pertinentes.

Para la identificación y descripción de los impactos se aplicaron tres metodologías, en la primera se identificaron las unidades ambientales que integran el SAR, mediante la sobre posición de mapas temáticos y su análisis considerando las visitas a campo, una matriz de control bidimensional (*Leopold*) y por último se aplicó la matriz de interacción con la finalidad de encontrar los impactos ambientales acumulativos y residuales del SAR.

Se llevó a cabo la identificación de los impactos que pudieran ser causados por la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, con la ayuda de la matriz de interacción entre actividades del proyecto y factores ambientales (*Matriz de Leopold*). Los efectos se analizaron en cuanto al sentido (adverso o benéfico) y bajo criterios de permanencia y su posibilidad de mitigarlos. De esta primera valoración utilizando simplemente enjuiciamiento se identificaron 206 impactos a los factores ambientales por las actividades del proyecto de los cuales 107 son benéficos y 99 son adversos. Con una diferencia de 8 impactos benéficos, por lo que se considera que la ejecución del proyecto es viable.

Tabla 47 Resultados de los impactos.

RESULTADOS	NÚMERO	PROMEDIOS
IMPACTOS AMBIENTALES BENEFICOS	107	+382
IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS	99	-220
TOTAL	8	+162

Con la finalidad de detectar el tiempo que afectará el impacto de una actividad, así como determinar la aplicación de algunas medidas de mitigación, se elaboró una matriz de interacción adicional, basada en los datos de la primera, en la cual se definen las actividades negativas al medio en que se desarrollará el proyecto y que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en cada etapa del proyecto, haciendo hincapié en los impactos benéficos en un tiempo específico predeterminado en el proyecto.

V.4. Impactos residuales

Considerando que el impacto residual *es aquel efecto que permanece en el ambiente, aun después de las medidas de mitigación*, prácticamente son aquellos impactos ambientales que no pueden ser mitigados; los cuales pueden ser benéficos o adversos y los que son adversos pero reducidos en magnitud por alguna medida de mitigación, pero no eliminado, entonces podemos decir que los impactos residuales

Identificados en el proyecto son:

Clima: La pavimentación del camino, producirá un incremento en la temperatura sobre su entorno inmediato, produciendo cambios sobre el microclima que existe actualmente, considerando este efecto como un impacto residual adverso.

Aire: Existirán emisiones atmosféricas provenientes de los motores de combustión interna, entre los cuales destacan el CO, SO2, NOX y HC. A pesar de las medidas de mitigación tendrá un impacto residual. Por otro lado, disminuirán las enfermedades respiratorias debido a la reducción de la exposición al polvo que se evitará con la carpeta asfáltica y las emergencias médicas podrán atenderse con mayor prontitud.

Hidrología superficial: Los proyectos carreteros como el comprendido en este manifiesto implican la modificación de las características hidráulicas superficiales originales produciendo cambios irreversibles en las escorrentías del terreno que serán directamente modificados por la modernización del camino, debido al encarpetamiento habrá una disminución de la superficie de infiltración, sin embargo potencia nuevos sitios de recarga para los acuíferos someros y se evita la erosión en las orillas y laderas de la carretera.

Suelo: Debido a las actividades de pavimentación, se removerán grandes cantidades de suelo, mismo que perderá sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Paisaje: Se modificarán significativamente las interrelaciones de los ecosistemas que constituyen el paisaje del SAR, además de los efectos que trae consigo su fragmentación. Después del abandono del sitio se verá significativamente disminuido el atractivo paisajístico

de la zona, siendo recuperable la calidad paisajística en un mediano o largo plazo de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación y compensación correspondientes.

Fauna: Incremento del efecto barrera para la fauna menor con consecuencias de fragmentación de sus poblaciones.

V.5. Impactos acumulativos

Si entendemos que el impacto acumulativo es definido como *el efecto total sobre el ambiente que resulta de una serie de acciones pasadas, presentes o futuras de origen independiente o común*. En general, existe un consenso en cuanto a que la mayoría de los efectos sobre el medio pueden ser vistos como acumulativos ya que casi todos los sistemas ambientales ya han sido afectados por los seres humanos.

Por lo anteriormente expuesto podemos identificar los siguientes impactos acumulativos para el SAR:

1.- Impactos sobre el medio socioeconómico por la afectación de terrenos de ejidatarios y propiedades privadas que quedan comprendidos dentro del derecho de vía.

2.- Impactos sobre el clima, aire, suelo, agua superficial, dinámica geomorfológica, vegetación, fauna, paisaje y medio socioeconómico por desmontes y despalmes los que se manifiestan en formas muy diversas tales como cambios en el microclima, partículas suspendidas en el aire, incremento en la erodabilidad de los suelos, disminución de la superficie de recarga de mantos acuíferos; aumento en la intensidad con que actúan los procesos de erosión y sedimentación, pérdida de la vegetación existente, destrucción directa de hábitats de fauna silvestre, impacto visual, disminución de superficies dedicadas a otras actividades productivas.

3.- Impactos en el aire, por el aumento de temperatura una vez colocado el asfalto, en la salud de trabajadores y pobladores por acarreos de materiales y la presencia de partículas suspendidas y polvo, y por la generación de gases, humos y ruido.

4.- Impactos en suelo, agua superficial, vegetación, fauna y paisaje por actividades tales como cortes de terreno, los que se reflejan en incrementos en la erodabilidad de los suelos por cambios en la topografía original y en la estabilidad del terreno; pérdida de la vegetación existente, creación de barreras para la fauna silvestre y efectos visuales importantes en zonas de montaña por la altura de los taludes de los cortes.

5.- Impactos en el suelo, agua superficial, dinámica geomorfológica, vegetación, fauna, paisaje y medio socioeconómico por la explotación de bancos de material, los que se manifiestan en incremento en la erodabilidad del suelo, incremento en la carga de sedimentos en ciertos cauces menores, aumento en la intensidad con que actúan los procesos de erosión, transporte y sedimentación, pérdida de vegetación y de hábitats de fauna silvestre, efecto visual por la devastación de terrenos debido a la extracción de materiales, cambio en el uso del suelo en terrenos de propiedad ejidal o particular.

7.- La operación de maquinaria y equipo y el funcionamiento de plantas trituradoras, productoras de asfalto y de concreto hidráulico generan impactos en el aire, suelo, vegetación y paisaje principalmente por la emisión de gases, partículas y ruido; cambios en la calidad de los suelos por derrames accidentales y vertido de combustibles; afectaciones visuales por la presencia de patios de operación de este tipo de instalaciones.

8.- Impactos por manejo y disposición inadecuados de residuos durante la construcción provenientes de campamentos y/o de los frentes de obras, los que pueden ocasionar problemas de contaminación del suelo y de aguas superficiales y subterráneas.

V.6. Conclusiones

El área donde se pretende implementar el proyecto de Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, ha sido impactada previamente con la apertura del camino existente, aunado al cambio de uso de suelo derivado de las actividades agropecuarias irracionales que actualmente se desarrollan. Las comunidades vegetales existentes han sido altamente intervenidas y fragmentadas, trayendo como consecuencia que las poblaciones animales, sufran un proceso de degradación ambiental sobre todo por la

disminución de hábitat, zonas de anidamiento y de alimentación. Así bien, se sugiere que la mayor parte de los impactos ambientales ocasionados al entorno por el proyecto de pavimentación resultan con una magnitud baja e importancia insignificante, sin dejar de resaltar que el efecto de los impactos acumulativos del SAR aumentara por la pavimentación de este camino.

Por lo antes manifestado se concluye que:

1. El proyecto es económicamente viable y circunstancialmente mitigable y sustentable.

2. Que el proyecto traerá un beneficio económico a las localidades existentes en el SAR y de esta manera también habrá una mejora en la calidad de vida de las poblaciones locales, con mayores oportunidades para el establecimiento y mejora de los servicios básicos de educación, salud y programas sociales, entre otros.

3. Derivado de la creación del proyecto, así como la puesta en marcha de sus actividades, las condiciones ambientales modificadas, se irán estabilizando hasta lograr el equilibrio con los ecosistemas circundantes, esto de acuerdo a la resiliencia de los ecosistemas que ahí se distribuyen.

4. Todo esto debido a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen, así como la vigilancia de la puesta en marcha y el monitoreo del proyecto.

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

El cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, asegura el evitar los impactos residuales y para que esto sea posible se hace necesario que se genere un programa de vigilancia ambiental (PVA) para el cumplimiento de las medidas de mitigación y a su vez se nombre un Residente Ambiental responsable del cumplimiento y la vigilancia de los diferentes programas y actividades emitidas en el resolutivo del proyecto, así como de elaborar y gestionar los informes periódicos ante la SEMARNAT y PROFEPA, ya que su incumplimiento también amerita sanciones, multas y hasta la clausura de los permisos.

Las medidas de mitigación se definen de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en su artículo 3º, fracción XIV como: *el 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 causaran con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas*. Una vez analizados los resultados de la evaluación de impactos, se presentan el Programa de Manejo Ambiental (PMA). Éste se constituye de las propuestas para la prevención, mitigación, restauración y compensación que reducen la relevancia de los impactos ambientales adversos, que se generen por la Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240. Estos programas aportan una solución integral a cada uno de los “problemas” planteados por las interacciones proyecto-medio ambiente.

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

a) **Medidas de Manejo**. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene. Así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamientos y Áreas Naturales Protegidas existentes en el área.

b) **Medidas 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.

c) **Medidas de minimización o mitigación**. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente.

d) **Medidas de restauración**. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

e) **Medidas de compensación**. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren 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. Espacialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

VI.1. Programa de Manejo Ambiental (PMA)

El PMA tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente, los impactos ambientales negativos que se generan al realizar una obra o actividad. Por lo tanto, incluye medidas de mitigación, programas y cronogramas de inversión necesarios para optimizar el uso de las materias primas e insumos.

Tabla 48 Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de preparación del sitio, referente al desmonte y despalme.

PREPARACIÓN DEL SITIO			
Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Desmonte y despalme			
Suelo	Disminución de cobertura vegetal	Se ejecutará el programa de restitución de suelos y reforestación	Compensación
	Pérdida de suelo	Se ejecutará el programa de restitución de suelos y reforestación	Compensación
	Generación de	El material vegetativo arbustivo será	Restauración

	residuos vegetales	reducido de tamaño e incorporado al suelo. No se permitirá la quema de estos residuos	
	Erosión	Inducir vegetación a las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión.	Compensación
		Reutilizar la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción del camino.	Restauración
Agua	Alteración de la recarga de acuíferos	No mitigable	NA
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	Prevención
		Aplicar riegos a la superficie a desmontar y despalmar para evitar la generación de partículas suspendidas	Prevención
	Aumento del nivel de ruido	No mitigable	NA
Flora	Afectación a la vegetación	Se ejecutará el programa de reforestación	Compensación
Fauna	Aumento de la caza	Todo el personal involucrado en la obra debe estar obligado acatar la prohibición para cazar en el área de influencia del proyecto.	Prevención
	Perturbación del hábitat	Realizar la actividad de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna	Prevención
		Evitar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en especies en peligro de extinción o de alto valor en la región	Prevención
Perceptual	Cambio de la estética y paisaje	No mitigable	NA
Medio Socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

Tabla 49 Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de Construcción referente al empleo de maquinaria y equipo.

CONSTRUCCIÓN			
Factor ambiental	**Impacto**	**Medidas de mitigación**	
	Descripción del impacto	**Descripción**	**Clasificación**
Empleo de maquinaria y equipo			
Suelo	Contaminación del suelo	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerir almacenamiento de combustible, este deberá estar en recipientes de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado.	Prevención
	Compactación	Al finalizar la obra se deberán de restablecer los caminos y vías de acceso que hayan sido destruidas por el transporte y maquinaria.	Restauración
	Erosión	Al finalizar la obra se deberán de restablecer los caminos y vías de acceso que hayan sido destruidas por el transporte y maquinaria.	Restauración
Agua	Alteración de la calidad del agua	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerir almacenamiento de combustible, este deberá estar en recipientes de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado.	Prevención
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases, etc.	Minimización
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Fauna	Perturbación del hábitat	No mitigable	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA

Factor ambiental	**Impacto**	**Medidas de mitigación**	
	Descripción del impacto	**Descripción**	**Clasificación**
Excavación			
Suelo	Modificación de la topografía	No mitigable	NA
	Erosión	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Prevención

Agua	Afectación a la calidad de agua	Evitar la entrada de sólidos suspendidos a los cuerpos de agua	Prevención
		Establecer presas de decantación para que los sólidos suspendidos sean retenidos.	Prevención
	Alteración de la recarga de acuífero	Seleccionar sitios donde será depositado el material no empleado, evitando la afectación de corrientes de agua superficiales.	Prevención
	Alteración del drenaje natural	Evitar la entrada de sólidos suspendidos a los cuerpos de agua	Prevención
		Establecer presas de decantación para que los sólidos suspendidos sean retenidos.	Prevención
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Aplicar riego a la superficie a excavar para evitar la generación de partículas suspendidas.	Prevención
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Perceptual	Cambio de la estética y paisaje	No mitigable	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA

Factor ambiental	**Impacto**	**Medidas de mitigación**	
	Descripción del impacto	**Descripción**	**Clasificación**
Explotación de bancos de materiales			
Suelo	Afectación sobre el uso de suelo	No mitigable	NA
	Extracción	No mitigable	NA
	Erosión	Reforestar los bancos de materiales concluida su vida útil	Compensación
Agua	Alteración de la calidad del agua	No mitigable	NA
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	Minimización
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Flora	Afectación a la vegetación	No mitigable (No se presenta en el sitio del proyecto ya que se propone utilizar bancos de materiales ya en operación)	NA
Fauna	Fragmentación del	No mitigable (No se presenta en el sitio	NA

	hábitat	del proyecto ya que se propone utilizar bancos de materiales ya en operación)	
Perceptual	Cambio de la estética y paisaje	No mitigable (No se presenta en el sitio del proyecto ya que se propone utilizar bancos de materiales ya en operación)	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	No mitigable (No se presenta en el sitio del proyecto ya que se propone utilizar bancos de materiales ya en operación)	NA

Factor ambiental	**Impacto**	**Medidas de mitigación**	
	Descripción del impacto	**Descripción**	**Clasificación**
Acarreos de material			
Suelo	Compactación	Al finalizar la obra se deberán de restablecer los caminos y vías de acceso que hayan sido destruidas por el transporte y maquinaria.	Restauración
	Erosión	Al finalizar la obra se deberán de restablecer los caminos y vías de acceso que hayan sido destruidas por el transporte y maquinaria.	Restauración
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Aplicar riego a la superficie del tránsito vehicular para evitar la generación de partículas suspendidas	Minimización
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Fauna	Perturbación del hábitat	No mitigable (Se recomienda que los vehículos estén en un programa de mantenimiento preventivo para reducir la generación de ruido)	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA

Factor ambiental	**Impacto**	**Medidas de mitigación**	
	Descripción del impacto	**Descripción**	**Clasificación**
Cortes y terraplenes			
Suelo	Afectación sobre el uso de suelo	No mitigable	NA
	Erosión	Suavizar las pendientes de los terraplenes y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme	Restauración
		Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo,	Prevención

		se deberán construir terrazas o bermas.	
Agua	Alteración de la recarga de acuífero	No mitigable	NA
	Afectación sobre el uso del agua	El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción de terraplenes, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferente aguas tratadas	Prevención
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	Prevención
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de {mitigación.	NA

Factor ambiental	**Impacto**	**Medidas de mitigación**	
	Descripción del impacto	**Descripción**	**Clasificación**
Compactación y tendido de carpeta			
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y de maquinaria en un programa de verificación y /o mantenimiento preventivo	Prevención
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Perceptual	Calidad visual	No mitigable	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Tendido de carpeta			
Agua	Afectación sobre el uso del agua	El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción de terraplenes, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferente aguas tratadas.	Prevención
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de	Prevención

		verificación y/o mantenimiento preventivo	
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Obras complementarias y señalamiento			
Suelo	Modificación de la topografía	No mitigable	NA
	Erosión	Inducir vegetación a las áreas aledañas para detener la erosión.	Compensación
Agua	Afectación a la calidad de agua	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de agua superficiales	Prevención
	Afectación de la recarga de acuífero	Diseñar y construir las obras de drenaje (pasos de fauna) de tal forma que el agua acumulada sea conducida a áreas en las que se promueva la infiltración	Prevención
	Alteración del drenaje natural	Evitar la erosión induciendo vegetación a las áreas aledañas a los pasos de fauna para detener la erosión.	Compensación
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Regar constantemente la zona donde se esté trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	Prevención
	Aumento en el nivel de ruido	No mitigable	NA
Perceptual	Cambio de estética al paisaje	Inducir vegetación a las áreas aledañas a los pasos de fauna.	Reducción
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Señalamientos			
Fauna	Protección a la fauna	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Perceptual	Cambio de estética al paisaje	No mitigable	NA
Medio socioeconómico	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

Factor ambiental	Impacto	Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Mantenimiento			
Suelo	Contaminación del suelo	Elaborar un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así como la instalación de depósitos de basura a lo largo de la carretera	Minimización
	Generación de residuos	Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía	Minimización
Agua	Alteración de la calidad del agua subterránea	Establecer un programa de limpieza y desazolve de las obras complementarias	Minimización
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino	Compensación
Medio socioeconómico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA
	Generación de empleos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA

Tabla 50 Clasificación de medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento, referente a la circulación vehicular.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Factor ambiental	**Impacto**	**Medidas de mitigación**	
	Descripción del impacto	**Descripción**	**Clasificación**
Circulación Vehicular			
Suelo	Contaminación del suelo	Elaborar un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así como la instalación de depósitos de basura a lo largo de la carretera.	Minimización
	Generación de residuos	Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía	Minimización
Agua	Alteración de la calidad del agua	Retirar escombros	Compensación
Aire	Emisiones atmosféricas temporales	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino	Compensación
	Aumento en el nivel de ruido	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación nativa a lo largo del camino	Compensación
Fauna	Perturbación del hábitat	Construir pasos de fauna subterráneos para el cruce de las especies	Prevención
Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Se puede reducir el impacto reforestando claros con vegetación	Compensación

		nativa a lo largo del camino	
Medio socioeconómico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA
	Cambio del valor de los terrenos	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA
	Infraestructura y servicios	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.	NA

Tabla 51 Costos de las medidas de mitigación propuestas.

IMPACTO	MEDIDA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	IMPORTE REQUERIDO	DESCRIPCIÓN
Desmonte	Reforestación	625	Pza.	$4.00	$2,500.00	$14,000.00	Se reforestaran 1 ha con plantas nativas de la región en un arreglo de tres bolillos. Este costo incluye la apertura de cepa, distribución de la planta y la plantación de la misma y transporte.
		25	Jornal	$300.00	$7,500.00		
		1	flete	$4,000.00	$4,000.00		
Erosión del suelo	Geocostales	400	Pza.	$30.00	$12,000.00	$23,500.00	Las presas de geocostales comprenden el trazo y ubicación de las presas, excavación y empotramiento así como cálculo de las dimensiones. El costo incluye la construcción, adquisición y transporte del material para 20m3.
		25	Jornal	$300.00	$7,500.00		
		1	flete	$5,000.00	$4,000.00		
Perturbación del ecosistema por factores sociales	Platicas de concientización ambiental	1	Sesión	$4,000.00	$4,000.00	$4,000.00	Se impartirá una sesiónde concientización del cuidado del medio ambiente a todos los trabajadores de la obra
	Colocación de letreros	18	Pza.	$215.00	$3,870.00	$3,870.00	Incluye la compra de materiales, realización y colocación de los mismos
	Colocación de letrinas	2 (4 meses)	Pza.	$11,500.00	$23,000.00	$23,000.00	Esta medida incluye la renta por 4 meses y transporte de la letrina
Perturbación de la flora y desplazamiento de la fauna silvestre	Programa de rescate de flora y fauna silvestre	2	Prog.	$44,500.00	$90,000.00	$89,000.00	Comprende la contratación de biólogos especialistas para la elaboración y ejecución del programa en flora y fauna, para llevar a cabo los trabajos en campo. Especialmente en zonas aledañas a la vía de pavimentación.
	Programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos, obras de	1	Prog.	$19,000.00	$19,000.00	$19,000.00	Comprende la contratación de especialistas para la elaboración y del plan, los costos de la ejecución están inmersos en el costo total de la obra
	Plan de procedimientos de atención a emergencias y restauración	1	Prog.	$19,000.00	$19,000.00	$19,000.00	Comprende la contratación de especialistas para la elaboración y del plan los costos de la ejecución están inmersos en el costo total de la obra
	Programa de restitución de suelos y reforestación en bancos de material	1	Prog.	$19,000.00	$19,000.00	$19,000.00	Comprende la contratación de especialistas para la elaboración y del programa los costos de la ejecución están inmersos en el costo total de la obra.
	Progr ama de vigila ncia	1(4meses)	Prog	$24,000.00	$24,000.00	$24,000.00	Comprende un informe final del cumplimiento de las medidas de mitigación
	Program a de manejo de residuos	1(4 meses)	Prog	$34,000.00	$34,000.00	$34,000.00	Comprende la recolecciónyla disposición final de los residuos sólidos no peligroso
					Total	**$272,370.00**	

VI.2. Seguimiento y control (monitoreo)

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por objeto el controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación o compensación declaradas en esta MIA-R por parte de los promotores del proyecto, además de detectar los impactos no previstos durante el desarrollo del mismo.

Con este PVA se establece un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

Según las bases de licitación de la O.P.D. CICAEG, la empresa encargada de ejecutar el proyecto, deberá entregar un informe mensual de las medidas de mitigación aplicadas. Estos informes deberán servir para aportar una información detallada y exhaustiva del cumplimiento de las medidas propuestas.

El responsable del PVA debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas, y con experiencia probada en este tipo de trabajos (Licenciado Ambiental, Ingeniero Agrónomo, Biólogo, Geólogo y carreras afines). El experto será el responsable técnico del PVA en las tres fases identificadas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Selección de variables del PVA

La selección de las variables bióticas, abióticas y socioeconómicas a ser monitoreadas con el presente PVA se efectuó a través de la determinación de los impactos ambientales de mayor importancia de acuerdo al respectivo análisis cuantitativo y cualitativo. Estas variables son incluidas dentro del cuadro que engloba las medidas a controlar o garantizar.

Procedimientos y técnicas del PVA

Tabla 52 Programa de vigilancia para la protección del sistema ambiental regional del proyecto

Medida a controlar y/o garantizar	Método verificativo /Periodicidad
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	
La constructora que desarrolle el proyecto está comprometida a que su equipo y maquinaria sea de modelos recientes y a que se le dé el mantenimiento preventivo y correctivo en una empresa o taller mecánico que cumpla estrictamente lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, así como en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, esto para asegurar el adecuado manejo y disposición final de los residuos peligrosos generados.	Verificación de cláusulas contractuales / Previo al inicio del proyecto.
Se supervisará el correspondiente mantenimiento preventivo y correctivo al que se someterá el equipo, maquinaria y vehículos, para evitar la emisión excesiva de gases contaminantes. Asimismo se verificará que el equipo, la maquinaria y los vehículos sean de modelo reciente y que cuenten con sistemas eficientes de combustión.	Verificación de la bitácora (s) correspondiente / semestralmente
Para dar cumplimiento a la NOM-041- SEMARNAT-1996 y a la NOM-045-SEMARNAT-2006.	
Se verificará que los frentes de trabajo con terracerías estén con el suficiente grado de humedad con el fin de mitigar el impacto de la generación de polvos y partículas suspendidas en el aire. También se verificará que los vehículos que transporten materiales pétreos sean cubiertos de la parte donde transportan dicho material, así como que circulen a velocidades recomendadas (máximas de 45 km/h). En caso necesario, debido a los índices de suspensión de partículas sólidas totales (PST) se deberá recurrir a la NOM-SEMARNAT-035-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.	Observación visual / Mensualmente, sin previo aviso. Se podrá recurrir a la NOM-SEMARNAT-035-1993 dependiendo del grado de PST suspendida en la atmosfera.
Se verificará que se usen lonas para cubrir la parte de los vehículos que transportan los materiales pétreos a emplear en las obras y sobrantes, para evitar la emisión de polvos y partículas sólidas al aire. Al mismo tiempo se verificará que los vehículos que trasporten el material circulen a una velocidad máxima de 40km/h.	Observación visual / Mensualmente, sin previo aviso.
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	
Se supervisará y verificará el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de escapes y motores, según sea el caso, de la maquinaria y vehículos con el fin de reducir la emisión excesiva de ruidos.	Revisión de bitácora / Mensualmente (auxiliándose en la NOM-081-ECOL-1994).
Verificar que los trabajadores que se encuentren directamente expuestos a afectaciones por ruido de maquinaria cuenten con equipo de protección contra ruido en buenas condiciones.	Observación visual / Mensualmente, sin previo aviso.
PROGRAMA DE VIGILANCIA DEL SISTEMA HIDROLÓGICO	
Se verificará y comprobará que los cortes en los sitios donde haya escurrimientos	Observación visual. /

intermitentes y permanentes no modifiquen su trayectoria natural, su cauce, ni el paso del agua (desviaciones).	Mensualmente, sin previo aviso.
Se verificará que en los frentes de trabajo se instalen letrinas móviles, además de verificar su óptimo funcionamiento. Se verificará que las aguas residuales no sean vertidas en ninguna de las corrientes fluviales del SAR.	Inspección ocular y revisión de bitácoras de mantenimiento de los sanitarios móviles / mensualmente.
Verificar que el movimiento y tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en el proyecto sea exclusivamente sobre las áreas y rutas previamente establecidas, lo cual ayudará a disminuir afectaciones a los cursos naturales de las escorrentías y compactación del suelo en zonas no previstas ni autorizadas.	Observación visual. / Mensualmente, sin previo aviso.
Se verificará que las obras auxiliares de drenaje sean las más viables y que mitiguen las afectaciones inevitables de interrupción parcial a las escorrentías; asimismo que estas obras auxiliares de drenaje garanticen mantener la trayectoria y cauce natural de las escorrentías que son directamente afectadas.	Observación visual. / Mensualmente, sin previo aviso.
Comprobar que en los cuerpos de agua y barrancas así como sus alrededores no haya contaminantes tales como residuos sólidos y líquidos (basura, rastros de manchas de aceite o combustibles); además de verificar que no se viertan aguas residuales en ellos y que haya señalamiento con los mensajes alusivos al cuidado y no contaminación de las barrancas y cuerpos de agua, en las áreas estratégicas de la zona del proyecto.	Observación visual. / Mensualmente, sin previo aviso.
Verificar que no haya apilamiento de material pétreo sobrante o que vaya a ser empleado en las obras y actividades del proyecto sobre superficies no previstas ni autorizadas que afecten de manera innecesaria a los escurrimientos hídricos naturales del terreno.	Observación visual. / Mensualmente, sin previo aviso.
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE PROTECCIÓN DEL SUELO	
Verificar que se está implementando un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos que contemple la reducción, el re-uso y el reciclaje, ello con la finalidad de evitar y mitigar la contaminación del suelo, aire y la calidad escénica del paisaje.	Observación visual y revisión de bitácora. / Mensualmente, sin previo aviso.
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE SEGUIMIENTO DE LA REVEGETACIÓN (REFORESTACIÓN)	
Se verificará la correcta ejecución de las actividades de revegetación a lo largo de la vía, en los taludes, los patios de maquinara, y demás sitios usados durante el proyecto y que necesiten ser restablecidos a su estado previo al inicio del proyecto.	Verificación de la bitácora correspondiente. / mensualmente
Además, se verificará que durante la revegetación se empleen árboles nativos, principalmente los del renuevo rescatados durante el desarrollo del proyecto y otros de rápido crecimiento. También se valorará en qué medida han mitigado las afectaciones.	Verificación de la bitácora correspondiente. / mensualmente
PROGRAMA DE VIGILANCIA DE PROTECCIÓN DEL PAISAJE	
Se supervisará la ejecución de la revegetación a las márgenes de la vialidad y principalmente en los sitios con mayor deforestación y se evaluará su contribución a la mejora de la calidad escénica del paisaje.	Inspección ocular / bimestral
Se comprobará que el material pétreo sobrante producto de los cortes, sea trasladado de inmediato a los sitios de tiro asignados por la autoridad.	Inspección ocular / mensualmente
Se verificará que los bancos de materiales una vez aprovechados sean dejados en mejores condiciones o cuando menos en condiciones similares a las encontradas originalmente.	Inspección ocular / mensualmente

VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo al Artículo 51° del REIA La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y

IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

En este sentido en el proyecto no producirá daños graves por lo que no amerita presentar a la SEMARNAT una fianza o un seguro

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los siguientes pronósticos se realizaron con la ayuda de la descripción y análisis global del Sistema Ambiental Regional del proyecto, inclusión de los impactos ambientales identificados y sus respectivas medidas y por las tendencias evolutivas del SAR.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Sin la ejecución del Proyecto del Pavimentación del camino El Parotal – El Porvenir – San Antonio de las Texas, en el municipio de Petatlán, en el Estado de Guerrero, tramo del km 0+060 al km 1+240, el derecho de vía y el SAR continuará siendo una unidad con una clara tendencia en el cambio de uso de suelo de forestal a otros usos entre los que destacan agrícola y pecuario, y un aumento notable en los procesos de deforestación y fragmentación; además de la reducción del tamaño de los fragmentos de las comunidades vegetales que aún están presentes, mayores problemas por el efecto de borde de dichos fragmentos y la pérdida de biodiversidad local y regional. Estos fenómenos se agudizarán principalmente por la falta de fuentes de trabajo, falta de apoyos económicos y técnicos para el aprovechamiento racional de recursos naturales y a la propia necesidad de subsistencia de los pobladores locales.

Por otra parte, la tasa de emigración de las poblaciones humanas que habitan en las localidades del SAR continúa aumentando, ya que dadas las condiciones del medio ambiente y de la economía local, las personas salen en busca de mejores condiciones de vida. Además, los altos índices de pobreza no se logran mitigar, no se impulsan proyectos de diversificación de las actividades económicas en la región; asimismo el acceso a servicios básicos de salud, educación y mejora de vivienda es muy limitado.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Con la ejecución del proyecto se modificará de manera permanente el uso de suelo de los polígonos de afectación que se ubican en algunas porciones a lo largo del camino. Se infiere que los usos de suelo, agrícola y pecuario, tenderán a incrementar su área pues habrá más exigencias de producción de tierras y mayores facilidades de traslado de productos agrícolas

y pecuarios al contar con una vía pavimentada. Aunque también se prevé que habrá mayores oportunidades que los beneficiados accedan a programas de apoyo económico y técnico y puedan desarrollar actividades productivas cada vez más sustentables. El componente socioeconómico del SAR sufrirá cambios positivos, pues la comunicación entre las localidades que atraviesa el proyecto vial será más eficiente y segura; habrá mayores posibilidades de que se impulse el desarrollo económico de la región y se contará con mayores oportunidades para desarrollar proyectos de diversificación de actividades económicas; además, se favorecerá a que más personas tengan acceso a servicios básicos de educación, salud y mejoramiento de vivienda. Las posibilidades de mejorar y aumentar la infraestructura de centros de salud y de educación se elevarán.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En este escenario observaríamos a lo largo del proyecto una serie de medidas de mitigación y compensación representadas con obras y actividades que harán del proyecto una función más amigable con su entorno. En seguida se muestra el escenario con proyecto, proyecto sin medidas y proyecto con las medidas de mitigación para cada factor del SAR.

Tabla 53 Perspectivas de los escenarios con cada uno de los factores ambientales y antropogénicas que sufrirán algunas modificaciones con la ejecución del proyecto.

FACTORES	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ESCENARIOS		
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	Sin la realización del proyecto, en el suelo seguirá compactándose y se continuará con los problemas de erosión para el SAR.	Con la pavimentación del camino se producirá la compactación del suelo en el ancho de la corona; remoción de suelo en los cortes de ampliación. Los camiones de acarreo de material y la maquinaria de construcción que se van a utilizar, podrían en algún momento dado presentar pequeños derrames de combustible.	Con la elaboración de obras de compensación ambiental, el volumen de suelo erosionado se verá disminuido en las áreas de influencia por arrastre de material. Se evitaría la contaminación de suelo en los sitios de derrame accidental de combustible debido a la oportuna restitución y manejo del mismo.
Agua	El recurso hídrico de la zona seguirá presentando una escorrentía con acarreo de sedimentos sobre todo en época de lluvias. Los pequeños cauces seguirán siendo sitios	El cauce de algunos arroyos se vería afectados por la remoción de suelo producto del desmonte y despalme, provocando con ello el acarreo de sedimentos hacia las partes bajas de la corriente.	Con la aplicación de las medidas de mitigación se mantendría el cauce natural de los arroyos evitando la erosión y contaminación de partículas de sedimento.

	de abrevadero para el ganado que pasta en las zonas aledañas, convirtiéndose en un recurso no apto para el consumo humano.	Si ocurriera un derrame de combustible durante la recarga a la maquinaria, este vital liquido estaría propenso a ser contaminado.	Se evitaría la contaminación del agua en los sitios de derrame accidental de combustible debido a la oportuna restitución y manejo del mismo.
Flora	Las especies de flora silvestre presentes en los polígonos de afectación proyectados se mantendrían en pie, sin embargo; con el hecho de estar presente la actual carretera de terracería los habitantes de las localidades cercanas seguirán acudiendo a los sitios de fácil acceso para la extracción de leña.	Las especies de árboles y arbustos presentes en los polígonos de afectación serán derribadas, provocando una disminución en la densidad poblacional del sitio.	Con la aplicación de las medidas de mitigación necesarias se restaurará las zonas desprovistas de vegetación para compensar la pérdida de especies vegetales. Se reutilizará la capa fértil del suelo para proveer de nutrimentos a las especies reforestadas
Fauna	El camino de terracería seguirá siendo una barrera física para el desplazamiento de los mamíferos y reptiles que habitan a ambos márgenes de la misma.	Los organismos en la etapa de construcción tenderán a alejarse debido al ruido y a la perdida de cobertura vegetal. Una vez realizado el proyecto la carretera será una barrera física para el desplazamiento de los mismos.	Con el propósito de proteger la fauna local se realizarán acciones de ahuyentamiento, evitando la disminución de especies por atropellamiento, cabe ser mención que con las obras de drenaje permitirán el tránsito de especies de menor tamaño.

VII.4. Pronóstico ambiental

Con respecto al medio ambiente, se concederá que una vez aplicadas las medidas de mitigación propuestas en el apartado anterior, podremos esperar que la dinámica ambiental y la estética del paisaje de esta zona se recupere totalmente, ya que no existirán impactos relevantes, ni críticos en el área donde se efectuarán las obras y actividades del proyecto de pavimentación del camino. Una vez que finalice la obra, las actividades de los sectores económicos de la zona y los servicios con los que se cuenta en el Municipio de Petatlán no solo volverán a la normalidad, sino que éstas adquirirán un nuevo impulso con el cual se logrará un mejor desempeño y funcionamiento de la sociedad.

VII.5. Evaluación de alternativas

La opción de considerar otras alternativas implicaría afectaciones severas mayores a las que se han planteado aquí, pues esto significaría comenzar una nueva obra desde cero. Ahí la importancia de ejecutar la obra en la ubicación que ya existe, realizando las obras y/o

actividades necesarias para mitigar los impactos que pudieran generarse a lo largo del tramo carretero, de esta forma no se verían afectadas nuevas superficies de terreno y con ello aquellos factores bióticos presentes en el sitio. Por lo que la vía existente, derivado de los estudios realizados, resulta ser la más conveniente ecológica, económica y socialmente.

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

VIII.1. Presentación de la información

Formato

Word

VIII.2. Cartografía

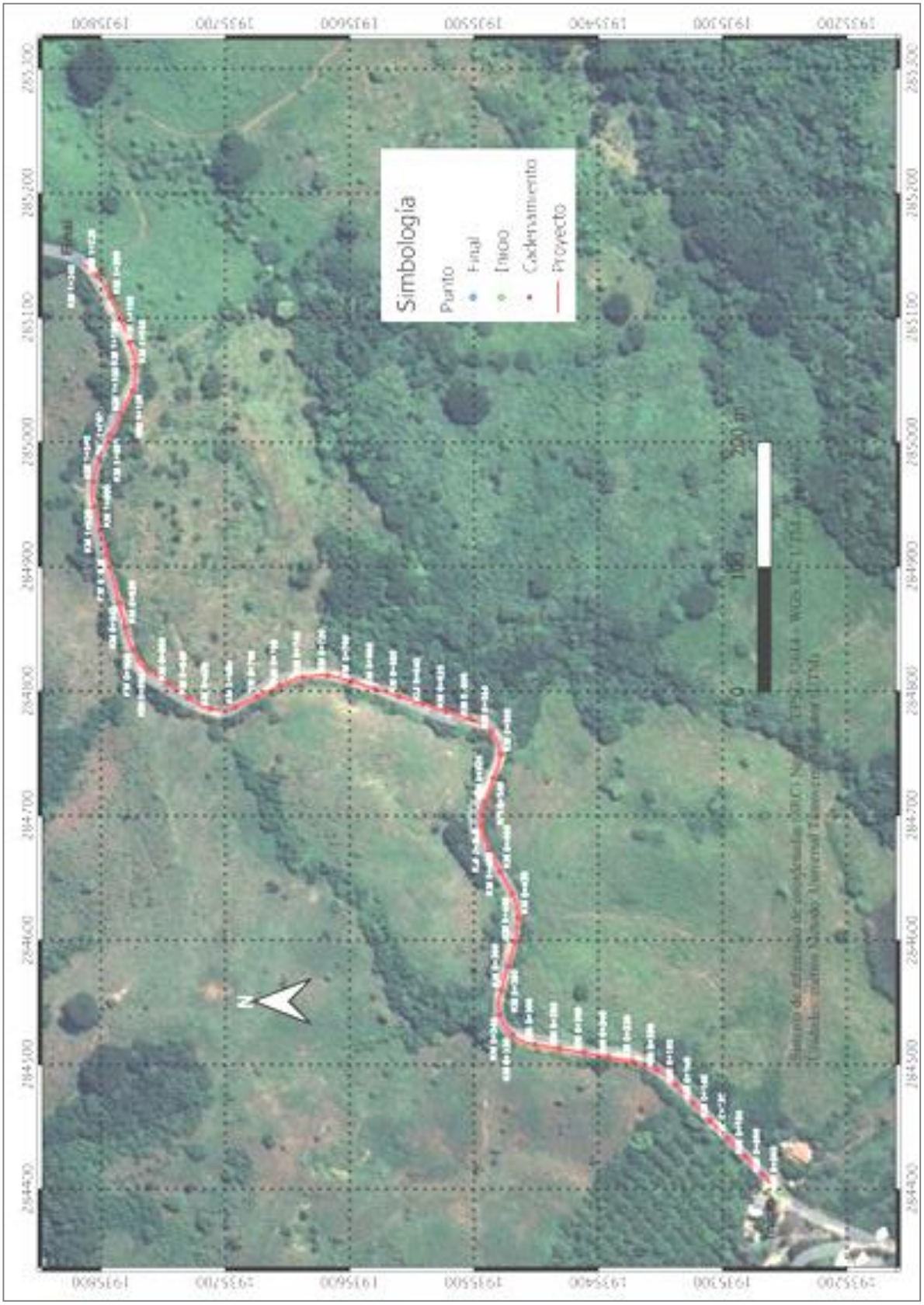
La cartográfica temática del SAR del proyecto, así como la proyección de ubicación y los planos del proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del estudio. Para realizar de manera profesional la cartografía, se emplearon los siguientes programas:

ERDAS IMAGINE versión 9.9.

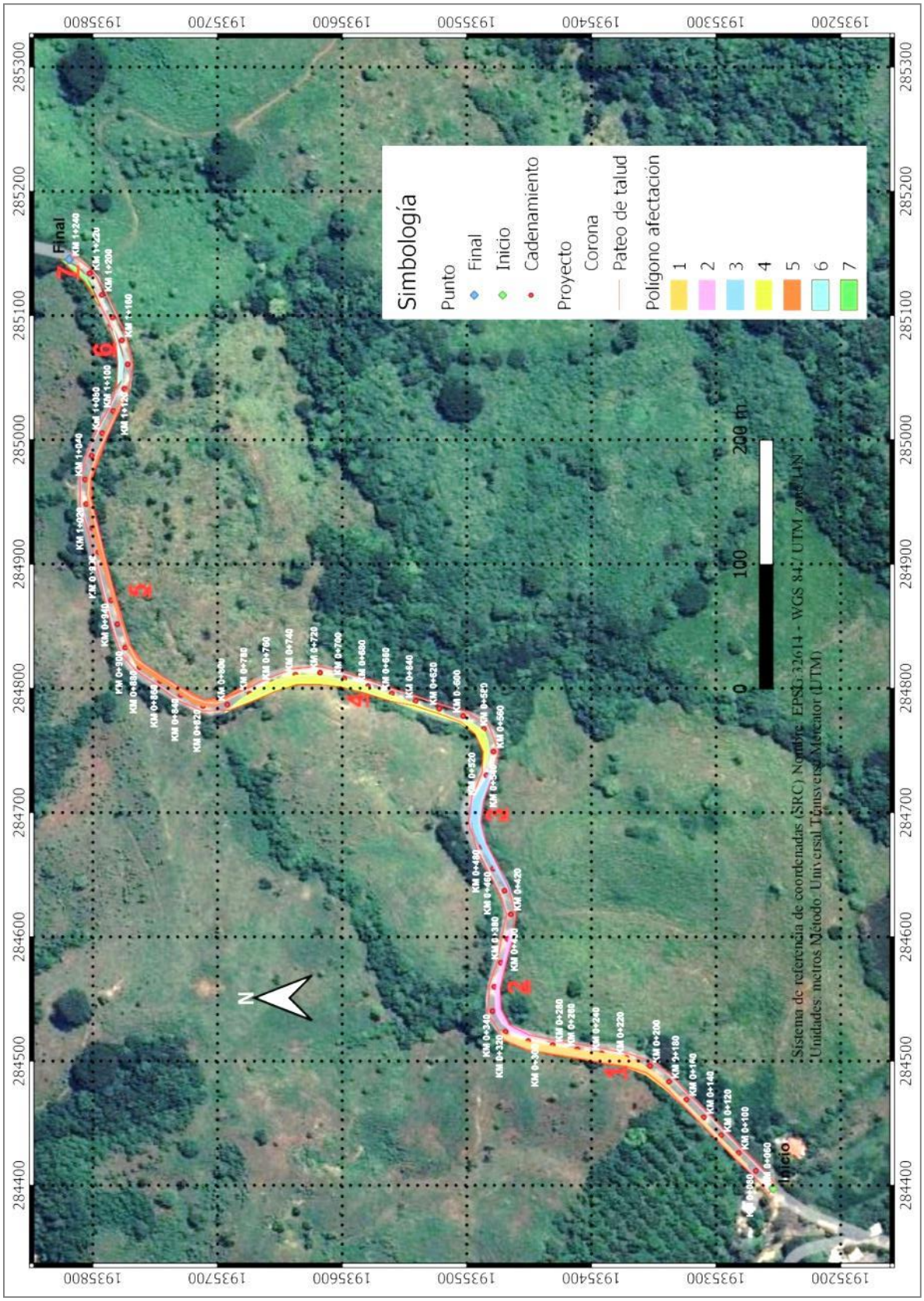
ArcGIS versión 10.

QGIS versión 1.7.

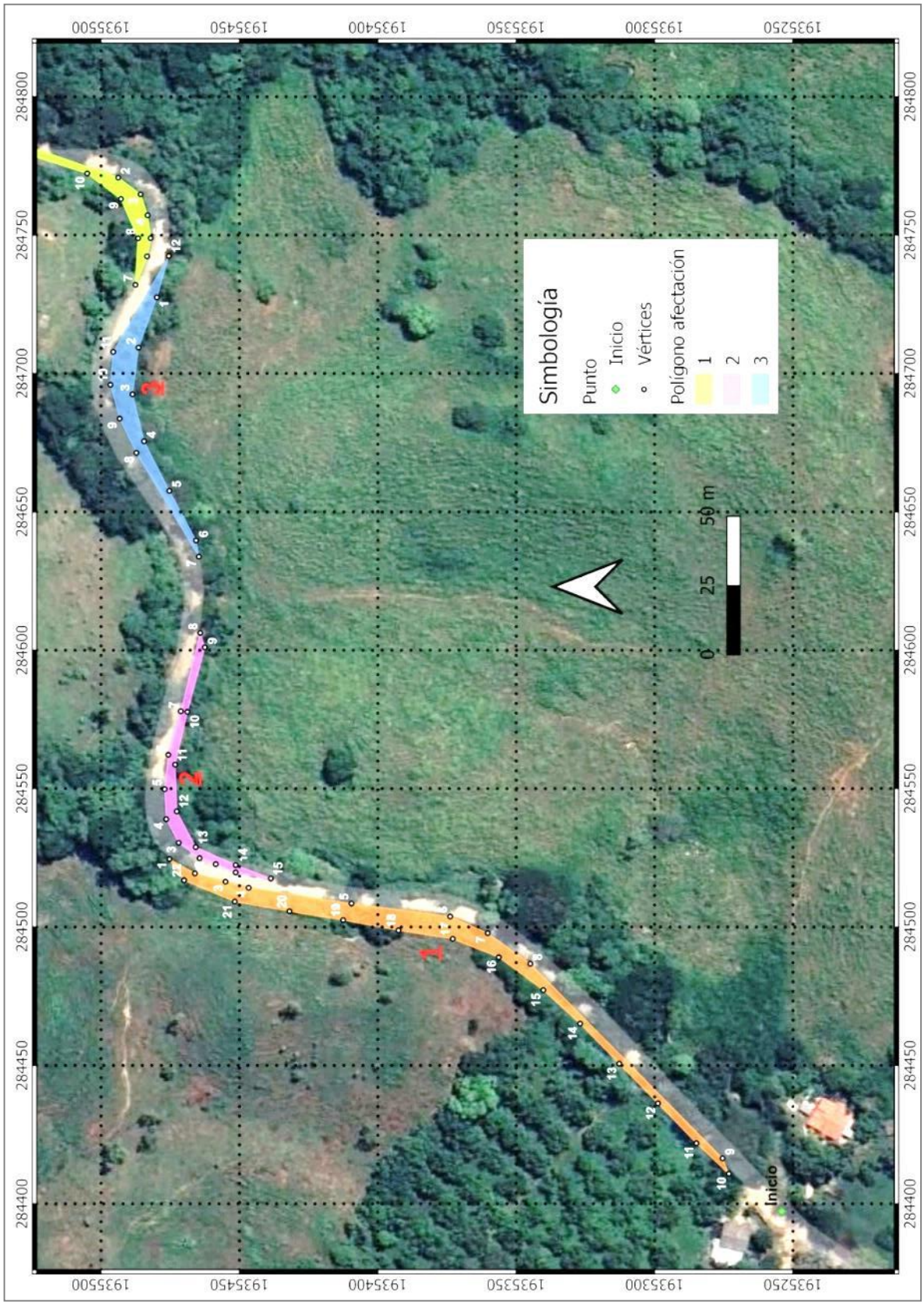
Google earth Pro



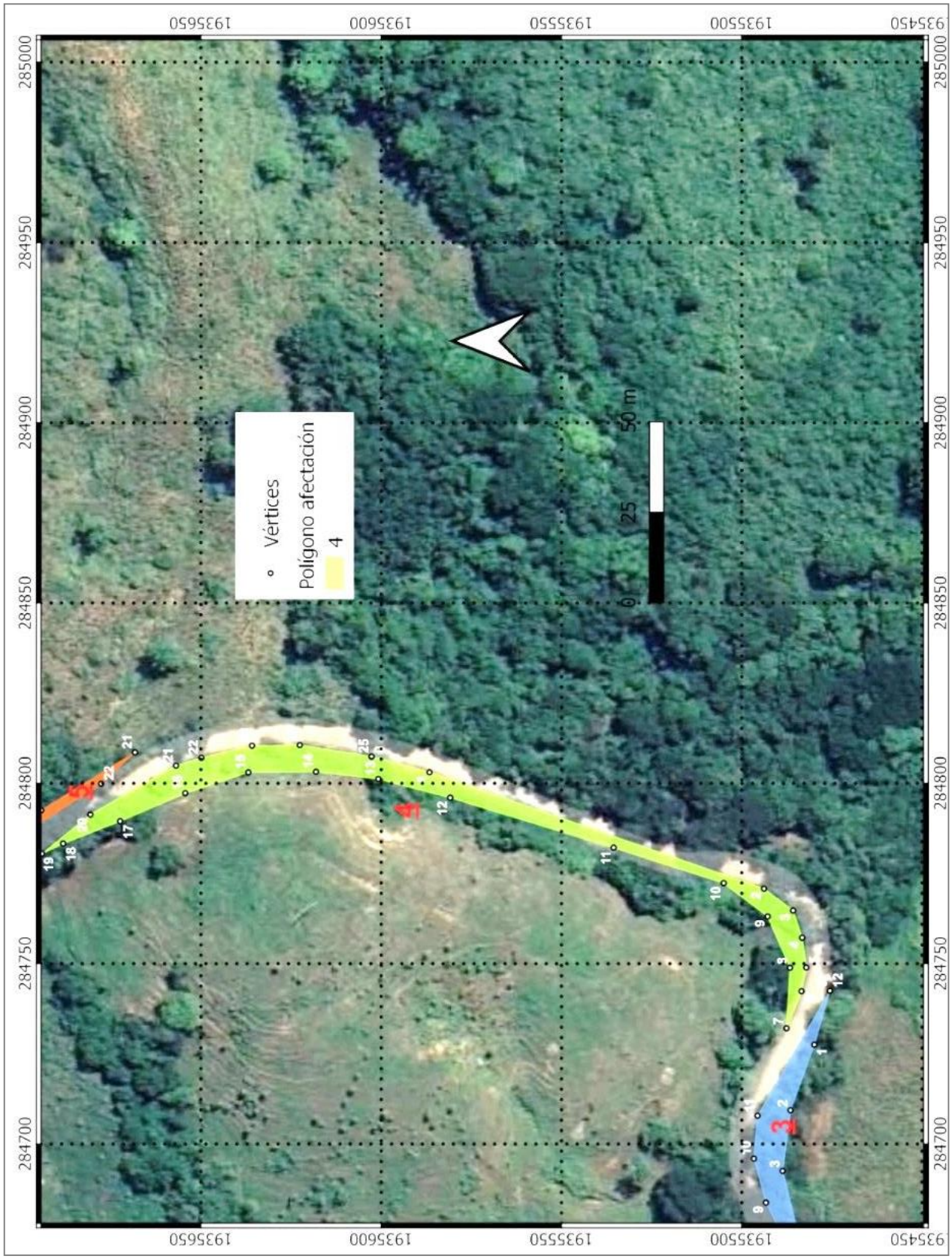
Ubicación del camino en su tramo del km 0+060 al km 1+240.



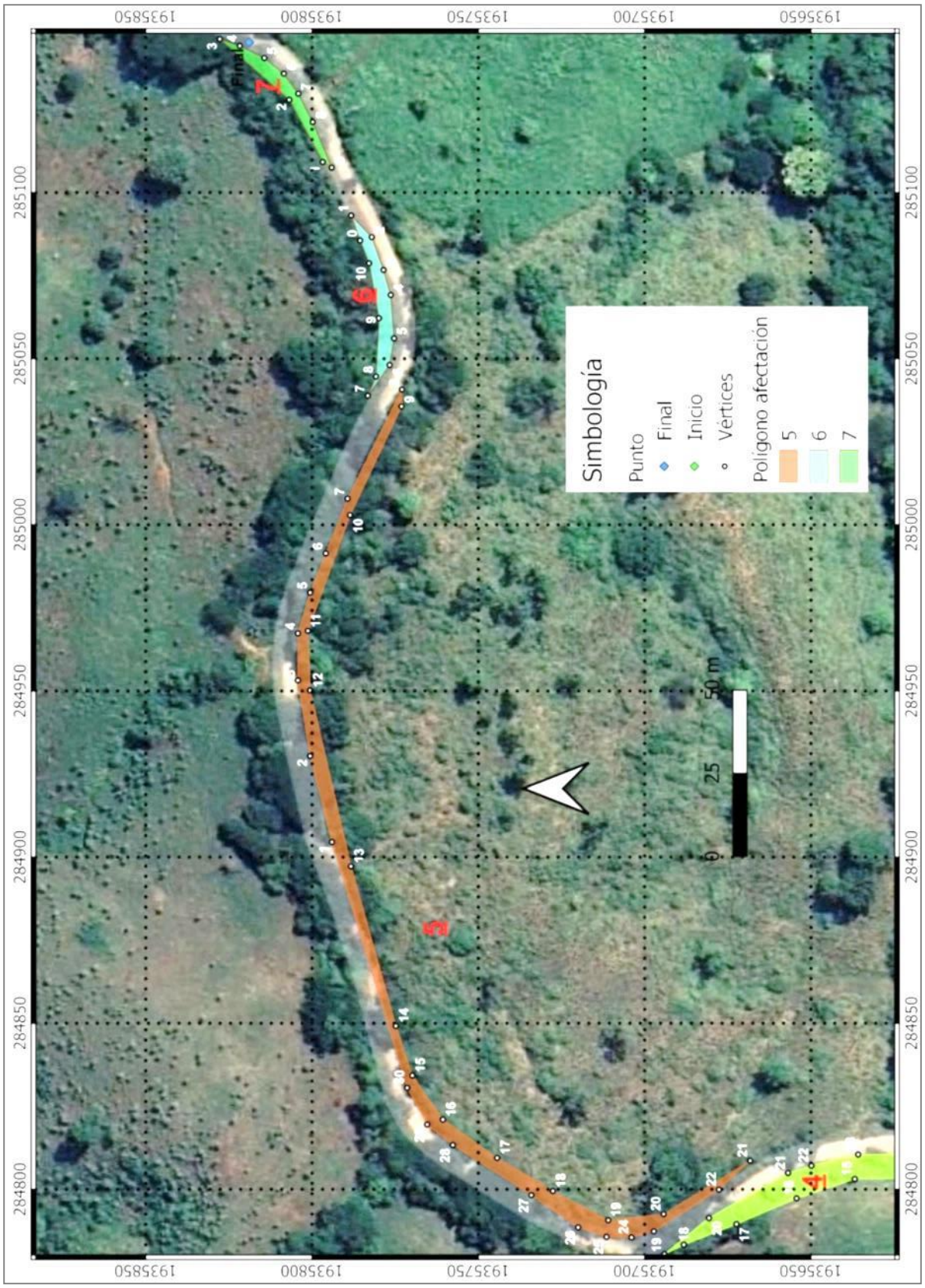
Ubicación de los polígonos de afectación en el tramo del km 0+060 al km 1+240.



Ubicación de los polígonos de afectación 1 al 3 en el tramo del km 0+060 al km 1+240.



Ubicación del polígono de afectación 4 en el tramo del km 0+060 al km 1+240.



Ubicación de los polígonos de afectación 5al 7 en el tramo del km 0+060 al km 1+240.

VIII.3. Álbum Fotográfico




Imagen 37 Inicio del tramo km 0+000.




Imagen 38 Banco de nivel 1-1 ubicado sobre desplante de malla a la derecha de estación 0+010.00




Imagen 39 Seccionamiento y nivelación del pt 0+362.979




Imagen 40 Vista del camino en la estación 1+060




Imagen 41 Vista del camino en la estación 1+240.

VIII.4. Bibliografía

AEF. (2012). Agenda Ecológica Federal 2012 (05 año: 2012 isbn: 9786074063622 ed.).

México: ediciones fiscales isef.

Almazán- Catalán. J. A, Cornelio Sánchez-Hernández y María de Lourdes Romero- Almaraz. 2005. Registros sobresalientes de mamíferos del estado de Guerrero, México. Acta zoológica mexicana (n.s) 21(3):155-157pp.

Arroyave l, María del Pilar., C. Gómez., M. E. Gutiérrez., D. P. Múnera., P.A. Zapata., I. C. Vergara., L. M. Andrade y K. C. Ramos. 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA, número 5 p. 45- 57

Benkobi, L., M.J. Trlica, and J.L. Smith. 1993. Soil loss as affected by different combinations of surface litter and rock. J. Environ. Qual. 22:657-661.

Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Autor: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1997).

Casas-Andreu, G. y C.J. Mccoy. 1987. Anfibios y reptiles de México. Limusa. México, 87 pp.

CIFUENTES, P. (1979): La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. De Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

Cites. 2011. apéndices i, ii y iii. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. En vigor a partir del 27 de abril de 2011.

Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO). 1997. provincias biogeográficas de México. Escala 1:4´000,000. CONABIO. México, d. f. disponible en: http://www.conabio.gob.mx

CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Escribano, R., Mantilla, P., Saiz de Omeñaca, G. et al. 1987. Ordenación del paisaje. Estudios de planificación física del valle de Liébana. Trabajos de la cátedra de planificación e.t.s. de ingenieros de Montes. Madrid.

Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (compiladores). 1995. recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. las prensas de ciencias, UNAM. Publicación especial museo de zoología 10: 258

Fitz Patrick, E. A., 1980. Suelos: Su formación, clasificación y distribución. CECSA. México, D.F.

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.

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

Howell S. y S. Webb,1995, "A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America.

Oxford University Press."

INEGI. (2020). Censo general de población y vivienda 2020. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. Encuesta Intercensal 2015 (Fecha de elaboración: 08/12/2015)-.

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

IUSS grupo de trabajo WRB. 2007. base referencial mundial del recurso suelo. primera actualización 2007. Informes sobre recursos mundiales de suelos no. 103. FAO, Roma.

JONES C., McSHEA W.J., CONROY M.J., KUNZ T.H. 1996. Capturing mammals. In: D.E.

Wilson, F.R. 258 AGRONOMÍA COSTARRICENSE Cole, J.D. Nichols, R. Rudran and M.S. Foser (eds). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 409 p.

Leopold, Luna B. y otros. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. geological survey (circular 165), 13

Martínez V. J., R. M. González y J. R. Dávila. 2006. manual de métodos de recolecta de plantas y animales fomento editorial.

Mittermeier, R.A. y Goettsh, C. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. México ante los retos de la biodiversidad (Sarukhán, J. y R. Dirzo, eds.).Revista Mexicana de Mastozoología. Nueva Época Año 1, No.1:4-7. 2011.

Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. "Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal". Santa Cruz, Bolivia.

Norma oficial mexicana nom-059-semarnat-2010. Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestre.

Pennington, T. D. y J. Sarukhan. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. UNAM, México.

Peterson, T., 1973. A Field Guide to the Birds of Eastern and Central North America, Houghton Mifflin Co., Boston.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. D. F.

Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Planeación y Programación. Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional.

Semarnat. (1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Última reforma, (15 de 05 de 2013. Diario Oficial de la Federación), pág. 116.

SEMARNAP. 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

SEDUE. "Manual de ordenamiento ecológico del territorio" subsecretaría de ecología.

Dirección de normatividad y regulación ecológica, México, 1998.

SEDUE 1998. "Políticas y estrategias en el manejo de los residuos municipales e industriales en México". México.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. Nature 688., 163.

Spellerberg, Ian Fedor, Peter J. A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the 'Shannon–Wiener' Index- Global Ecology and Biogeography VL - 12

UICN. 2011. UICN Red list of threatened species. versión 2010. 4. International union for conservation of nature (unión internacional para la conservación de la naturaleza)

<www.iucnredlist.org>. downloaded on 13 june 2011. Vaughan T. A. 1988. Mamíferos. Interamericana-McGraw-Hill