



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD
REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA
CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO
DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO**

CAPÍTULO I

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



SCT

**SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES**

Contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1. Datos generales del Proyecto	2
Nombre del proyecto.....	2
Ubicación del proyecto.....	2
Duración del proyecto.....	11
I.2 Datos generales del Promovente.....	11
Nombre o razón social.....	11
Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	11
Nombre y cargo del representante legal.....	11
Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	12
I.3 Datos del Responsable de Elaboración del Estudio	12
Nombre o Razón Social.....	12
Registro Federal de Contribuyentes.....	12
Nombre del responsable técnico del estudio.....	12
Dirección del responsable técnico del estudio.....	12
Colaboradores de la elaboración del estudio	12

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

I.1. Datos generales del Proyecto

Nombre del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional para el Camino Guadalupe Victoria-Río Santa Catarina, tramo del km. 0+000 al km. 7+200, en el Municipio de Xochistlahuaca, Estado de Guerrero.

Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubicará en el sureste del Estado de Guerrero, inicia en la localidad de Guadalupe Victoria y llega al Río Santa Catarina, a aproximadamente a 10 kilómetros al sureste de la cabecera municipal de Xochistlahuaca.

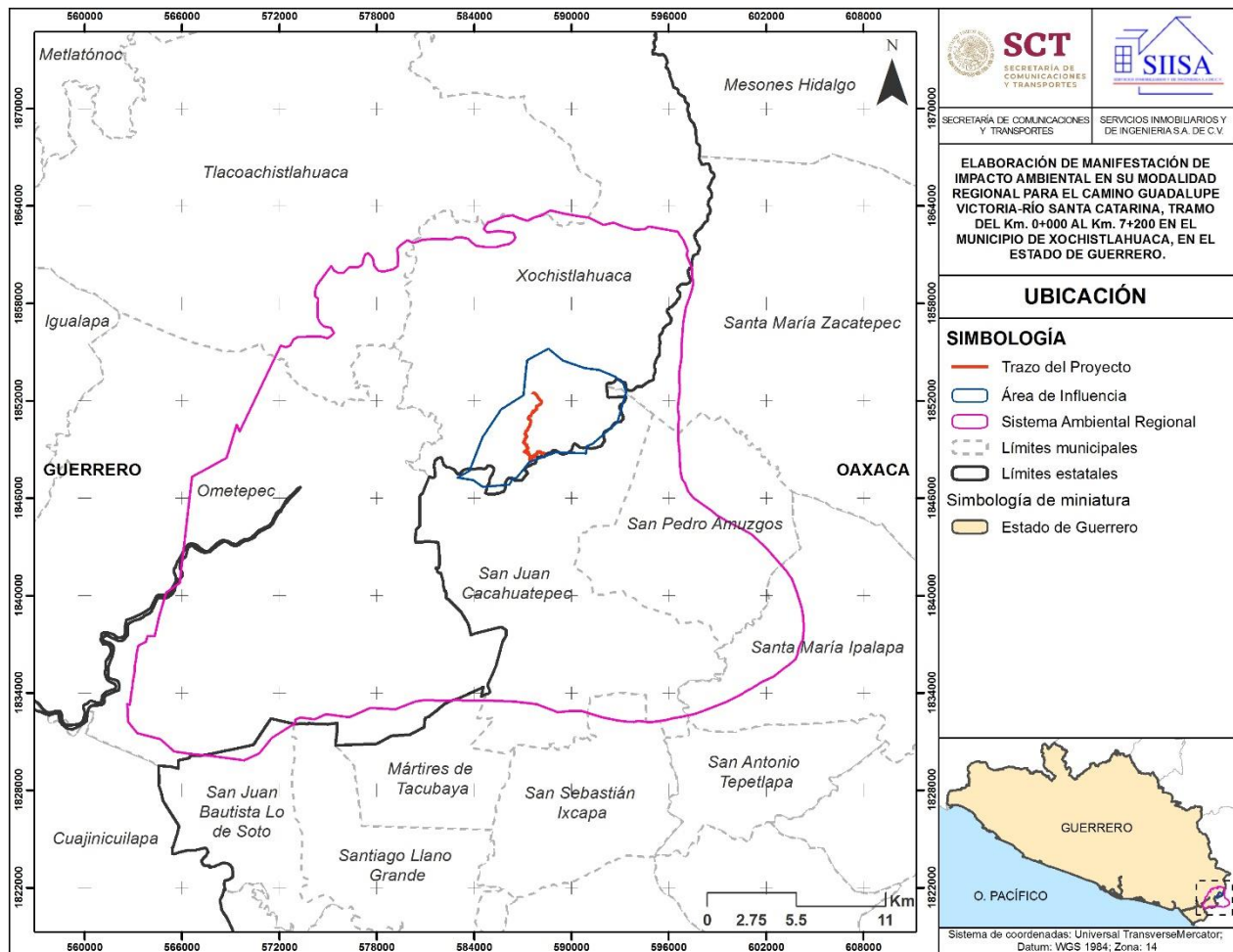


Figura I.1. Macrolocalización del proyecto

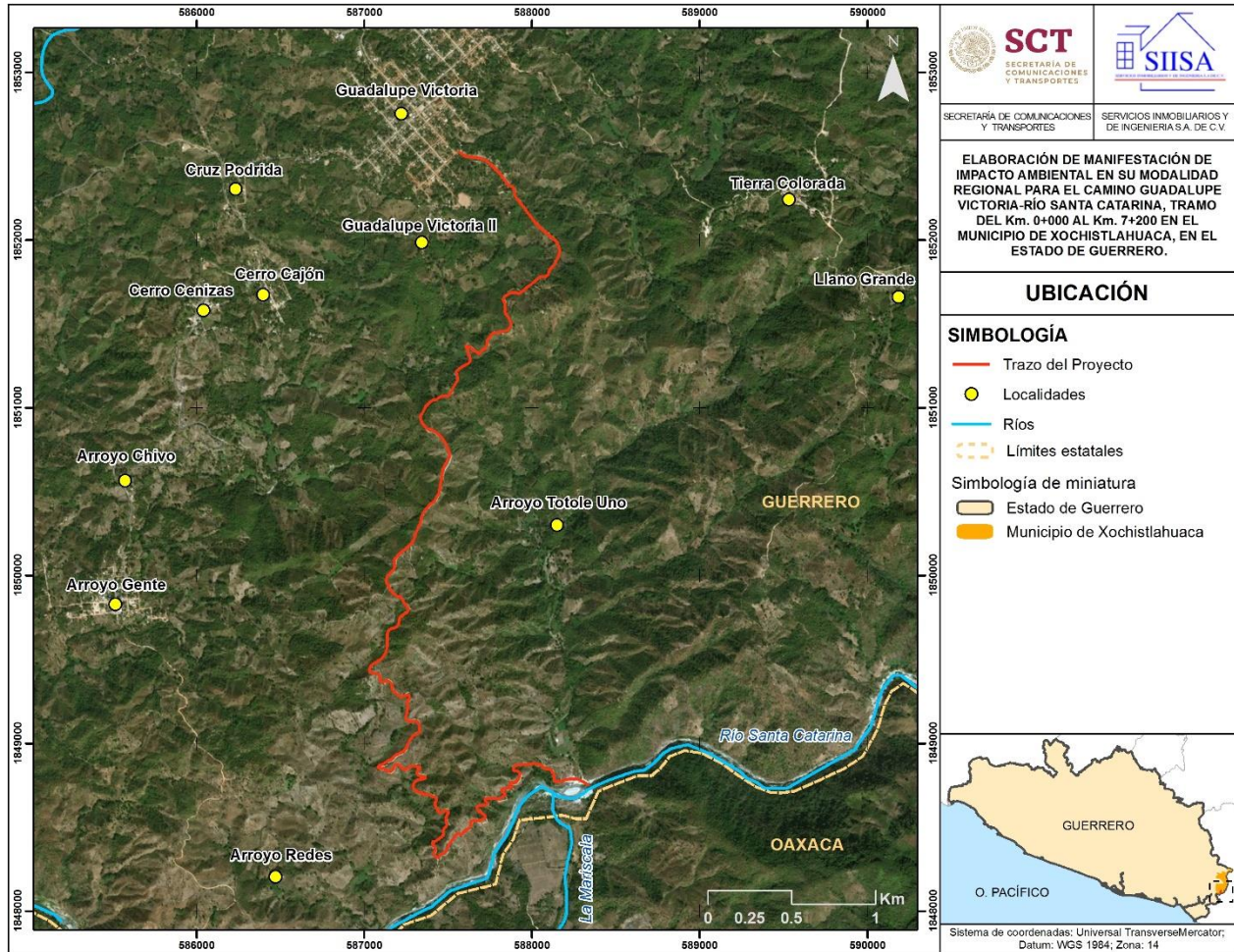


Figura I.2. Ubicación del proyecto

Tabla I.1. Coordenadas Geográficas del proyecto.

Punto	Coordenadas (UTM)		Punto	Coordenadas (UTM)		Punto	Coordenadas (UTM)	
	X(E)	Y(N)		X(E)	Y(N)		X(E)	Y(N)
0	587559.059	1852529.59	226	587105.152	1849364.62	452	587463.863	1848592.92
1	587601.261	1852500.44	227	587112.944	1849364.83	453	587472.292	1848594.31
2	587646.794	1852495.42	228	587122.088	1849369.31	454	587477.09	1848597.11
3	587692.68	1852487.46	229	587128.625	1849374.96	455	587484.289	1848597.47
4	587723.024	1852477.15	230	587136.607	1849372.13	456	587491.915	1848594.31
5	587759.482	1852446.91	231	587142.984	1849369.35	457	587499.529	1848591.4
6	587796.611	1852409.81	232	587154.665	1849361.7	458	587502.309	1848586.79
7	587835.194	1852360.76	233	587161.624	1849351.03	459	587498.649	1848582.07
8	587859.061	1852327.82	234	587163.658	1849344.72	460	587495.374	1848574.42

9	587884.999	1852317.04	235	587165.037	1849334.75	461	587491.988	1848571.28
10	587895.275	1852292.58	236	587167.652	1849326.35	462	587488.387	1848560.51
11	587899.913	1852264.06	237	587169.873	1849317.06	463	587487.167	1848550.9
12	587912.11	1852243.3	238	587173.214	1849310.41	464	587487.494	1848538.39
13	587934.406	1852217.93	239	587179.066	1849305.88	465	587489.457	1848528.34
14	587961.254	1852180.27	240	587184.417	1849301.37	466	587490.883	1848522.58
15	588018.856	1852105.66	241	587190.22	1849296.26	467	587492.762	1848514.81
16	588055.062	1852068.71	242	587196.379	1849291.78	468	587490.318	1848505.74
17	588081.04	1852043.99	243	587202.449	1849287.95	469	587484.815	1848498.74
18	588108.944	1852025.72	244	587209.423	1849283.23	470	587474.191	1848493.37
19	588122.638	1852010.65	245	587217.306	1849276.91	471	587471.412	1848480.65
20	588145.662	1851991.2	246	587224.814	1849277.21	472	587472.935	1848469.52
21	588157.551	1851966.53	247	587232.587	1849282.78	473	587470.672	1848459.31
22	588165.613	1851935.13	248	587238.801	1849283.15	474	587468.864	1848447.83
23	588159.227	1851908.08	249	587243.622	1849286.25	475	587462.353	1848444.23
24	588148.964	1851884.28	250	587253.436	1849285.78	476	587459.486	1848438.64
25	588136.87	1851862.19	251	587261.444	1849287.4	477	587453.694	1848436.28
26	588121.926	1851840.66	252	587267.685	1849286.39	478	587443.863	1848428.31
27	588104.293	1851823.57	253	587270.324	1849277.59	479	587433.594	1848422.07
28	588094.546	1851793.54	254	587268.1	1849267.59	480	587427.598	1848418.04
29	588084.39	1851783.55	255	587262.012	1849260.84	481	587417.377	1848414.9
30	588047.506	1851781.92	256	587256.024	1849252.56	482	587414.03	1848410.55
31	588013.714	1851751.83	257	587255.372	1849234.83	483	587409.077	1848411.58
32	587970.816	1851718.96	258	587259.702	1849220.6	484	587404.782	1848405.76
33	587933.925	1851685.46	259	587260.212	1849206.91	485	587407.511	1848392.58
34	587921.601	1851679.77	260	587256.853	1849199.5	486	587423.167	1848378.58
35	587904.505	1851689.33	261	587254.18	1849181.93	487	587425.292	1848366.2
36	587871.429	1851686.48	262	587251.131	1849172.87	488	587419.669	1848358.75
37	587838.053	1851664.56	263	587249.684	1849162.28	489	587415.82	1848349.37

38	587825.088	1851646.81	264	587248.149	1849155.99	490	587417.149	1848336.93
39	587840.003	1851619.22	265	587247.668	1849145.1	491	587425.693	1848323.91
40	587838.893	1851594.85	266	587251.847	1849137.99	492	587432.523	1848319.23
41	587839.962	1851566.86	267	587257.823	1849133.55	493	587440.636	1848319.47
42	587846.714	1851556.46	268	587264.807	1849130.82	494	587447.756	1848324.02
43	587856.032	1851546.93	269	587272.001	1849128.24	495	587451.619	1848333.51
44	587863.305	1851531.08	270	587281.388	1849129.49	496	587457.93	1848339.85
45	587871.248	1851514.69	271	587289.95	1849130.16	497	587468.768	1848341.88
46	587873.921	1851499.96	272	587296.887	1849131.38	498	587475.133	1848345.62
47	587868.868	1851479.1	273	587303.526	1849131.86	499	587483.041	1848351.86
48	587858.603	1851468.9	274	587311.077	1849129.51	500	587491.988	1848364.81
49	587848.284	1851462.22	275	587317.687	1849126.49	501	587496.143	1848372.79
50	587832.207	1851457.87	276	587320.246	1849121.26	502	587500.054	1848389.45
51	587802.825	1851451.55	277	587326.891	1849112.41	503	587504.808	1848397.89
52	587780.385	1851448.96	278	587328.88	1849101.68	504	587516.308	1848409.49
53	587765.876	1851444.6	279	587329.27	1849089.3	505	587522.882	1848421.61
54	587733.324	1851404.32	280	587329.987	1849076.24	506	587533.869	1848431.7
55	587730.261	1851389.81	281	587329.248	1849068.63	507	587540.175	1848443
56	587731.975	1851377.19	282	587325.73	1849062.87	508	587547.998	1848452.52
57	587726.608	1851364.36	283	587322.409	1849060.43	509	587552.694	1848458.66
58	587721.455	1851359.75	284	587319.07	1849055.36	510	587557.368	1848462.46
59	587715.697	1851353.2	285	587313.742	1849054.53	511	587564.387	1848461.04
60	587708.84	1851350.81	286	587308.085	1849052.73	512	587568.17	1848458.51
61	587700.954	1851342.51	287	587301.889	1849050.05	513	587573.143	1848457.5
62	587693.994	1851333.25	288	587296.303	1849048.28	514	587578.116	1848456.49
63	587687.661	1851326.1	289	587292.118	1849044.68	515	587587.916	1848458.62
64	587674.575	1851324.67	290	587285.598	1849042.35	516	587592.063	1848466.83
65	587668.689	1851336.21	291	587282.004	1849032.31	517	587592.567	1848473.55
66	587655.758	1851339.72	292	587279.181	1849027.42	518	587599.418	1848477.26

67	587642.825	1851349.36	293	587271.813	1849018.27	519	587606.813	1848484.8
68	587630.176	1851361.63	294	587267.01	1849009.77	520	587613.044	1848486.59
69	587618.506	1851365.37	295	587261.675	1849000.59	521	587621.165	1848489.53
70	587606.163	1851367.94	296	587258.527	1848994.34	522	587626.923	1848496.1
71	587611.33	1851347.55	297	587256.785	1848988.82	523	587629.178	1848499.95
72	587621.891	1851321.72	298	587255.067	1848984.47	524	587634.017	1848507.39
73	587630.637	1851298.01	299	587254.02	1848981.14	525	587634.34	1848515.1
74	587632.371	1851279.92	300	587252.585	1848976.23	526	587633.388	1848523.91
75	587621.999	1851265.67	301	587251.218	1848969.8	527	587633.761	1848531.21
76	587578.503	1851243.78	302	587248.052	1848968.48	528	587638.319	1848535.72
77	587564.06	1851229.8	303	587244.162	1848964.16	529	587644.335	1848537.79
78	587546.986	1851218.59	304	587240.345	1848959.74	530	587653.259	1848538.49
79	587556.116	1851183.53	305	587235.791	1848954.92	531	587661.817	1848539.54
80	587554.11	1851159.85	306	587232.273	1848951.44	532	587670.747	1848536.03
81	587537.683	1851137.94	307	587229.385	1848948.5	533	587678.22	1848536.59
82	587519.09	1851098.07	308	587225.649	1848946.43	534	587688.379	1848539.82
83	587507.028	1851075.41	309	587220.918	1848944.46	535	587689.579	1848539.8
84	587491.329	1851070.31	310	587215.917	1848941.51	536	587700.243	1848543.75
85	587472.023	1851071.59	311	587211.238	1848939.83	537	587713.484	1848548.41
86	587453.967	1851066.36	312	587206.996	1848938.13	538	587719.461	1848555.9
87	587429.742	1851050.06	313	587199.496	1848933.42	539	587722.214	1848563.38
88	587413.315	1851050.01	314	587193.523	1848933.01	540	587716.216	1848571.03
89	587389.703	1851033.21	315	587184.755	1848927.2	541	587711.102	1848574.66
90	587376.391	1851020.13	316	587178.74	1848921.96	542	587702.082	1848581.58
91	587367.833	1851011.72	317	587170.511	1848913.17	543	587696.39	1848587.56
92	587356.853	1850986.67	318	587164.066	1848906.09	544	587686.238	1848589.28
93	587346.018	1850963.67	319	587155.183	1848900.68	545	587680.355	1848596.48
94	587336.014	1850957.34	320	587147.616	1848898.3	546	587674.443	1848603.12
95	587334.117	1850937.79	321	587141.394	1848894.93	547	587671.687	1848612.41

96	587338.702	1850923.88	322	587136.212	1848890.6	548	587670.059	1848617.35
97	587346.807	1850906.22	323	587129.22	1848886.35	549	587672.386	1848620.92
98	587363.347	1850891.23	324	587121.998	1848882.15	550	587677.326	1848624.52
99	587372.527	1850877.02	325	587114.209	1848878.63	551	587684.928	1848628.18
100	587387.296	1850870.38	326	587106.548	1848874.59	552	587691.475	1848628.21
101	587401.617	1850868.6	327	587100.749	1848871.17	553	587697.123	1848629.21
102	587413.697	1850861.51	328	587094.992	1848870.77	554	587703.284	1848629
103	587421.793	1850854.63	329	587087.8	1848867.02	555	587707.661	1848629.87
104	587435.316	1850846.36	330	587081.167	1848861.89	556	587711.624	1848630.58
105	587447.217	1850838.65	331	587081.94	1848855.81	557	587715.635	1848629.81
106	587457.125	1850826.77	332	587084.182	1848852.14	558	587721.406	1848629.68
107	587467.751	1850813.89	333	587086.641	1848851.36	559	587727.156	1848631.78
108	587475.874	1850802.45	334	587088.996	1848851.45	560	587731.135	1848635.48
109	587487.066	1850783.09	335	587093.212	1848850.73	561	587733.336	1848640.82
110	587491.318	1850764.29	336	587098.89	1848850.07	562	587731.027	1848646.84
111	587497.55	1850751.78	337	587104.089	1848848.09	563	587725.964	1848652.68
112	587503.674	1850741.1	338	587110.546	1848848.33	564	587721.378	1848654.86
113	587508.242	1850733.35	339	587117.488	1848846	565	587720.305	1848663.12
114	587509.23	1850720.19	340	587124.8	1848841.8	566	587720.661	1848668.55
115	587506.628	1850705.35	341	587132.301	1848837.93	567	587723.379	1848671.7
116	587497.235	1850690.58	342	587137.366	1848834.95	568	587729.402	1848671.61
117	587488.23	1850672.44	343	587142.654	1848832.22	569	587734.058	1848668.85
118	587476.677	1850653.75	344	587149.828	1848832.85	570	587738.689	1848669.73
119	587469.547	1850637.69	345	587157.023	1848833.49	571	587743.797	1848670.05
120	587466.531	1850619.48	346	587163.648	1848837.82	572	587751.225	1848668.26
121	587462.916	1850599.9	347	587168.319	1848843.55	573	587756.827	1848669.46
122	587461.356	1850580.96	348	587173.661	1848849.43	574	587764.335	1848671.32
123	587457.96	1850568.77	349	587176.76	1848858.78	575	587771.905	1848673.92
124	587454.535	1850548.53	350	587179.615	1848867.12	576	587774.215	1848672.53

125	587453.794	1850536.85	351	587185.276	1848874.67	577	587779.823	1848671.54
126	587449.275	1850520.28	352	587189.894	1848875.11	578	587784.871	1848668.06
127	587444.233	1850493.27	353	587199.08	1848874.66	579	587789.478	1848665.78
128	587433.925	1850475.9	354	587204.62	1848869.3	580	587795.67	1848667.14
129	587424.552	1850455.89	355	587210.253	1848866.87	581	587807.12	1848668.69
130	587413.667	1850439.58	356	587216.147	1848860.03	582	587814.581	1848673.54
131	587398.787	1850430.28	357	587221.219	1848855.67	583	587823.127	1848678.91
132	587385.988	1850418.22	358	587227.915	1848850.24	584	587835.019	1848688.07
133	587375.739	1850405.58	359	587232.807	1848845.27	585	587839.956	1848694.11
134	587366.555	1850397.02	360	587240.399	1848841.58	586	587837.714	1848702.25
135	587355.759	1850380.98	361	587249.598	1848842.36	587	587831.495	1848704.76
136	587349.223	1850371.04	362	587256.567	1848846.34	588	587823.628	1848711.97
137	587343.726	1850356.38	363	587260.766	1848851.36	589	587820.311	1848714.23
138	587339.719	1850345.2	364	587266.078	1848855.36	590	587819.321	1848721.55
139	587337.507	1850332.86	365	587271.044	1848861.01	591	587825.735	1848727.07
140	587336.457	1850320.68	366	587278.388	1848861.98	592	587831.502	1848729.92
141	587332.881	1850307.86	367	587284.312	1848863.37	593	587838.23	1848731.65
142	587325.11	1850296.24	368	587293.124	1848863.92	594	587844.386	1848732.28
143	587315.133	1850273.71	369	587299.438	1848862.21	595	587849.852	1848730.86
144	587312.566	1850260.61	370	587307.499	1848862.01	596	587858.104	1848731.98
145	587304.731	1850246.1	371	587314.682	1848860.54	597	587865.56	1848734.94
146	587297.875	1850227.45	372	587321.239	1848860.57	598	587869.026	1848733.89
147	587291.819	1850205.5	373	587326.616	1848860.66	599	587878.806	1848738.59
148	587280.906	1850192.11	374	587330.948	1848856.11	600	587876.723	1848746.83
149	587270.693	1850182.42	375	587332.213	1848848.71	601	587873.248	1848752.28
150	587257.982	1850172.09	376	587326.749	1848842.57	602	587869.347	1848754.46
151	587242.022	1850157.04	377	587317.08	1848835.28	603	587869.062	1848760.8
152	587230.873	1850147.99	378	587312.667	1848827.88	604	587876.997	1848765.64
153	587216.532	1850135.36	379	587313.762	1848820.96	605	587884.734	1848764.29

154	587205.348	1850126.01	380	587315.322	1848814.66	606	587891.645	1848764.61
155	587195.472	1850116	381	587320.174	1848809.16	607	587898.574	1848764.93
156	587186.317	1850106.01	382	587324.37	1848805.74	608	587909.447	1848773.54
157	587180.572	1850098.99	383	587330.644	1848804.12	609	587915.784	1848783.14
158	587180.876	1850087.95	384	587335.992	1848802.73	610	587921.051	1848792.31
159	587179.915	1850067.28	385	587342.467	1848800.35	611	587927.152	1848806.22
160	587181.245	1850052.41	386	587348.363	1848799.54	612	587931.138	1848820.63
161	587176.041	1850037.09	387	587352.222	1848799.83	613	587924.618	1848825.07
162	587168.55	1850026.48	388	587356.668	1848800.04	614	587920.049	1848831.85
163	587158.947	1850019.96	389	587360.185	1848799.55	615	587916.989	1848833.92
164	587147.667	1850007.74	390	587363.402	1848799.11	616	587910.21	1848833.58
165	587138.066	1849999.98	391	587364.095	1848796.18	617	587898.745	1848835.78
166	587130.777	1849977.6	392	587363.861	1848792.6	618	587893.604	1848834.96
167	587129.114	1849966.43	393	587361.084	1848790.19	619	587891.208	1848842.7
168	587135.3	1849952.43	394	587355.42	1848787.79	620	587890.533	1848855.6
169	587146.273	1849942.29	395	587351.591	1848786.73	621	587898.146	1848861.82
170	587146.548	1849930.65	396	587347.77	1848785.67	622	587911.594	1848868.04
171	587152.105	1849916.56	397	587343.698	1848785.42	623	587921.966	1848871.97
172	587159.004	1849909.66	398	587338.742	1848784.86	624	587935.848	1848872.3
173	587173.936	1849891.22	399	587332.898	1848783.5	625	587944.22	1848874.21
174	587186.042	1849882.46	400	587328.525	1848782.39	626	587951.433	1848872.47
175	587195.5	1849876.36	401	587322.708	1848780.66	627	587958.438	1848872.93
176	587208.816	1849875.22	402	587316.622	1848780.5	628	587971.056	1848872.42
177	587215.37	1849875.93	403	587310.561	1848777.66	629	587980.947	1848872.65
178	587226.57	1849854.85	404	587307.148	1848774.21	630	587995.126	1848876.62
179	587237.412	1849836.5	405	587303.192	1848770.84	631	588009.32	1848880.39
180	587252.282	1849819.47	406	587298.511	1848764.27	632	588018.126	1848878.68
181	587265.006	1849797.43	407	587295.833	1848759.44	633	588023.774	1848872.59
182	587257.294	1849785.59	408	587293.741	1848754.97	634	588031.913	1848873.2

183	587246.077	1849775.93	409	587292.263	1848749.81	635	588052.422	1848870.4
184	587231.529	1849766.6	410	587291.434	1848742.95	636	588062.886	1848861.45
185	587220.737	1849755.93	411	587292.99	1848738.4	637	588066.09	1848854.78
186	587210.246	1849751.05	412	587294.323	1848732	638	588071.491	1848848.6
187	587207.296	1849726.35	413	587297.779	1848725.55	639	588078.206	1848850.33
188	587205.394	1849712.62	414	587299.982	1848723.44	640	588086.579	1848845.29
189	587197.379	1849699.2	415	587304.14	1848716.47	641	588093.956	1848846.02
190	587190.973	1849693.83	416	587309.468	1848712.31	642	588104.167	1848845.78
191	587177.868	1849687.24	417	587317.836	1848708.78	643	588116.017	1848840.34
192	587166.822	1849686.06	418	587322.045	1848706.84	644	588118.756	1848831.9
193	587155.149	1849680.14	419	587327.553	1848706.11	645	588119.675	1848826.99
194	587148.757	1849676.95	420	587333.953	1848704.69	646	588124.863	1848821.68
195	587140.102	1849666.71	421	587339.102	1848702.94	647	588131.528	1848816.92
196	587137.301	1849657.86	422	587344.524	1848701.43	648	588131.133	1848800.79
197	587137.676	1849639.95	423	587348.616	1848697.56	649	588132.935	1848774.51
198	587137.238	1849624.94	424	587351.54	1848695.52	650	588142.187	1848770.57
199	587137.833	1849604.27	425	587353.54	1848693.28	651	588151.844	1848770.07
200	587137.998	1849591.67	426	587356.494	1848692.59	652	588159.546	1848770.56
201	587138.092	1849577.87	427	587360.31	1848691.46	653	588170.648	1848773.77
202	587133.732	1849568.91	428	587364.283	1848693.28	654	588188.904	1848778.45
203	587129.165	1849546.57	429	587369.158	1848695.01	655	588194.927	1848785.09
204	587122.084	1849531.17	430	587374.366	1848697.01	656	588207.827	1848781.83
205	587116.091	1849520.71	431	587377.612	1848696.56	657	588223.888	1848785.65
206	587104.056	1849505.44	432	587382.825	1848694.83	658	588236.399	1848785.71
207	587094.065	1849498.03	433	587389.894	1848691.18	659	588247.976	1848784.58
208	587079.041	1849490.06	434	587397.93	1848686.44	660	588264.309	1848785.65
209	587063.413	1849478.16	435	587404.455	1848682.28	661	588283.429	1848781.69
210	587051.386	1849472.47	436	587411.531	1848681	662	588291.897	1848776.06
211	587038.153	1849458.68	437	587418.392	1848678.94	663	588306.293	1848768.75

212	587031.567	1849443.54	438	587423.347	1848676.8	664	588316.63	1848763.07
213	587031.252	1849432.79	439	587428.969	1848672.18	665	588324.831	1848757.46
214	587033.527	1849423.5	440	587429.341	1848663.03	666	588339.208	1848747.73
215	587042.363	1849418.41	441	587428.106	1848653.71			
216	587052.805	1849417.51	442	587423.811	1848648.45			
217	587061.055	1849416.63	443	587421.278	1848635.5			
218	587067.594	1849416.47	444	587422.133	1848626.7			
219	587078.174	1849413.49	445	587426.201	1848619.65			
220	587086.259	1849407.19	446	587431.935	1848615.9			
221	587091.425	1849403.03	447	587432.838	1848610.46			
222	587092.782	1849391.91	448	587435.669	1848598.44			
223	587092.927	1849382.57	449	587442.103	1848590.94			
224	587093.373	1849376.43	450	587449.313	1848585.73			
225	587098.111	1849368.64	451	587458.177	1848588.11			

Duración del proyecto.

Para la ejecución del proyecto, se requerirá de un tiempo aproximado de 6 años; contados a partir de la etapa de preparación del sitio hasta la etapa en la que el trazo carretero esté terminado para la apertura al tránsito vehicular. Los trámites y el tiempo requerido para los permisos son independientes.

1.2 Datos generales del Promovente.

Nombre o razón social.

Centro SCT Guerrero

Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

Nombre y cargo del representante legal.

[REDACTED]

[REDACTED]

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

[Redacted]

I.3 Datos del Responsable de Elaboración del Estudio

Nombre o Razón Social

Servicios Inmobiliarios y de Ingeniería S.A. de C.V.

Registro Federal de Contribuyentes.

[Redacted]

Nombre del responsable técnico del estudio.

[Redacted]

Dirección del responsable técnico del estudio.

[Redacted]

Colaboradores de la elaboración del estudio

[Redacted]



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD
REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA
CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO
DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO**

CAPÍTULO II

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



SCT

**SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES**

Contenido

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	2
II.1 FUNDAMENTO JURÍDICO.....	2
II.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	2
II.2.1 <i>Naturaleza del proyecto, plan o programa</i>	4
II.2.2 <i>Justificación</i>	5
II.2.3 <i>Ubicación física y dimensiones del proyecto</i>	6
II.2.4 <i>Inversión requerida</i>	7
II.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.....	8
II.3.1 <i>Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.</i>	11
II.4 PROGRAMA DE TRABAJO.....	14
II.4.1 <i>Representación geográfica regional y local</i>	15
II.4.2 <i>Subbase hidráulica</i>	25
II.4.3 <i>Riego de impregnación.</i>	26
II.4.4 <i>Riego de liga para la carpeta asfáltica.</i>	26
II.4.5 <i>Carpeta de concreto asfáltico en caliente</i>	26
II.5 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.....	33
II.5.1 <i>Requerimientos de personal</i>	33
II.5.2 <i>Generación de gases efecto invernadero</i>	40

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

II.1 Fundamento Jurídico

El instrumento legal fundamental que sustenta a la Evaluación del Impacto Ambiental es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

El Artículo 28 de la LGEEPA dispone que: la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico...; en este artículo también se listan las actividades que son de competencia federal y que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental. Dichas obras o actividades, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen en el Artículo 5° del REIA.

En el Artículo 9° del REIA, en su último párrafo, se establece que la Secretaría proporcionará guías a los promoventes para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. Asimismo, en el Artículo 11° se indican los casos en que se deberá presentar una Manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R).

Adicionalmente, en el Artículo 13 del REIA, se indica el contenido básico y el arreglo de los capítulos en los que el promovente integrará la información que deberá contener la MIA-R.

La información que se proporciona en este Capítulo permite conocer a detalle las características de las obras y actividades que conforma el proyecto, misma información que proporcionará los elementos necesarios para conocer como interactúa con los componentes físicos y bióticos del proyecto.

II.2 Información general del proyecto

Las obras y actividades del proyecto consisten en la modernización de 7.2 km de la carretera existente, denominado: “Camino Guadalupe Victoria - Río Santa Catarina, del Km 0+000 al km 7+200, en el Municipio de Xochistlahuaca, Estado de Guerrero.”

La vialidad que se pretende modernizar, corresponde a un camino de terracería que va de la localidad de Guadalupe Victoria hacia el Río Santa Catarina. Esta vialidad, en temporada de sequía, se puede cruzar el río y el camino sigue hasta la comunidad de San Antonio Ocotlán, por lo que esta vía puede funcionar como paso entre ambas localidades y cruce entre estados. En temporada de lluvia, esta vialidad sirve como acceso a pobladores de Guadalupe Victoria para llegar a sus parcelas para el cultivo de granos, legumbres y transporte de frutales.



Figura II.1. Vista general del camino actual a modernizar

El objetivo del proyecto es mejorar el alineamiento horizontal, ampliar la sección transversal en la zona de curvas, mejoras en los radios de curvaturas y pendientes longitudinales para mejorar la superficie de

rodamiento del camino, convirtiendo dentro de sus especificaciones geométricas la carretera existente a un camino tipo D con un ancho de corona de 7 metros.

El diseño del proyecto ejecutivo estuvo sujeto a revisión y modificación considerando elementos ambientales como la presencia de cauces cercanos al proyecto y pendientes del terreno, lo que permitió reducir los impactos que pudieran haber sido ocasionados por el proyecto.

II.2.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto denominado “Camino Guadalupe Victoria - Río Santa Catarina, del Km 0+000 al km 7+200, en el Municipio de Xochistlahuaca, Estado de Guerrero.” constará de las siguientes etapas, mismas que se describirán más adelante del presente capítulo:

Etapas de preparación del sitio

- Desmante
- Despalme (retiro de la capa de materia orgánica)

Etapas de construcción

- Excavaciones en terreno natural
- Obras de Drenaje
- Terraplenes
- Mampostería y Zampeado de estructuras
- Obras de Subdrenaje
- Pavimentos
- Señalamiento vertical y horizontal Obras Inducidas

Etapas de operación y mantenimiento

- Tránsito vehicular y
- Mantenimiento periódico

Etapas de abandono del sitio

Esta etapa no se considera por ser una obra de utilidad continua; sin embargo, se podrán desarrollar dentro de ésta:

- Desmantelamiento y retiro de las obras provisionales desarrolladas durante la etapa de construcción del proyecto (bodegas, talleres, oficinas, campamentos etc.)
- Limpieza del sitio y
- Retiro de maquinaria y equipo,

Las actividades mencionadas anteriormente, se deben realizar con el objetivo de dejar el sitio en condiciones similares a las encontradas.

Es importante mencionar que contempla el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por la remoción de vegetación de selva mediana subperennifolia que se realizará en 4.097 hectáreas, para lo cual le aplica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Por tratarse de la modernización de una vía de comunicación terrestre que deberá cumplir las características de un Camino Tipo D, en la clasificación de carreteras de la S.C.T., las obras y actividades a realizar pueden ocasionar un deterioro ambiental, que es imprescindible analizar y determinar para lograr la identificación y evaluación eficiente del impacto del proyecto sobre dicho sistema. Por el tipo o naturaleza, los impactos a generar podrían verse incrementados por el desarrollo del proyecto y la forma como el proyecto puede incrementar el nivel de acumulación o residualidad.

Derivado de lo anterior se determinó que dicho proyecto requiere de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R), de acuerdo a lo establecido en el Artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA; ya que es una obra carretera que se construirá con insumos de la Federación, promovida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Con la construcción del proyecto se pretende modernización la vialidad, para tener una ruta que aumente los beneficios sociales y económicos de los habitantes de la región, al contar con una obra de infraestructura vial moderna y segura que mejore su calidad de vida, ahorre tiempos de traslados hacia los diferentes puntos de la zona y reduzca los costos de operación, con lo que se puede asegurar que se proporcionara una vialidad más rápida, eficiente y más segura para los pobladores de las localidades cercanas, principalmente de Guadalupe Victoria y la cabecera municipal de Xochistlahuaca.

El presente proyecto no contempla la apertura de caminos de acceso ya que solo se enfoca al proyecto carretero. Es importante señalar que el mismo camino de terracería servirá como camino de acceso.

En cuanto a los bancos de materiales que se emplearán para este proyecto, se consideran 2, el primero el denominado km 6+800, donde se obtendrá material para subyacente y subrasante; el segundo banco es el denominado Rio Santa Catarina km 7+700.

En caso de que la empresa constructora requiera la explotación de un banco de materiales nuevo, deberá de tramitar los permisos pertinentes tanto de la Secretaría de Economía (a través de la Dirección General de Minas), así como de la SEMARNAT por medio de la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental.

II.2.2 Justificación

Las infraestructuras de comunicación son de suma importancia para el desarrollo de las ciudades, el proyecto traerá consigo una conectividad de las diferentes localidades aledañas al proyecto, y a su vez impulsará el desarrollo comercial y turístico de la región.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Carreteras, contempla la necesidad de optimizar la infraestructura carretera, dando como consecuencia menor costo del transporte, lo que facilita el intercambio comercial, es por ello que se proyectará una estructura capaz de satisfacer las necesidades en tiempo de recorrido y seguridad de los usuarios.

Debido a lo anterior se tiene como objetivo principal la mejora de la infraestructura actual creando un camino con las especificaciones técnicas que permita la eficiencia en el traslado de un lugar a otro, mejorando de esta manera el nivel de servicio en la red carretera de la región. Así mismo por el aspecto ambiental el objetivo es la protección del ecosistema y de las especies representativas que se encuentran dentro, mediante la implementación de medidas de mitigación al daño ambiental.

De manera general, con la ejecución del presente proyecto, se apoya la consecución de las estrategias y líneas de acción siguientes:

- Promover el desarrollo equilibrado de la región
- Promover una mayor integración y homogeneidad entre las regiones, acelerando el crecimiento de las de mayores rezagos.
- Privilegiar la atención a la población con mayor desventaja económica y social
- Proveer de servicios básicos a los grupos más desfavorecidos.
- Apoyos para aumentar la producción, la productividad y el ingreso.
- Impulsar una política integral de desarrollo social
- Establecer las condiciones para que la población pueda tener acceso al empleo y mejores ingresos.

Al contribuir al desarrollo regional, al combate a la pobreza, a la generación de empleo, favoreciendo el desarrollo y consolidación de la comunicación terrestre en el medio rural.

II.2.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El camino de terracería a modernizar denominado “Camino Guadalupe Victoria - Río Santa Catarina” se encuentra en el estado de Guerrero y se ubica en el municipio de Xochistlahuaca. El tramo de camino que pretende el proyecto consta de una longitud de 7.2 km y se ubica a una distancia lineal aproximada de 11 km de la Cabecera Municipal Xochistlahuaca.

Para llegar al sitio del proyecto partiendo de la ciudad capital Chilpancingo, se toma la autopista 95D, con dirección a Acapulco, tras recorrer aproximadamente 100 km, se toma el viaducto diamante para tomar la carretera federal 200 (Acapulco – Pinotepa Nacional); por esta vía se deben recorrer 162 km para tomar la desviación en san juan de los llanos hacia Ometepec que está a 15 km por esta ruta. De Ometepec se sigue la ruta con dirección a Tlacosachistlahuaca, en aproximadamente 16 kilómetros se toma la desviación hacia Zacoalpan, misma ruta que llega hasta Xochistlahuaca en aproximadamente 11 km. Antes de entrar al poblado de Xochistlahuaca, está la desviación hacia la localidad de Guadalupe Victoria, para llegar a esta comunidad, se debe pasar el poblado de Llano del Carmen y el Santiago. Ver Figura 2.

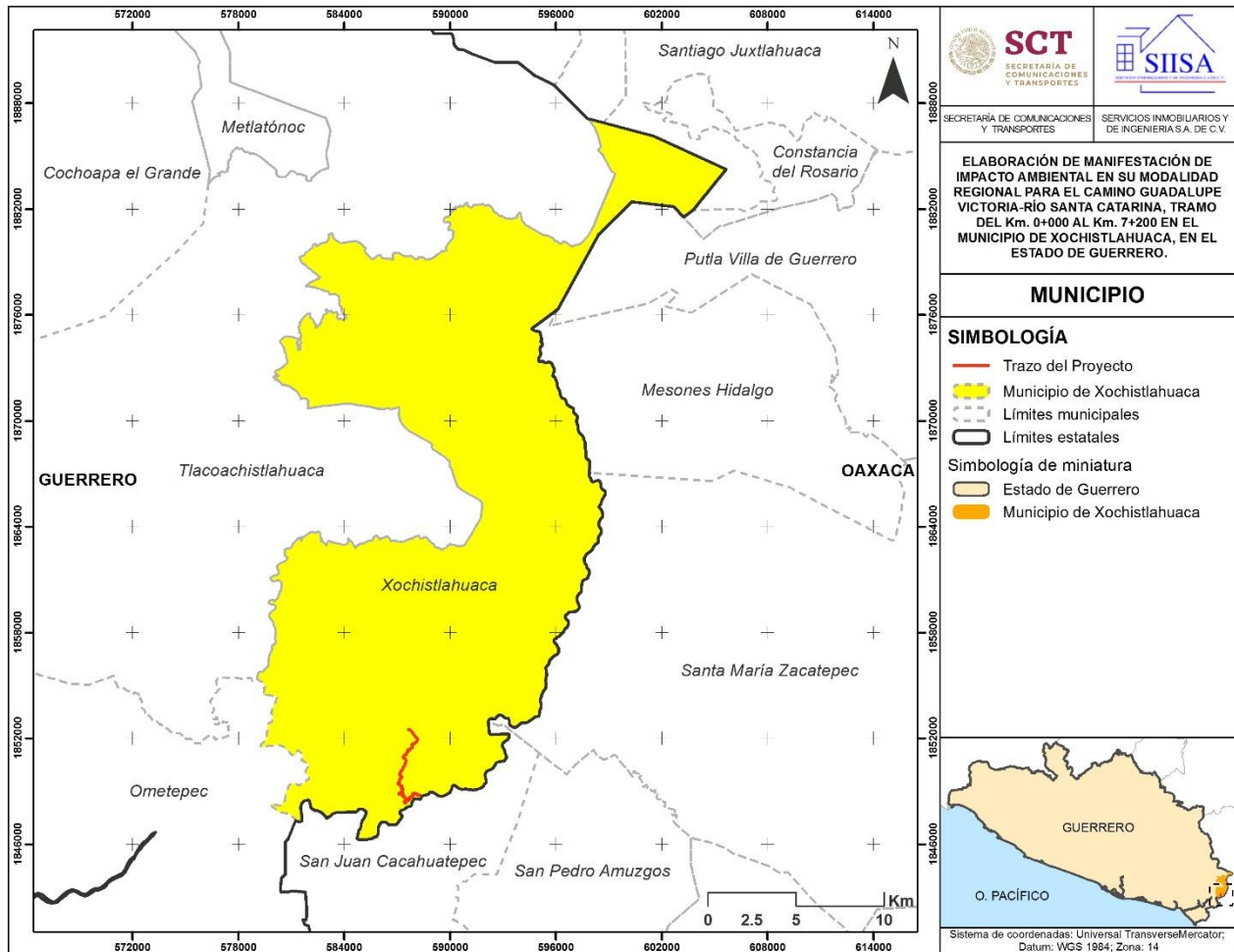


Figura II.2. Ubicación política del proyecto.

II.2.4 Inversión requerida

El proyecto está pensado para ser ejecutado en una sola fase, es decir, una vez iniciado no tendrá que detenerse, a riesgo de que las obras que se hubieran ejecutado se deterioren por su abandono. Como se ha comentado, el proyecto se realizará sobre un trazo ya existente y en operación.

La inversión requerida incluye los costos de las etapas de las obras para la modernización del camino, los costos de las medidas de mitigación que se propondrán estarán basados en el presupuesto para elaborar dichas medidas, esto quedará a cargo del promotor.

Para la modernización de la carretera actual se requerirán de aproximadamente \$ 148,108,348.14 millones de pesos (Ciento Cuarenta y Ocho Mil Millones de Pesos, Ciento Ocho Mil Trescientos Cuarenta y Ocho Pesos 14/100 M.N.). De este presupuesto, se destinará el 1 a 2% para el cumplimiento de medidas, monitoreo y supervisión ambiental.

El monto de inversión total está considerado solo para realizar las etapas de preparación del sitio y construcción. De tal manera que, una vez iniciadas las obras del Proyecto, se programará el presupuesto para el mantenimiento rutinario, conservación y/o rehabilitación.

II.3 Características particulares del proyecto, plan o programa

Como se comentó, el proyecto denominado “Camino Guadalupe Victoria - Río Santa Catarina tramo del Km 0+000 al Km 7+200, en el municipio de Xochistlahuaca, Estado de Guerrero.” tiene como objetivo transformar la actual superficie de rodamiento a un camino tipo “D” con 7 metros de ancho de corona, en donde se espera mejorar la velocidad de tránsito y tener superficie de rodamiento más estable, pues se contará con mejores condiciones del pavimento existente y obras de drenaje que darán mayor capacidad al trazo para poder desalojar todos los cuerpos de agua temporales que lo atraviesen.

El presente proyecto consiste en la modernización de una carretera existente, a un camino tipo D de 7 metros de ancho de corona; construyendo obras de drenaje y subdrenaje, pavimentación, colocación de señalamiento horizontal y vertical, así como obras complementarias correspondientes, comprendidas dentro del tramo del Km 0+000 al km 7+200, las características se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla II.1 .Características del proyecto carretero.

Carretera Tipo	“D”
Longitud total	7,200 m
Superficie de rodamiento	Asfalto
TDPA	250 vehículos diarios
Velocidad de proyecto	40 km/h
Ancho de derecho de vía	40 m
Ancho de calzada	7 m (3.5 m por cada carril)
Ancho de corona	7 m
Curvatura máxima	30°
Pendiente máxima	9%
Talud en terraplén	1.5:1
Talud en corte	1/2:1
Cuneta	3:1

La propuesta de eje para el camino consistente en un camino tipo D de 7 metros de corona, para velocidades de 40 kph, grados de curvatura de 30° y pendientes máximas de 9%.

De acuerdo a las especificaciones de la tabla anterior, se presenta a continuación la sección tipo del proyecto. Ver Figura 3.

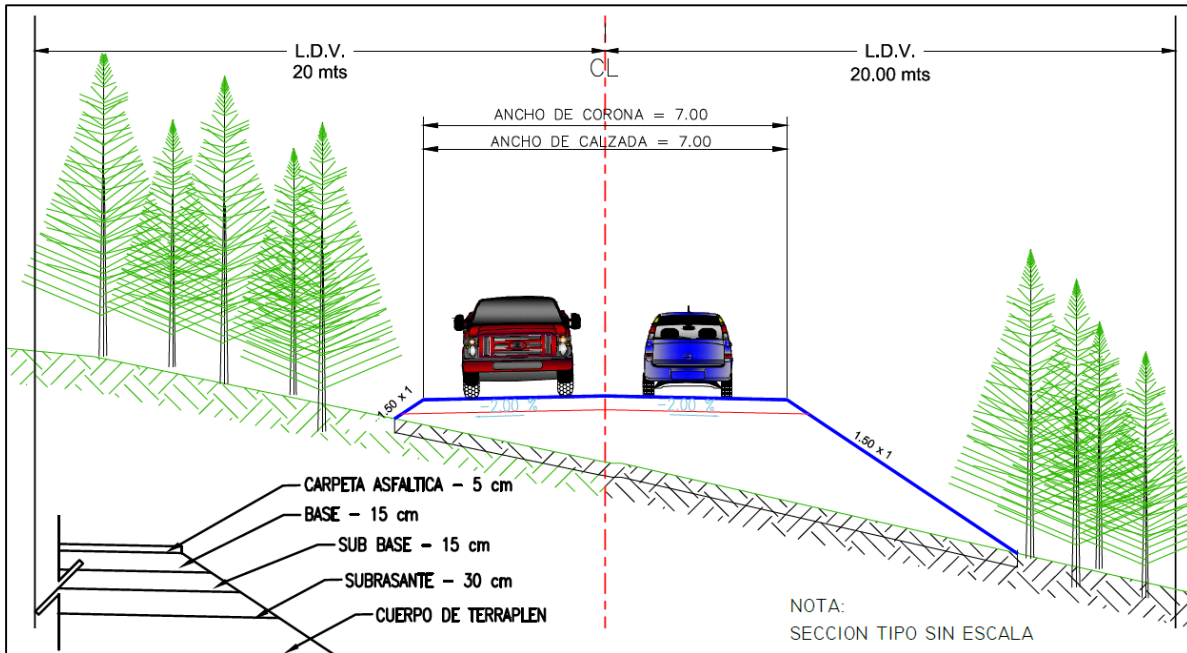


Figura II.3. Sección tipo del proyecto.

En la Figura anterior se presenta la sección tipo para el presente proyecto, donde se puede observar las características enlistadas anteriormente; donde se aprecian los dos cuerpos del camino con dos carriles 3.50 m cada uno, conformando una calzada de 7 m, para un ancho de corona de 7 m.

El proyecto ocupará una superficie total de 28.80 hectáreas las cuales son objeto del presente estudio considerando un derecho de vía de 40 m. Esta superficie será ocupada por una franja de 7 m de ancho como superficie permanente por la colocación de la carpeta asfáltica y dos franjas de anchos variables de franja temporal que corresponde los cortes, dicha franja temporal recuperará gradualmente su cobertura vegetal una vez concluida la construcción de la carretera.

El área de afectación total que requiere el proyecto son 13.95 ha, de las cuales el cambio de uso de suelo únicamente será en 4.097 ha para remover vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Las características del trazo proyectado como su longitud y ancho de corona son la base para determinar las superficies que éste requerirá para su instalación.

Como área total del proyecto, se considera la determinada en base al derecho de vía (DV) el cual es de 40 m y se delimita además una Línea de Ceros (LC) de (5-7 m. a cada lado). Como se mencionó anteriormente, el ancho de corona final será de 7 metros para conformar un camino tipo D; de lo anterior se obtienen las siguientes superficies que serán necesarias para la modernización de la carretera. Ver Tabla 2.

Tabla II.2. Superficies requeridas para el trazo km 0+000 al 7+200

Concepto	Descripción	Superficie
Área Total	Superficie del camino con derecho de vía DDV (7,201 m) (40.0m)	288,025.82 m ² 28.80 ha

Área de línea de ceros	Superficie correspondiente a la LC, donde se realizarán las actividades de preparación del sitio y construcción (7,201 m) (8-31 m de ancho)	139,511.39 m ² 13.95 ha
Área total del camino tipo C	Superficie correspondiente al Ancho de Corona AC (7,201 m) (7 m)	50,404.52 m ² 5.04 ha

Como ya se ha mencionado anteriormente, actualmente existe un camino de terracería en operación. A continuación, se detalla la superficie total de afectación del proyecto. Ver Tabla 3.

Tabla II.3. Superficie de ocupación total para el trazo km 0+000 al 7+200

Concepto	Descripción	Superficie
Superficie Temporal de Afectación	Área de despalme en superficie de la línea de ceros- superficie de la ampliación del ancho de corona. (20,198 m) (7.0m)	89,106.87 m ² 8.91 ha
Superficie Permanente de Afectación	Superficie donde se colocará la carpeta asfáltica. Superficie de cuerpo a proyectar– Superficie de cuerpo existente (7,201 m) (7 m)	50,404.52 m ² 5.04 ha

Conforme a lo indicado en la tabla anterior, se tiene calculado una superficie total de afectación de 13.95 Ha, mientras que, por las acciones de desmonte y despalme, así como movimiento de maquinaria se estima una superficie de afectación temporal de 8.91 Ha, esta superficie se considera temporal pues una vez concluidas las actividades de la etapa de construcción se permitirá la revegetación de estas áreas.

Como vías de acceso, se podrá usar el mismo camino a modernizar, otros caminos de terracería locales y calles del área urbana de Guadalupe Victoria y poblados vecinos. Ver Figura 4.

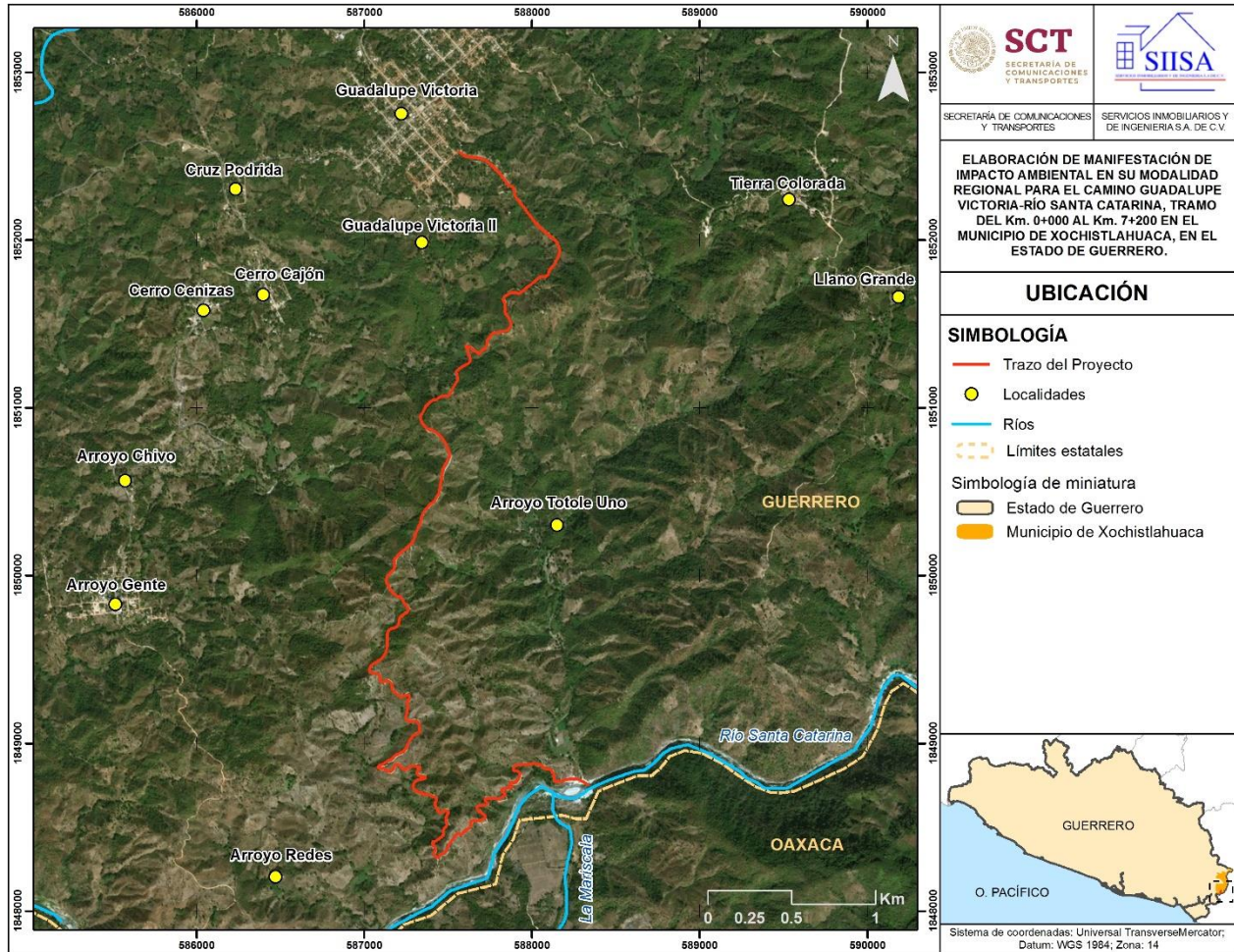


Figura II. 4. Vías de acceso al proyecto a modernizar.

II.3.1 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

La superficie de afectación total es de 13.95 ha, de acuerdo con la interpretación de la cartografía de los usos de suelo y vegetación del INEGI, serie VI escala 1: 1 250 000, en el área del proyecto se encuentra en usos de suelo identificados como Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia en la parte norte y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

La guía de interpretación de usos de suelo y vegetación del INEGI (Serie V), describe el uso identificado como Agricultura de Temporal Anual, como sigue: Áreas de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja

resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesión o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Ver Figura 5.

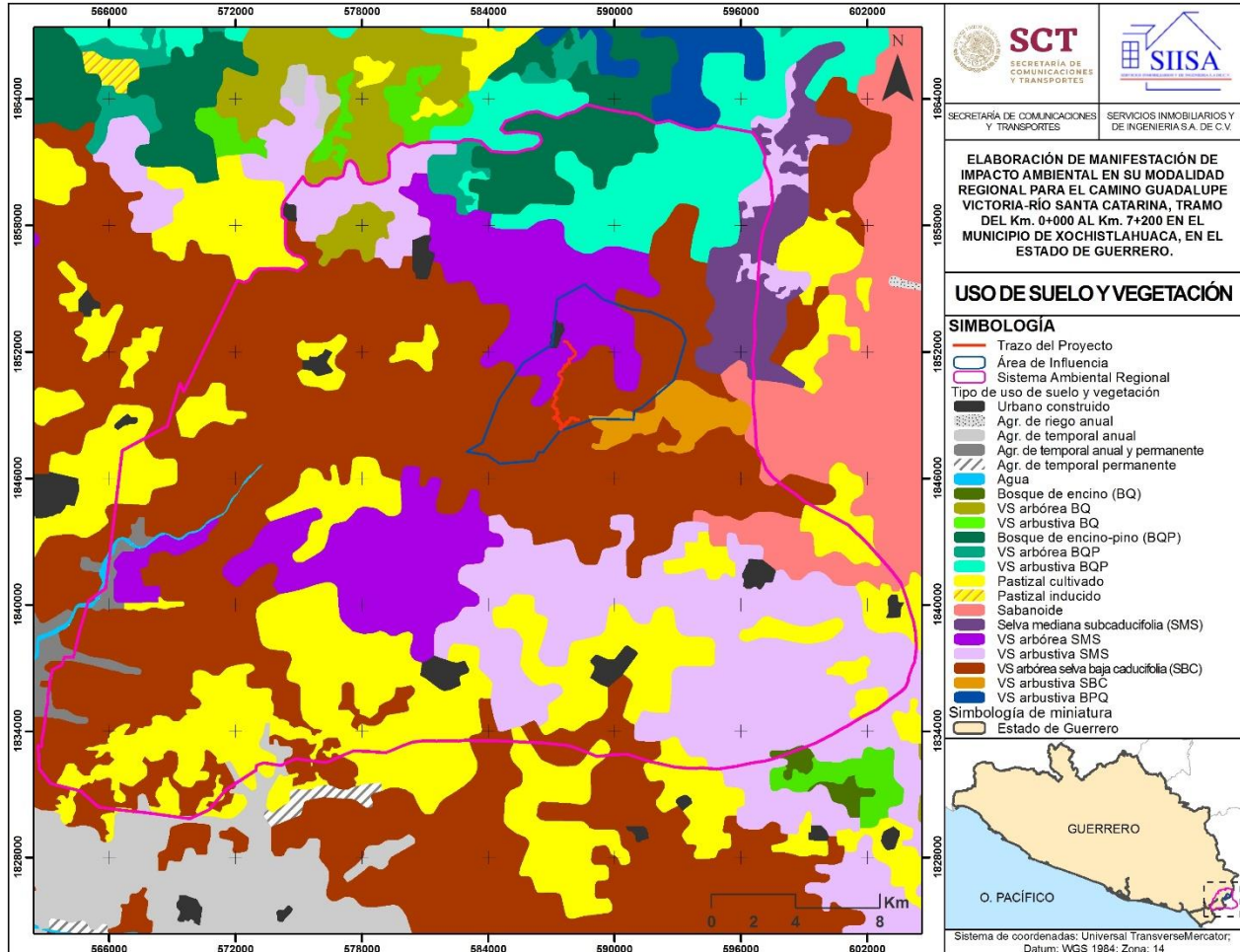


Figura II.5. Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

Derivado del análisis de Figura satelital (Google, 2020) y los recorridos en el trazo del proyecto, se identificó que el área de afectación (Área de Ceros), se refiere a la ampliación del camino actual y solo algunas áreas en cambios en geometría de curvas del trazo, se afectan áreas cubiertas con pastizal inducido, dado que la mayoría de la ampliación del camino se encuentra en áreas desprovistas de vegetación (camino de terracería). Ver Figura 6.

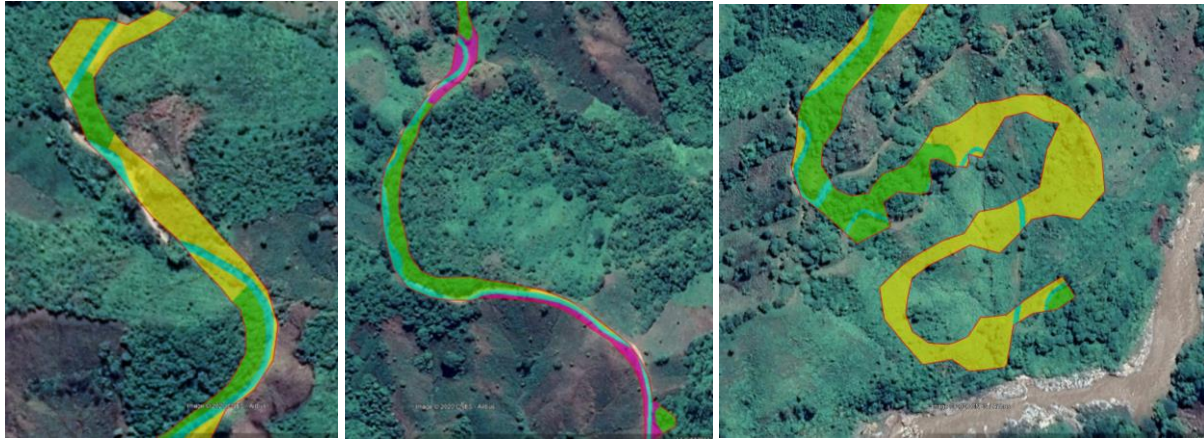


Figura II.6. Clasificación de usos de suelos y vegetación en el área de afectación del Proyecto.

Como resultado de la clasificación de superficies, se identificaron los usos de suelo y vegetación en el área de afectación total del proyecto. Ver Figura 7.

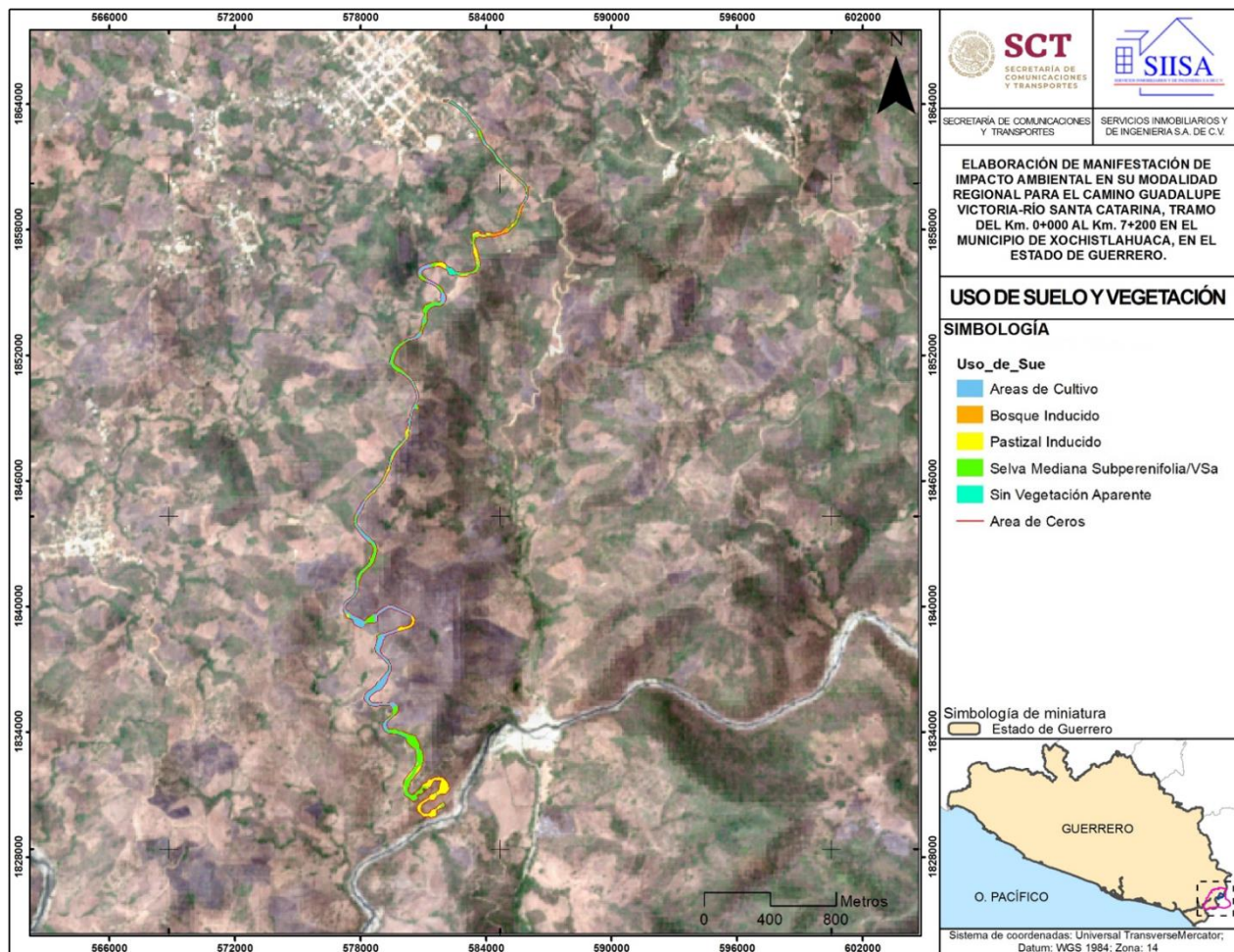


Figura II.7. Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

El área donde se desarrolla el proyecto presenta una topografía de lomeríos y montaña, como parte del proyecto se requerirá la adecuación de curvaturas que afectará vegetación de Pastizal inducido, dado que

la mayoría de la superficie del área de afectación se encuentra en áreas desprovistas de vegetación que corresponden al camino actual. Ver Tabla 4.

Tabla II.4. Superficies por uso de suelo y vegetación

Uso de Suelo	Superficie m ²	Has	%
Áreas de Cultivo	39,162.84	3.916	28.07
Bosque Inducido	2,798.61	0.280	2.01
Pastizal Inducido	28,084.14	2.808	20.13
Selva Mediana Subperennifolia/VSa	40,971.61	4.097	29.37
Sin Vegetación Aparente	28494.19	2.849	20.42
Total	139,511.39	13.950	100.00

En el decreto de fecha 13/04/2020, se reforman diversas y adicionan diversas fracciones del artículo 7 de la LGDFS. En su numerado LXXI, define como **terreno forestal**, el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales, asimismo en su numerado LXXI Bis define **terreno forestal arbolado** como terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características.

En el mismo artículo en su numerado LX Bis, define la **Selva** como: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuals y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Dado que en el área de afectación (Área de ceros) se determinó la presencia de Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia y en base a las definiciones descritas anteriormente, es necesario de la remoción de vegetación forestal y en cumplimiento a lo que establece el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Última reforma del 05 de junio de 2018); artículo 120 y artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; se debe solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del proyecto señalado en la superficie identificada como terreno forestal en una superficie de 40,971.61 m².

II.4 Programa de trabajo.

Debido a las características del proyecto no es posible definir de manera específica las fechas de inicio y término de labores, debido a que la operación del proyecto se encuentra ligada a la obtención de permisos y otros trámites, una vez que éstos se encuentren concluidos se podrá iniciar las obras.

Una vez realizados los trámites correspondientes, se podrá iniciar el proceso de acuerdo al siguiente cronograma (Tabla 5.), que es una representación general del proyecto, el cual tendrá una duración de 12 meses.

Tabla II.5. Cronograma de actividades

Etapa	Actividad	Meses												Años	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	5	
Preparación del sitio	Desmante	■	■	■	■										
	Despalme		■	■	■										
Construcción	Excavaciones en terreno natural			■	■	■									
	Obras de drenaje			■	■	■									
	Construcción de Terraplenes				■	■	■	■							
	Mampostería de Piedra y Zampeado						■	■	■						
	Obras de Subdrenaje									■	■				
	Pavimentos									■	■	■			
	Señalamiento Vertical y Horizontal													■	
	Obras Inducidos													■	
Operación	Tránsito vehicular														■
	Mantenimiento periódico														■
La etapa de abandono no está considerada, toda vez que con las acciones de mantenimiento se prevé que el uso de la vialidad sea de manera indefinida.															

NOTA: Las acciones de mantenimiento propuestas en la etapa de operación, se realizarán durante los primeros 5 años, posteriormente se delegarán estos servicios al municipio.

II.4.1 Representación geográfica regional y local

El proyecto se localiza geográficamente en el Estado de Guerrero, específicamente en el municipio de Xochistlahuaca, que pertenece a la región de Costa Chica. El Municipio se encuentra situado en la zona sur del estado, ocupa 464.89 km², que representa el 0.50% del total estatal.

La palabra Xochistlahuaca proviene del náhuatl, que en español se traduce como "Llanura de Flores". Colinda al norte con el municipio Tlacoachistlahuaca y el estado de Oaxaca, al sur con el municipio de Ometepec; al este con el estado de Oaxaca y al oeste con el municipio de Tlacoachistlahuaca.

Las vías de acceso principalmente son: la carretera Federal 200 Acapulco Pinotepa Nacional Oaxaca, misma que atraviesa la cabecera municipal. Por medio de esta carretera se garantiza el flujo de personas y mercancías hacia la zona urbana de Acapulco, representando un mercado de más de 700,000 habitantes y la entrada principal hacia el centro del país. Al igual da acceso al parque industrial de Lázaro Cárdenas.

Las vías de acceso al interior del municipio con sus localidades son de terracería, mismas que son transitables durante todo el año. Ver Figura 8.

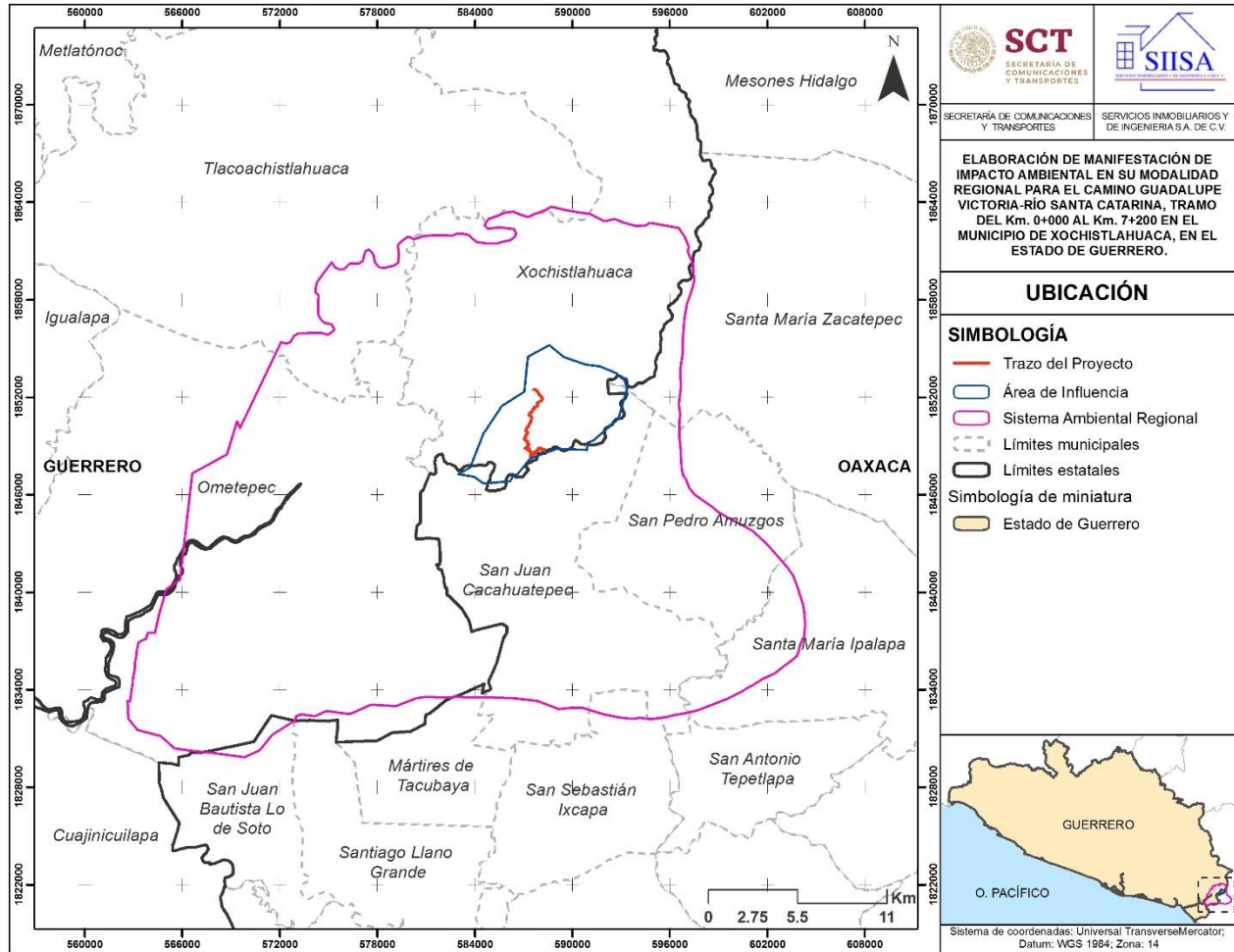


Figura II.8. Mapa de Macrolocalización del proyecto.

II.4.1.1 Preparación del sitio y Construcción.

En esta etapa se efectuará la señalización del tramo que será intervenido (Área de ceros), mediante el estacado, banderolas u otros elementos para señalar y poder identificar el área de trabajo de ampliación del camino. Para dar inicio a las actividades del proyecto, se instalarán los campamentos (Área urbana de Guadalupe Victoria), llegará la maquinaria, equipo e insumos necesarios para iniciar con las actividades y obras programadas. Durante las actividades planeadas, se procederá al desvío de la circulación si es necesario. Posteriormente se iniciarán las medidas de mitigación para realizar principalmente acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna (ver capítulo VI). Una vez ejecutadas las medidas pertinentes se procederá a realizar las actividades de despalle, acarreo de material y acumulación en algún área definida dentro del DDV para su posterior uso. Ver Figura 9.

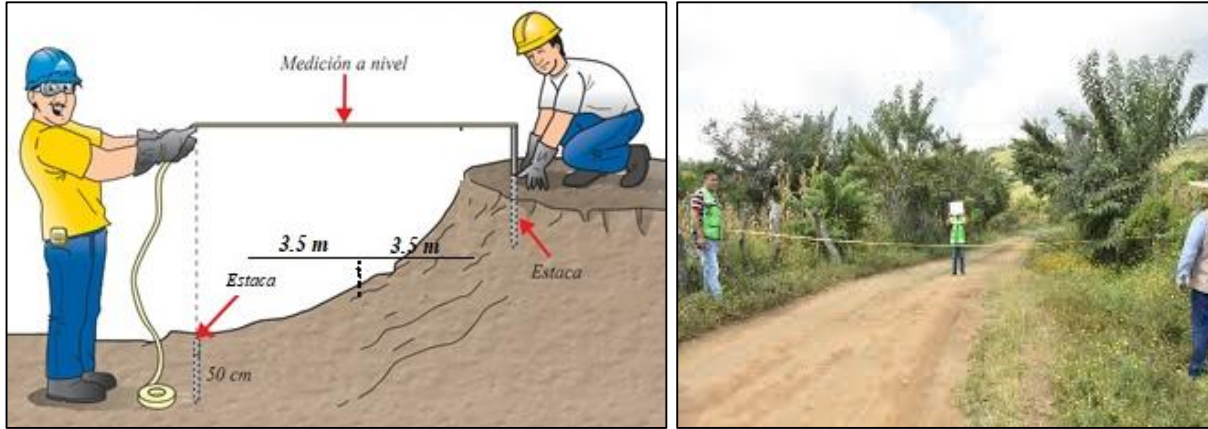


Figura 11.9. Señalización de área a intervenir (Área de Ceros).

II.4.1.1.1 Desmante

Actividad que se refiere a la remoción de la vegetación en el área de ceros para realizar la construcción de obras e infraestructura relacionada con la ampliación del camino. Esta actividad en el presente proyecto se llevará a cabo para árboles y arbustos en vegetación de selva mediana subperennifolia que se encuentra en 27 polígonos de vegetación de Selva Baja Caducifolia que se encuentran en el km 0+000 al km 7+200.

El desmante de la vegetación se realizará de preferencia con maquinaria pesada (bulldozer, Tractor D8 o moto conformadora) y con equipo de derribo (motosierra) o manual (hacha y machete). El derribo de arbolado con altura mayor a 5 metros se realizará con la técnica de derribo direccionado para evitar afectar áreas aledañas no autorizadas. El material producto de esta actividad será troceado en cortas dimensiones (1.2m de longitud), en su caso triturado para ser almacenado temporalmente y posteriormente utilizarlo en el arropo de los nuevos taludes. Se cuidará siempre realizar el derribo hacia áreas sin vegetación dentro del polígono que se pretende para no afectar áreas aledañas que pudieran contar con vegetación forestal, tal como se muestra en la Figura 10 y Figura 11.



Figura 11.10. Desmante con maquinaria pesada en el área de ceros.



Figura II.11. Derribo direccional hacia áreas estratégicas, considerando la delimitación.

De un total de 28.80 Ha, que corresponden al derecho de vía (DDV) en donde estarán contenidas las obras, únicamente 13.95 ha., se afectarán por el desarrollo del proyecto. De la superficie de afectación, de manera temporal se afectarán 8.91 Ha y de manera permanente 5.04 ha.

II.4.1.1.2 Despalme

Esta actividad se hace para retirar la materia orgánica y suelo hasta encontrar terreno de mejor calidad donde construir las terracerías, en este caso el despalme tendrá una profundidad promedio de 0.20 m. En total se obtendrá un volumen de 33.390.31m³ del material del despalme del cual aquel que cumpla con las características específicas de la S.C.T, servirá para el arroje de los taludes de terraplén a lo largo de todo el tramo y en las obras de reforestación. El despalme se realizará con maquinaria pesada (Bulldozer, Tractor D8 o motoconformadora), como se muestra en la Figura 12.



Figura II.12. Despalme de suelo con maquinaria pesada.

II.4.1.1.3 Excavaciones en terreno natural

Se realizarán excavaciones en el terreno natural para formar taludes en corte = 0.5:1, hasta la línea de ceros y profundidad al nivel requerido por diseño del proyecto, el material con buenas características se usará para la formación de terracerías. El material sobrante se destinará a las medidas de compensación. El corte establecido para formar los taludes, está relacionado con el tipo de suelo, que son rocosos y estables. Ver Figura 13.

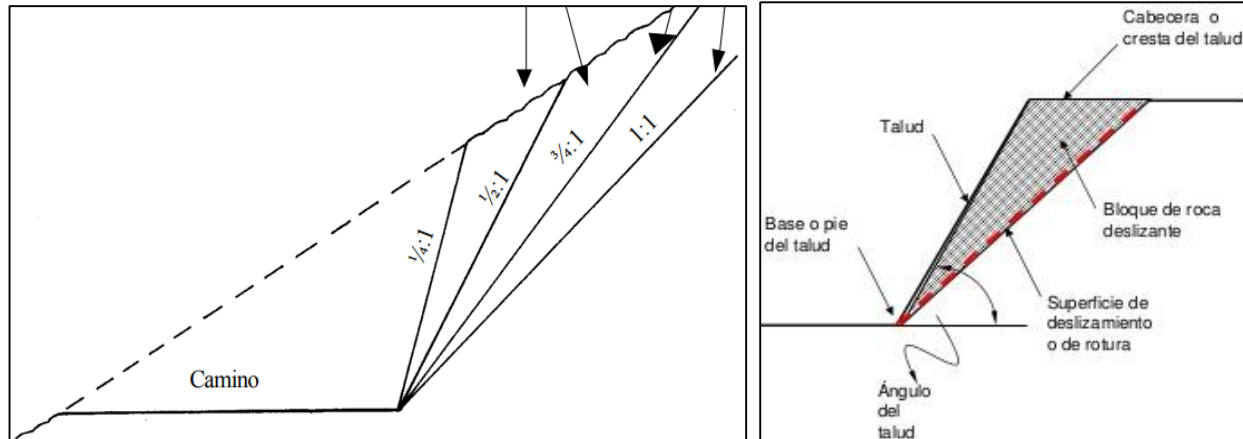


Figura II.13. Vista de ángulos de talud más usados.

II.4.1.1.4 Obras de drenaje

Se prevé la ampliación de las obras de drenaje menor y mayor existentes en el cuerpo actual. Se instalarán tubos de concreto reforzado o de lámina, bóvedas y losas existentes, y sus dimensiones serán en función del diseño requerido. Ver Figura 14.



Figura II.14. Ejemplo de losas y tuberías de 1.20 de diámetro a construir en el proyecto

Las obras de drenaje serán construidas dentro del derecho de vía y el proceso constructivo iniciará con una excavación manual o mecánica, asegurando que se traspase la capa permeable, lo cual ocurrirá a una profundidad variable. El material producto de la excavación se aprovechará para la protección de las alcantarillas.

El zampeado se construirá de mampostería de 3ª clase, juntando la piedra con mortero de arena-cemento 1:5 de 30 cm de espesor, y se utilizará para la construcción de las alcantarillas de losa, entre los estribos, entre los aleros de entrada y salida de estas obras, y en el recubrimiento de cunetas de acuerdo al proyecto de cada una de las alcantarillas. Ver Figura 15.

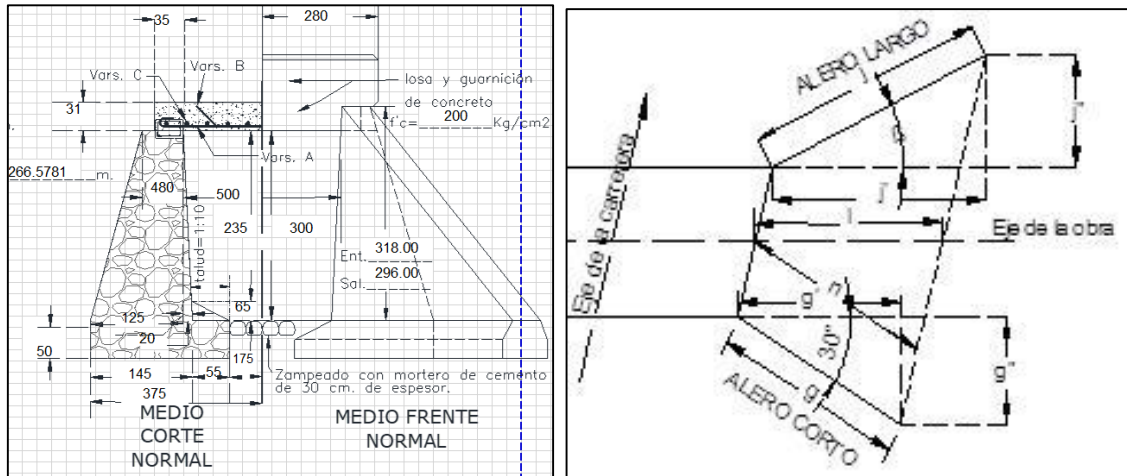


Figura II.15. Ejemplo de zampeado y construcción de aleros

A continuación, se describe la ubicación de las obras de drenaje existentes que serán adecuadas para que correspondan con la modernización del camino y las que tienen condición de proyectadas. Ver Tabla 6.

Tabla II.6. Ubicación y descripción de las obras de drenaje a lo largo del camino

No.	Cadenamiento	Tipo de Obra	Dimensión (m)
1	0+940	Tubo	Diámetro de 1.20 m
2	1+040	Tubo	Diámetro de 1.20 m
3	1+160	Tubo	Diámetro de 1.20 m
4	1+620	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
5	2+124	Tubo	Diámetro de 1.20 m
6	2+280	Tubo	Diámetro de 1.20 m
7	4+619	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
8	5+293.03	Tubo	Diámetro de 1.20 m
9	5+733.31	Tubo	Diámetro de 1.20 m
10	5+860	Tubo	Diámetro de 1.20 m
11	6+620	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
12	6+660	Tubo	Diámetro de 1.20 m
13	6+820	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
14	6+900	Tubo	Diámetro de 1.20 m

No.	Cadenamiento	Tipo de Obra	Dimensión (m)
15	6+980	Tubo	Diámetro de 1.20 m
16	7+117.37	Bóveda	1.50 m x 1.50 m

En la Figura 16, se muestra la ubicación de las obras de drenaje a construir con respecto a la trayectoria del proyecto

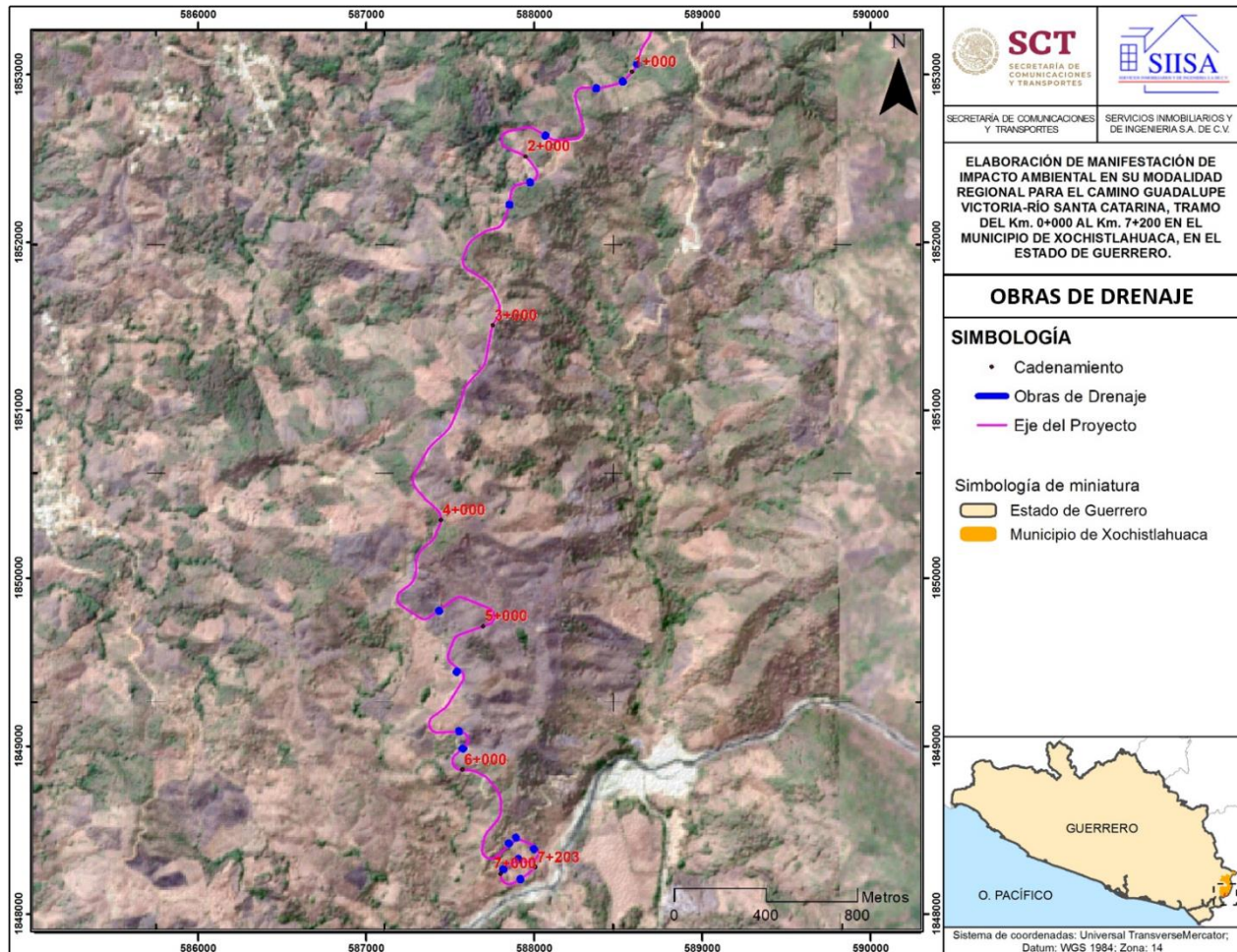


Figura II.16. Obras de drenaje en la zona del proyecto.

II.4.1.1.5 Construcción de terraplenes

Se conformará el terraplén con suelo de buena calidad, proveniente de excavaciones y de material proveniente de bancos autorizados conforme a especificaciones del proyecto. El ángulo en talud de terraplén será de 1.5:1. El cuerpo del terraplén será formado en su parte superior por una capa o carpeta de concreto de asfalto de 5 cm de ancho. Base hidráulica de 15 cm, sub base hidráulica de 15 cm y subrasante de 30 cm de ancho. Ver Figura 17.

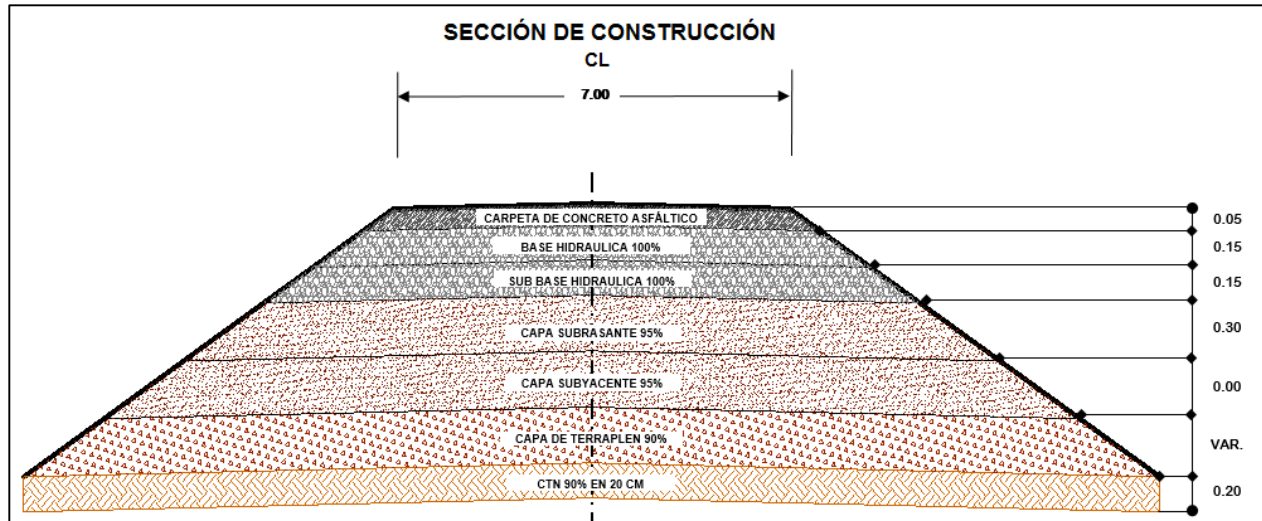


Figura II.17. Sección estructural Uso de suelo y vegetación en la zona del proyecto.

II.4.1.1.6 Mampostería de Piedra y Zampeado

En sitios específicos donde se requiera y en obras de drenaje, se realizará la mampostería y zampeado con piedra de tercera clase juntada con mortero de cemento, con el objetivo de estabilizar y proteger las obras, además de evitar la erosión del suelo. En donde se requiera se construirán lozas de concreto hidráulico normal de $FC = 200 \text{ kg/cm}^2$. El zampeado, es una protección a la superficie de rodamiento o cunetas, contra la erosión donde se presentan fuertes pendientes. Se realiza con piedra, concreto ciclópeo o concreto simple. Ver Figura 18.



Figura II.18. Ejemplo de zampeado en caminos

II.4.1.1.7 Obras de subdrenaje

El objetivo de las obras de subdrenaje es colectar y dirigir el agua a sitios adecuados para su descarga. El diseño del presente proyecto, considera la construcción de cunetas de sección triangular revestidas de zampeados de concreto hidráulico de $Fc = 150 \text{ kg/cm}^2$, lavaderos de concreto hidráulico simple de $fc = 150 \text{ kg/cm}^2$ y bordillo de concreto hidráulico de $fc = 150 \text{ kg/cm}^2$ con tamaño máximo de agregado de 1.90 cm (3/4").

Las cunetas son canales que se adosan a los lados de la corona de la vía en el lado del corte en sección de tal naturaleza; en cortes en balcón hay entonces cuneta en un solo lado y en cortes en cajón en los dos. Su situación le permite recibir los escurrimientos de origen pluvial propios del talud y los del área comprendidas entre el coronamiento del corte y el terreno natural agua arriba del corte. Las cunetas tendrán juntas de construcción a cada 4 m con 1 cm de espesor rellenas con material asfáltico. Ver Figura 19.

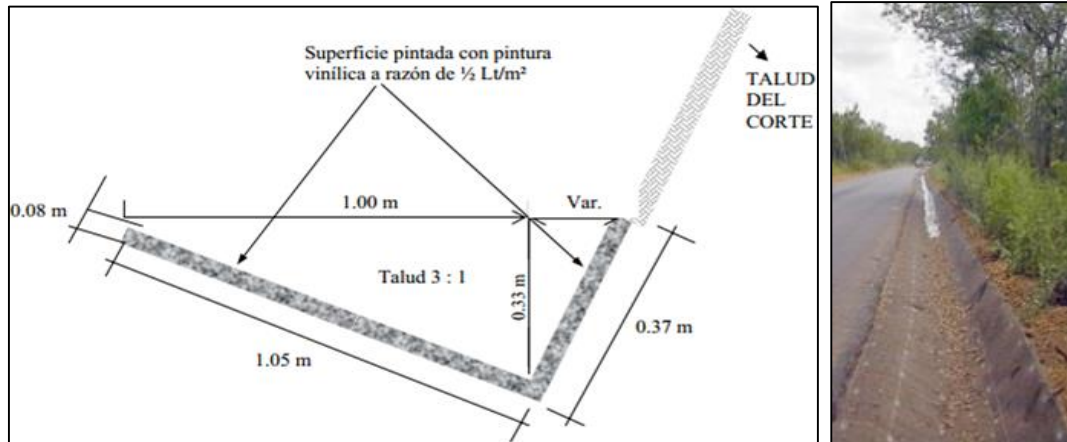


Figura II.19. Diseño de cunetas a construir

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

Los bordillos se colocan en el lado exterior del acotamiento en las secciones en tangente, en el borde opuesto al corte en las secciones en balcón o en la parte interior de las secciones de terraplén en curva. Son pequeños bordos que forman una barrera para conducir el agua hacia los lavaderos y las bajadas, evitando erosiones en los taludes y saturación de estos por el agua que cae sobre la corona del camino. La sección generalmente utilizada es de tipo trapecial, de concreto hidráulico.

La altura del bordillo debe ser suficiente para que no sea rebasado por el agua almacenada, pero no deberá rebasar ciertos límites ya que crea una sensación de confinamiento que es inconveniente para el vehículo que ha de estacionarse o eventualmente circular por la vialidad. Por lo que no deberá de rebasar los 25 cm en altura de los bordillos, pero funcionará muy bien en la gran mayoría de los casos estructuras con 12 cm.

Solo deberá de utilizarse en los lugares donde el escurrimiento del agua sobre el terraplén cause trastornos, porque el material que forme los taludes sea realmente erosionable y este desprotegido. Otra opción que puede hacer innecesarios a los bordillos es la que se obtiene en forma natural en terraplenes muy bajos (menos de 1.50 m de altura), en los que el agua no alcanza velocidades erosivas. Ver Figura 20.

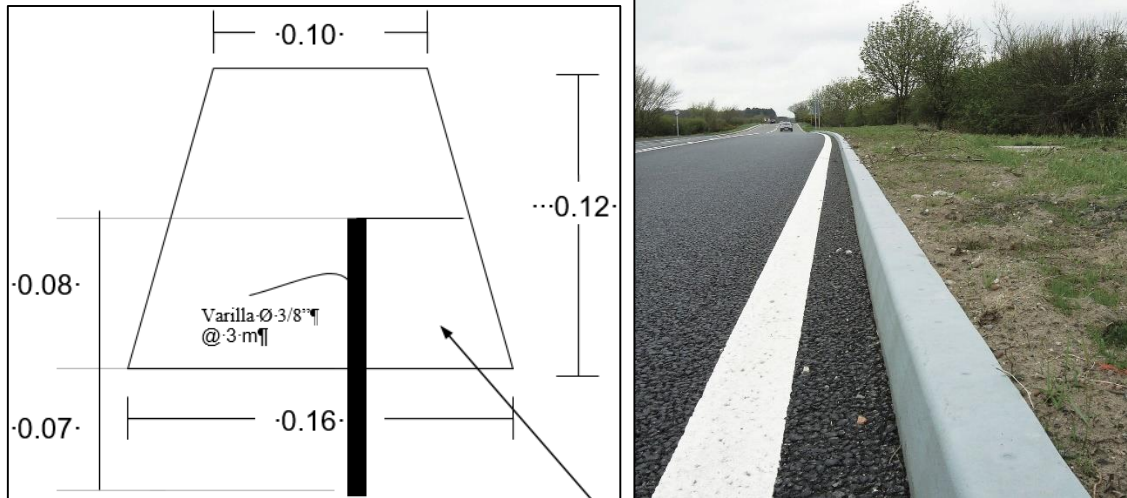


Figura 11.20. Diseño y dimensiones de bordillo a construir.

Los lavaderos son canales que conducen y descargan el agua que se recoleta por los bordillos, cunetas, contracunetas y guarniciones, a lugares donde no pueda causarle daño a la estructura del pavimento. Los lavaderos comúnmente son de mampostería, concreto hidráulico y metálicos. Los lavaderos son construidos sobre el talud y en ambos lados de los terraplenes en tangente. Para terraplenes en curva horizontal se construirán solo en el talud interior del terraplén y de preferencia en su parte más baja; también en las partes más bajas de las curvas verticales; en las salidas de las obras menores de drenaje que los requieran; y en las secciones de corte en balcón en que se haya interceptado un escurrimiento natural. En los taludes de los cortes se utilizan de manera que capten el escurrimiento en el punto superior y se conduzca a la parte inferior del corte, para descargarlo en una caja amortiguadora ubicada en el pie de lavaderos y se conecta a una cuneta que permita el escurrimiento hacia aguas abajo. En terraplenes, el lugar donde se encuentren dependerá de la capacidad de drenaje que tengan los bordillos de conducir el gasto de diseño. En general los lavaderos tienen una sección transversal rectangular, sus dimensiones dependen de la magnitud del gasto de diseño y se obtiene con la fórmula de Manning. Ver Figura 21.

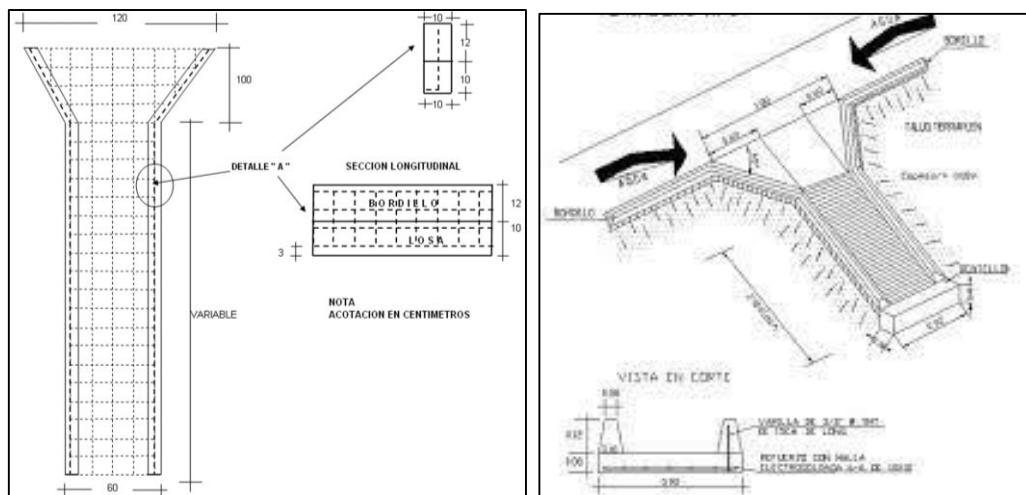


Figura 11.21. Diseño y dimensiones de lavaderos de concreto.

II.4.1.1.8 Pavimentos

Para el caso de las terracerías, se consideró como CBR crítico medio obtenido por los métodos de cálculo obtenidos en las muestras de terreno natural, que es de 17.4%.

Mientras que, para las capas del pavimento, así como para la subrasante, se tomaron los mínimos que establecen las normas de calidad de la SCT vigentes para cada caso; en virtud de que este material será en su totalidad de banco, quedando de la siguiente manera:

Terracerías 17.4%

Subrasante 20.0% (mínimo Norma SCT)

Subbase 50.0% (mínimo Norma SCT)

Base 100.0% (mínimo Normas SCT)

Todas las nomenclaturas que se mencionan en los párrafos siguientes corresponden a las normas de construcción para la infraestructura del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Ver Figura 22.



Figura II.22. Vista general de carpeta de concreto asfáltico a construir en el camino.

Con base a las características del terreno natural, se establecieron los espesores del pavimento. El material que se empleará en la construcción de las capas subyacente y subrasante serán obtenidos de los que se encuentran en el banco de Préstamo denominado “Km 6+800”, el cual cumple con las especificaciones y pruebas de laboratorio. El banco de préstamo señalado, se ubica sobre el camino a ampliar, con dimensiones de 100 metros de largo, 80 metros de ancho y 12 metros de espesor.

La construcción del pavimento estará conformada de las siguientes obras o actividades:

II.4.2 Subbase hidráulica.

Sobre la subrasante terminada, se construirá la capa de Sub Base de 15.0 cm, de espesor utilizando material procedente de banco, el material que conforme esta capa, se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la Prueba AASHTO modificada 5 capas, que deberá cumplir con lo citado en la Normativa.

Base Hidráulica.

Sobre la subbase hidráulica terminada, se construirá la capa de Base de 15.0 cm, de espesor utilizando material procedente de banco, el material que conforme esta capa, se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la Prueba AASHTO modificada 5 capas, que deberá cumplir con lo citado en la Normativa.

II.4.3 Riego de impregnación.

Concluida la capa de Base hidráulica, y estando superficialmente húmeda y barrida, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica para impregnar, del tipo ECI-60 o similar, a razón de 1.0 a 1.8 lt/m², dejando en reposo durante por lo menos 24 hr para que el producto logre su fraguado, antes de continuar con etapa siguiente del proceso.

II.4.4 Riego de liga para la carpeta asfáltica.

Sobre la capa de base asfáltica debidamente terminada, se aplicará en todo el ancho de la ampliación, un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica (ECR-65), a razón de 0.6 lt/m² (**Norma N-CTR-CAR.1.04.005/15**).

II.4.5 Carpeta de concreto asfáltico en caliente

Una vez que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 5.0 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ " , y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 100% de su P.V.S.M., calculado con la prueba Marshall.

Dado que se utilizará cemento asfáltico, la mezcla deberá realizarse a una temperatura de entre 130°C y 160°C. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora deberá tener una temperatura no menor a 135°C. La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora, la compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de que su temperatura baje a menos de 110°C, con un rodillo liso ligero tipo tándem de cuatro (4) a seis (6) toneladas, para lograr el acomodo de las partículas; posteriormente se compactará con el compactador de neumáticos autopropulsado y al final con un rodillo liso tipo tándem con un peso de ocho (8) a diez (10) toneladas, el cual borrará las huellas dejadas por el neumático.

Con la finalidad de que los trabajos de construcción que se realicen, cumplan en todo momento con las especificaciones de proyecto, la ejecutora deberá contar todo el tiempo que dure el proceso, con un Laboratorio de Control de Calidad.

Deberá cuidarse que, en la construcción de las capas de terracerías y pavimento, en ningún momento se tengan tramos de más de 500 m. de capas terminadas sin proteger la capa siguiente, ya que se genera un fuerte deterioro por la acción del medio ambiente (lluvias) y vehículos que operan durante la construcción.

II.4.5.1.1 Arroje de taludes de corte y terraplenes

Una vez conformados las terracerías con el pavimento, se instalará algún tipo de cobertura en taludes de corte y terraplén para evitar su destrucción y/o erosión. Se usará algún tipo de material como

geomembrana y/o cobertura vegetal. En los siguientes cadenamientos se construirán escalones de liga.
Ver Tabla 7.

Tabla II.7. Sitios de construcción de Escalones de Liga

Km	Área
0+260	1.75
1+040	7.60
1+060	3.89
1+063.94	12.07
1+139.02	6.76
1+140	7.20
1+160	6.29
1+163.51	9.22
1+210.70	2.45
1+220	14.09
1+240	15.35
1+520	9.90
1+560	11.35
1+591.10	10.53
1+600	7.65
1+620	10.19
2+040	13.08
2+060	27.78
2+080	23.89
2+100	15.81
2+140	4.02
2+160	6.78

Km	Área
2+173.97	12.40

II.4.5.1.2 Bancos de material

Los Bancos de materiales que se proponen para su utilización en la construcción de esta obra son los siguientes:

Terracerías

Banco de materiales BCO-1. Banco de materiales “S/Nombre” para capa Subrasante y Terraplén ubicado en el mismo tramo en estudio, en el km 6+800.00 L/Izq. del mismo tramo en estudio.

Base, Subbase Hidráulica y carpeta

Banco de materiales BCO-2 Banco de materiales “Río Santa Catarina” para capa de Base y Sub Base Hidráulica, ubicado sobre el Río del mismo nombre, desviación Izquierda con una distancia de acarreo de 4,000 metros al Centro de Gravedad del tramo en estudio. El banco requiere trituración parcial a total y cribado a tamaño máximo de 1 ½” y para carpeta el mismo tratamiento a tamaño máximo de ¾”. Ver Figura 23.



Figura II.23. Ubicación de banco de materiales de préstamo identificado para el Proyecto.

El segundo banco de préstamo, se encuentra en el km 7+700 (Río Santa Catarina), donde se obtendrá material para la conformación de pavimentos.

II.4.5.1.3 Bancos de tiro

Todo el material producto de los cortes y excavaciones necesariamente deberá trasladarse a los bancos de tiro cercanos o en su defecto a los bancos de préstamo que se utilizaron (previo acuerdo con los propietarios) para arropar los sitios que ya no puedan aprovecharse, ya que, para el caso en particular, no se proponen sitios potenciales que pudiesen actuar como bancos de tiro.

Quedará estrictamente prohibido depositar esos residuos de manera permanente a lo largo de la línea de ceros y en otras áreas distintas a las desprovistas dentro del DDV o bien los canales de riegos de la región.

II.4.5.1.4 Señalización

Finalmente se procederá al señalamiento horizontal y vertical: preventivo, restrictivo e informativo definitivo, según se señale en el proyecto de señalamiento.

Se instalarán defensas metálicas en una longitud total de 2,405 metros, del lado izquierdo 865 metros y 1,540 del lado derecho. Ver Tabla 8.

Tabla II.8. Ubicación de señalización

Del Km	Al Km	Longitud (m)	Del Km	Al Km	Longitud (m)
1+520	1+565	45	0+060	0+080	20
1+590	1+640	50	0+640	0+660	20
2+120	2+160	40	1+010	1+065	55
2+260	2+300	40	1+120	1+240	120
2+360	2+405	45	1+520	1+520	20
2+960	3+020	60	1+590	1+660	70
3+140	3+160	20	2+040	2+230	190
3+380	3+400	20	2+260	2+300	40
3+540	3+560	20	2+360	2+420	60
4+420	4+620	200	3+100	3+140	40
5+120	5+200	80	3+460	3+500	40
5+280	5+300	20	4+420	4+640	220
6+620	6+665	45	4+940	5+060	120
6+760	6+920	160	5+120	5+220	100
7+100	7+120	20	5+280	5+300	20
			6+520	6+545	25
			6+580	6+680	100
			6+720	6+920	200

Del Km	Al Km	Longitud (m)	Del Km	Al Km	Longitud (m)
			7+060	7+120	60
			7+180	7+200	20

Se instalarán señales preventivas para indicar la ubicación de curvas y pendientes descendentes, se instalarán señales restrictivas de velocidad y rebase, informativas de kilometraje y destino.

Como señalamiento horizontal se pintará raya central continua, discontinua y laterales, también se instalarán botones reflejantes de color amarillo y blanco, indicadores de alineamiento, en obras de drenaje y crestas de defensa metálica.

El señalamiento horizontal se refiere al pintado de raya central continua en color amarillo de 10 cm de ancho en una longitud de 6,820 metros de longitud y 380 de raya discontinua, también raya lateral blanca de 10 cm de ancho en una longitud total de 14,400 metros.

Obras inducidas o complementarias

De manera complementaria de las obras que contempla el proyecto por norma y diseño del proyecto, se construirán cunetas en 22 tramo de diferentes longitudes del lado derecho que suman 2,890 metros de longitud, del lado derecho en 19 tramos que suman una longitud de 3,210 metros de longitud.

Se construirán bordillo de concreto de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ de 0.12 m de alto, 0.16 m de ancho en la base y 0.08 m en la parte superior. La línea de bordillo se construirá en 23 tramos de diferentes longitudes que suman una longitud de 1,090 metros. Del lado derecho se construirá la línea de bordillo en una longitud de 870 metros de longitud.

También se construirán lavaderos de concreto de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, espesor de 0.15 metros y ancho de 1.10 metros de ancho por largo mínimo de 3.2 m y 6.2 m máximo. De lado izquierdo se construirán 5 lavaderos en los cadenamientos 0+600, 1+240, 1+480, 2+380 y 3+640; del lado derecho se construirán 4 lavaderos en los cadenamientos: 0+600, 1+220, 2+380 y 2+900.

Como parte de la ampliación del camino, se realizará la reubicación de cerca con alambre de púas y postes de madera en una longitud total de 2037.25 m; de igual manera se reubicará 1 postes de CFE en el km 0+027.61.

II.4.5.2 Operación y mantenimiento

II.4.5.2.1 Operación

Una vez terminada la modernización de este camino se abrirá completamente a la operación diaria la cual la realizarán los vehículos que circulen diariamente el camino; se espera una velocidad promedio de 110 km/hr.

Este camino contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años a cargo de la S.C.T del Estado de Guerrero. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular.

Los trabajos a los que se refiere esta sección son los de operación y conservación del cuerpo del terraplén una vez construidos: repintar 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, así como mantenimiento de áreas verdes. Una de las principales medidas al finalizar la modernización la de reforestar los linderos del camino, ya que esta medida, mitigará en gran medida los niveles sonoros producidos por los vehículos que circulen el camino.

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

Programa de conservación preventiva y correctiva según la S.C.T.

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

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.

Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el anexo PC-2 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el anexo PC-5 correspondiente al Programa de Conservación Preventiva de la S.C.T.

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 S.C.T correspondiente.

Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la S.C.T 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 S.C.T. correspondiente.

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

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.

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, calavereo¹, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- f. Limpieza de cunetas y derecho de vía
- g. Daños en el camino por efecto de accidentes
- h. Contracunetas y subdrenajes
- i. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- j. Fallas locales de cortes
- k. Postes y fantasmas
- l. Deshierbe y poda de vegetación
- m. Pintura en general

II.4.5.2.2 Mantenimiento

Durante el presente proyecto 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 periódicamente 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 camión de volteo.

Mantenimiento general del pavimento: se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc.

Este mantenimiento se efectúa diariamente 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,

¹ Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

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.

II.5 Desmantelamiento y Abandono de las instalaciones

En el caso de las carreteras no hay una etapa de abandono del sitio, ya que con la adecuada conservación programada y los trabajos de conservación periódica éstas siguen funcionando de manera indefinida. Sin embargo, para efecto del plazo de operación, se estima una vida útil de 50 años.

II.5.1 Requerimientos de personal

II.5.1.1 Personal

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en los centros de población y localidades cercanas ubicadas inmediatas a la obra, con el propósito de que esta participe en la economía local.

Se requiere de mano de obra calificada y no calificada. El tipo de contratación será temporal. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de personal de diversos oficios y aptitudes. La cantidad, especialidad y tiempo de ocupación estimados, se indican en la Tabla 9, que es enunciativa más no limitativa:

Tabla II. 9. Requerimientos de personal

Puesto de trabajo	Número de empleados	Puesto de trabajo	Número de empleados
Albañil	4	Oficial Carpintero	22
Ambiental	2	Oficial Albañil	26
Auxiliar Ambiental	4	Oficial fierro	84
Auxiliar de seguridad	2	Operador Camión de pipa	4

Puesto de trabajo	Número de empleados	Puesto de trabajo	Número de empleados
Ayudante General	134	Operador Camión de volteo	2
Ayudante liniero	4	Operador de Grúa	4
Bombero	2	Operador de Retroexcavadora	4
Cabo	7	Operador Excavadora	11
Cabo fierros	2	Operador Motoconformadora	4
Cabo O.E.	2	Operador Motoniveladora	2
Cadenero	2	Operador Tractor D5	2
Calidad	2	Operador Vibrocompactador	7
Carpintero	2	Recurso preventivo	4
Chofer	13	Residente de obra	2
Compras	2	Seguridad	4
Control de materiales y acarreos	2	Sobrestante	2
Control de obras y estimaciones	2	Superintendente de obra	2
Coordinador H&S y Ambiental	2	Supervisor ambiental	4
Director de proyectos	4	Supervisor ambiental y H&S	2
Gerente general	2	Supervisor de calidad	2
Jefe de maquinaria	2	Supervisor de obra en ST	4
Jefe de obra	2	Supervisor de seguridad	2
Liniero B	2	Supervisor de seguridad y medio ambiente	9
Liniero C	4	Supervisor de seguridad geológica	2
Logística	2	Técnico especializado	2
Maniobrista	2	Topógrafo	4
Mecánico	2	Torrero especialista	4
Montador	2	Velador	4

Puesto de trabajo	Número de empleados	Puesto de trabajo	Número de empleados
		Total	453

II.5.1.2 Insumos

Como insumos requeridos por el proyecto tenemos: materiales pétreos procedentes de los bancos de préstamo indicados por el contratista encargado de la ejecución de la obra, energía eléctrica procedente de plantas portátiles de combustión, agua procedente de pozos de las poblaciones cercanas que cuenten con la concesión por parte de CNA previa autorización y combustibles procedentes de las estaciones de servicio localizadas principalmente. No se prevé desabasto de alguno de los insumos requeridos.

II.5.1.2.1 Agua

Como sabemos, el proyecto requerirá para su construcción agua potable para el consumo de los trabajadores, y agua cruda para las operaciones de construcción como riegos y mezclas, el agua cruda podrá obtenerse por medio del abastecimiento municipal cuyo suministro se prevé por medio de pipas ya que por ningún motivo se extraerá agua de los mantos freáticos.

El agua utilizada para la obra se obtendrá de las poblaciones cercanas de Guadalupe Victoria, será cruda como se ha mencionado y no recibirá ningún tratamiento ya que básicamente se requiere para la conformación y compactación de las terracerías y para la preparación del concreto utilizado en la construcción de las alcantarillas.

En el caso del agua potable se obtendrá de potabilizadoras cercanas y/o comprada en garrafones de 20 litros procedentes de tiendas de las poblaciones cercanas.

Se contratará el servicio de suministro de agua de pozos cercanos existentes y que ya cuenten con la concesión por parte de CNA previa autorización.

Los usos principales que se le dan al agua en la región son el consumo doméstico y por las actividades asociadas al turismo (agua de pozos) y actividades agropecuarias.

El traslado y almacenamiento del agua cruda será en camiones tipo “pipa” de 10 000 litros. El agua necesaria para la obra prácticamente no será almacenada, porque se trasladará y utilizará inmediatamente. Sólo el agua para uso doméstico en obra se almacenará en cisternas portátiles de 1,100 hasta 5,000 litros ubicadas en los frentes de obra y en garrafones de 20 litros o tamaño comercial para el consumo de los trabajadores.

II.5.1.2.2 Materiales y sustancias

En la construcción de la carretera se utilizarán los suelos naturales distribuidos sobre el área del proyecto. Habrán de ser seleccionados o cribados para la formación de las terracerías, cuerpo de terraplén de espesor variable, y la capa Subrasante. Los movimientos de tierras se harán de acuerdo al diagrama de la curva-masa del proyecto de construcción.

Se aprovechará el material producto de los cortes y, en caso de requerir material adicional, se obtendrá de bancos autorizados. Para la sub-base hidráulica, así como para la base y la carpeta asfáltica, se comprará material en bancos autorizados que sean recomendables de acuerdo con el estudio de geotecnia y que cuenten con la autorización respectiva.

Los materiales industrializados deberán suministrarse desde sitios en los que existan proveedores al igual que el cemento, asfalto, tuberías de concreto reforzado, aceros de refuerzo, tubos de lámina galvanizada, tubos de concreto perforado, drenes de plástico, aditivos, pinturas, señales, entre otros.

II.5.1.2.3 Energía y combustibles

La energía eléctrica para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo como plantas de concreto asfáltico e hidráulico y triturados, patios de maquinaria y equipo, y talleres de mantenimiento, equipos como los de soldadura y alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común provendrá de plantas generadoras de electricidad portátiles de 500 Kw. En los tramos y sitios donde sea factible se contratará, con acometidas de la Comisión Federal de Electricidad, a partir de la red existente.

Como ya se ha mencionado, los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres donde se guarde en condiciones adecuadas de seguridad.

Los vehículos de obra serán abastecidos de combustible en las estaciones de servicio cercanas a los frentes de obra y se acarreará el combustible para la maquinaria fija mismo que será distribuido por camiones orquesta.

El combustible empleado para el funcionamiento de la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en camiones orquesta o bien en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación.

Los volúmenes de estos combustibles requeridos en la etapa de construcción del proyecto habrán de suministrarse de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra y de acuerdo con los planes y programas de obra de las Empresas encargadas de la ejecución de los trabajos.

Cabe mencionar que con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, se establece que el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

II.5.1.3 Maquinaria y equipo

Se enlista la maquinaria más representativa necesaria para la ejecución de la obra tomando en cuenta las experiencias en proyectos similares. En la Tabla 10, se muestra la maquinaria necesaria para el Proyecto.

Tabla II.10. Tipo de maquinaria requerida.

Máquina o Vehículo	Etapas	Número de unidades	Horas de trabajo diario	tipo de combustible
Tractor	Preparación y Construcción	14	8 hr	diésel
Cargador frontal	Preparación y Construcción	13	8 hr	diésel
Motoconformadora	Preparación y Construcción	14	8 hr	diésel
Compactador	Preparación y Construcción	9	8 hr	diésel
Camión de Volteo	Preparación y Construcción	62	8 hr	diésel
Camión pipa	Preparación y Construcción	15	8 hr	diésel
Petrolizadora	Construcción	4	8 hr	diésel
Asfaltadora	Construcción	4	8 hr	diésel

II.5.1.4 Residuos

Como resultado de las actividades propias de la construcción en toda obra civil se debe considerar siempre la emisión de residuos contaminantes inherentes al uso de maquinaria y mano de obra. A continuación, mencionaremos los principales residuos que se estima se generarán en las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación del mismo, los cuales se pueden considerar similares para estas etapas. La disposición final de estos residuos se realizará donde lo indiquen las autoridades municipales.

II.5.1.4.1 Residuos sólidos

Considerando el número de obreros y personal en general en el desarrollo del Proyecto, se estima generar en 5 meses la cantidad de 1,162.5 kilos de basura (Residuos sólidos), tales como: papel, empaques de cartón, bolsas y envases de plástico, latas de fierro y aluminio, vidrio, residuos orgánicos, etc. Ver Tabla 11.

Tabla II.11. Estimación de residuos sólidos a generar durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Tipo de residuo	Cantidad kg/día	Disposición o vertido final	Total
Residuos orgánicos	4.45	Manejador autorizado	667.5

Plástico	1.65	Manejador autorizado	247.5
Cartón y papel	1.65	Manejador autorizado	247.5
		Total	1,162.5

Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, se dispondrán contenedores rotulados o de colores con tapa en los frentes de trabajo y campamentos.

Esta basura será entregada por lo menos 3 veces por semana al sistema de limpia de la localidad más cercana al frente de obra, para evitar su acumulación o en su caso se dispondrá directamente en el basurero municipal o sitio disponible que cuente con autorización ambiental.

Otra fuente de residuos sólidos domésticos será los dejados por los usuarios del proyecto en la etapa de operación.

La cantidad de residuos de manejo especial estimados a generar en la etapa de preparación del sitio y construcción es de 1,112.74 kg. Ver Tabla 12.

Tabla II.12. Residuos de manejo especial a generar en la etapa de preparación del sitio y construcción

Tipo de Residuo	Cantidad Total	Disposición o vertido final
Concreto	108.82	Sitios de disposición autorizados
Bloque Tabique	17.6	
Madera	90.4	
Piedra	2.82	
Varilla y acero	51.0	
Asfalto	825.4	
Lámina	16.7	
Total	1,112.74	

Lo residuos acumulados serán dispuestos en sitios autorizados para su disposición final.

De aguas residuales se estima un volumen diario de 176.85 litros/día. Por lo que se establecerán en frentes de obras y campamentos, baños portátiles de tipo semisecco. A estos baños la proveedora, les realizará el mantenimiento regular para garantizar el buen estado de funcionamiento y servicio. Se instalarán a razón de 1 baño portátil por cada 20 personas.

II.5.1.4.2 Residuos peligrosos

Las estopas con algún solvente, aceite, combustible o cualquier sustancia, deberán colocarse en el tambo para residuos peligrosos dentro de una bolsa con etiqueta que indique que contiene "RESIDUOS

PELIGROSOS (ACEITES Y SOLVENTES)”. Aunque por su volumen estos residuos no se consideran peligrosos según la NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser entregados a la gasolinera más cercana, previo acuerdo, para que los traten junto a sus propios residuos.

En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo², aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138 SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata³.

Se prohíbe hacer cualquier tipo de reparación fuera de los talleres autorizados, la maquinaria si requiere algún tipo de mantenimiento deberá llevarse algún taller con operación comercial. Inclusive, no se podrá cambiar aceite, lavar los automotores, o cualquier otro arreglo menor a los vehículos ni maquinaria fuera de los talleres, gasolineras y/o autolavados.

Los residuos peligrosos a generar en el proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción, es de 38.9 kg/litros. Ver Tabla 13.

Tabla II.13. Estimación de residuos peligrosos a generar en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Tipo de Residuos	Cantidad Total	Código de Peligrosidad (CRETIB)
Cubetas y material de pintura esmalte	9.7	T
Estopas, filtros, aceite usado.	9.7	T
Cubetas y material de pintura esmalte	19.5	T
Total	38.9	

II.5.1.4.3 Residuos líquidos

No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que en los frentes de obra se instalarán sanitarios que serán secos y portátiles (tipo semisecos o SIRDO), la empresa que rente el servicio deberá dar mantenimiento a ese equipo.

La obra en operación contemplará pendientes adecuadas, así como las obras complementarias de drenaje como alcantarillas, bordillos, lavaderos y cunetas convencionales para este tipo de proyectos. para

²En caso de derrame o fuga de algún residuo que por su volumen y naturaleza sea considerado peligroso (como los hidrocarburos) se deberá realizar una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación, por parte de la empresa contratada para el manejo de residuos peligrosos. La caracterización del sitio del derrame debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación, Estrategia de muestreo, Plan de muestreo e Informe; el sitio quedará limpio hasta que los muestreos indiquen que ya no se presenta la sustancia (NOM-138-SEMARNAT/SS-2003)

³Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo son de 3000mg/kg (base seca) para suelo forestal y de conservación (NOM-052-Semarnat-2005). Situación difícil de suceder, tendría que ser un gran derrame y no una simple fuga. Como quiera que sea se evitará cualquier reparación en derecho de vía. Es importante también recordar que el trazo ni su derecho de vía se asientan en suelos forestales.

permitir el libre flujo de los arroyos intermitentes y cuyo flujo no dañe al terraplén del camino; para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, Sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

El asfalto se comprará en un negocio establecido dedicado a la venta de mezcla asfáltica, se transportará caliente a los frentes de obra para su colocación. Por lo que tampoco se generarán residuos líquidos debido a la pavimentación.

En cuanto a los residuos industriales líquidos se prevé que para proteger el suelo por derrames accidentales de combustibles y aceites en los talleres serán construidas planchas de concreto con cárcamos o depósitos para recoger los derrames y disponerlos adecuadamente. En las reparaciones y mantenimiento de maquinaria se van a recoger los aceites usados en charolas que serán vaciadas en tambos de 200 litros los que a su vez serán almacenados temporalmente hasta que se acumule una cantidad suficiente para que una compañía autorizada y contratada para la recolección retire y dé tratamiento y disposición de estos residuos peligrosos. Este procedimiento se aplicará también para el caso del uso de las petrolizadoras cuando éstas requieran ser abastecidas. Cabe mencionar que las plantas de asfalto también se prevé colocarlas sobre planchas de concreto para evitar que el asfalto se derrame y eventualmente contamine al suelo.

II.5.2 Generación de gases efecto invernadero

Durante la construcción, en las actividades de movimiento de tierras y transporte de materiales se generarán polvos y finos en casi todas las actividades, mismos que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, se recomienda la aplicación de riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras.

Asimismo, habrá emisiones de gases a la atmósfera provenientes de motores de combustión interna. Durante la operación de la carretera, la actividad relevante será el tránsito vehicular. Sus emisiones a la atmósfera no serán confinadas dada la amplitud del Sistema Ambiental Regional, en el cual se espera serán dispersadas rápidamente.

El tránsito vehicular en el tramo implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (Premium, magna o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.
- Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.

Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Temperatura atmosférica.

- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las NOM-041-SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-1996, quedarían como dentro de las normas. Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, dado que, como toda carretera, existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). La modernización del tramo presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican velocidades mínimas promedio del viento de 5 m/s, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcancen rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no sea importante.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

Como principales modificaciones al ambiente se tendrá el retiro de vegetación, el retiro de suelo, cambios en la condición de naturalidad del entorno, ahuyentamiento de fauna, y afectación al paisaje. Tanto los impactos como las medidas de mitigación son explicados a detalle en los capítulos V y VI de este estudio.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES



SCT

**SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES**

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	2
III.1 Información sectorial.....	2
III.2 Instrumentos de planeación	3
III.2.1 Planes de Desarrollo	3
III.2.2 Programas Sectoriales	5
III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	8
III.2.4 Programa Especial Forestal, Ecología y Medio Ambiente del Estado de Guerrero 2016-2021	15
III.3 Análisis de los Instrumentos Jurídicos.....	16
III.3.1 Leyes	16
III.3.2 Reglamentos.....	20
III.3.3 Normas Oficiales Mexicanas	22
III.4 Áreas Naturales Protegidas y Sitios RAMSAR (CONANP)	24
III.4.1 Áreas Naturales Protegidas.....	24
III.4.2 Sitios RAMSAR.....	26
III.5 Regiones Prioritarias para la Conservación (CONABIO)	28
III.5.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....	28
III.5.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	30
III.5.3 Regiones Terrestres Prioritarias	31

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

De conformidad con los Artículos 28 (Fracción I), 30 y 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), los Artículos 9, 10, 11 y 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se presentan en este apartado las disposiciones jurídicas aplicables al proyecto denominado “Camino Guadalupe Victoria - Río Santa Catarina, del Km 0+000 al km 7+200, en el Municipio de Xochistlahuaca, Estado de Guerrero.” y con base en lo dispuesto en el Artículo 13 del REIA de la LGEEPA, se estructuró la información de acuerdo con la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional para el Sector vías generales de comunicación, actualizada a diciembre de 2019.

Lo anterior implicó la consulta de los Planes y Programas de desarrollo a nivel Federal, Estatal y Regional o Municipal en materia de impacto ambiental, por otra parte, también se revisó la legislación tanto Federal como Estatal, es decir Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas y demás instrumentos aplicables para la zona de interés propuesto para el proyecto, quedando así el desglose de la información en tres ejes principales:

1. Información sectorial referente a la dinámica de desarrollo,
2. Políticas e instrumentos de planeación de desarrollo de la región, y
3. Análisis de los instrumentos normativos.

Es importante señalar que no todos los planes y programas se encuentran disponibles en los portales de información, en este caso no se tuvo acceso al Plan Municipal de Desarrollo de Xochistlahuaca por lo que la información que se presenta es Estatal, por otro lado, respecto a los Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, según el Programa Especial Forestal, Ecología y Medio Ambiente del Estado de Guerrero, solo 9 municipios cuentan con su Programa de Ordenamiento y Xochistlahuaca forma parte de los que aún no lo tienen.

III.1 Información sectorial

Históricamente el acceso a los servicios de comunicación y transporte por las comunidades ha contribuido a su desarrollo en diversos ámbitos, entre ellos el económico, esto debido a que facilitan el intercambio de sus mercancías mediante una mayor movilidad de su población, lo que se expresa en mayores fuentes de ingresos y les permite a su vez, escalar a más oportunidades de crecimiento.

Es importante mencionar que la demanda en el uso de la infraestructura carretera es cada vez mayor, por lo que al 2019 se reportan las siguientes cifras para la Red Nacional de Caminos (RNC): 750, 691 km de longitud, dividida en 502,577 km de caminos no pavimentados, 172,809 km de carreteras pavimentadas, de las cuales 50,519 km son de carreteras federales, 101,824 km de carreteras estatales, 20,366 km de carreteras municipales, particulares y otros, 10,698 km son carreteras de cuota, y 75,305 km corresponden a vialidades urbanas e infraestructura de enlace. Esto indica un incremento de 168,516 km respecto a la inversión en la RNC en 2018 y dentro de estas obras Guerrero figura como una de las entidades con mayor longitud de carreteras y caminos.

En el Estado de Guerrero, uno de los principales ejes de trabajo es la infraestructura de comunicaciones y transporte, se considera esencial para procurar el bienestar social de la población, es por ello que en los últimos años se ha incrementado la inversión en el sector acelerando su expansión y modernización, lo que ha traído consigo beneficios en la generación de empleos, el combate a la pobreza así como en el aprovechamiento de los recursos públicos al destinarse a programas y obras que generan mayor impacto social y regional.

Lo anterior se puede constatar en los datos reportados para el Estado, ya que el número de obras concluidas por año se ha incrementado al pasar de 34 en 2013 a 52 obras en 2017, a pesar de que en 2018 disminuyeron las cifras, a enero de 2019 la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) mantiene una inversión de 34,310.4 millones de pesos en 231 obras, lo que representa un total de 21,249.8 km. Los sectores y conceptos beneficiados son Autopistas, Carreteras Federales, Conservación de Carreteras Federales, FONDEN, Caminos Rurales y Alimentadores, Conservación de Caminos Rurales y Alimentadores y Aeropuertos con 1, 46, 35, 28, 113, 5 y 3 obras respectivamente, siendo el FONDEN el de mayor inversión, el sector Caminos Rurales y Alimentadores el de mayor número de obras y el concepto de Conservación de Carreteras Federales el de mayor longitud en km.

Cabe mencionar que la SCT es la encargada de la RNC e interviene en la administración y manejo del Programa de Empleo Temporal (PET), por su parte, el gobierno de la entidad es el responsable de los Caminos Rurales y Alimentadores así como de las brechas mejoradas. Durante la presente administración, la SCT ha realizado trabajos de reconstrucción y conservación mediante el en 12,618.7 kilómetros en los 81 municipios que integran el Estado, con él se han generado 45,837 empleos temporales y 6.1 millones de jornales con 577.5 millones de pesos.

Al existir lugares donde no se tiene acceso aún a una infraestructura moderna, llevar proyectos como el que concierne a este estudio es fundamental para garantizar el derecho de movilidad de las comunidades, así como su integración con sus cabeceras municipales y otros centros de población. Cabe señalar que el desarrollo de estas obras se hace en acuerdo con las comunidades en donde se localizan y se procura el uso eficiente de los recursos naturales para generar el menor impacto posible en el medio ambiente.

III.2 Instrumentos de planeación

III.2.1 Planes de Desarrollo

III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2020 se rige por 12 principios que en general buscan el bienestar social de la población. Tiene como objetivo transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente y se estructura en tres ejes generales: 1) Justicia y Estado de Derecho, 2) Bienestar y 3) Desarrollo Económico, los cuales a su vez se complementan con tres ejes transversales.

- **Eje transversal 1. Igualdad de género, no discriminación e inclusión.** En este sentido, el gobierno actual busca impulsar la igualdad de derechos entre mujeres y hombres y a erradicar las prácticas discriminatorias reproducidas a ciertos sectores poblacionales.
- **Eje transversal 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.** En este aspecto, se busca erradicar la corrupción en el sector público mediante el combate frontal y total a las

prácticas del desvío de recursos, la concesión de beneficios a terceros a cambio de gratificaciones, entre otros actos.

- **Eje transversal 3. Territorio y desarrollo sostenible.** Se busca impulsar el desarrollo sostenible, es decir, la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país.

Cabe resaltar que, en el PND, se destacan aquellos objetivos que tienen relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, así se tiene que los ejes Justicia y Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico se vinculan con un total de 10, 16 y 17 ODS respectivamente.

Con base en los planteamientos anteriores, el proyecto en cuestión se vincula principalmente con los ejes generales 2 y 3 de Bienestar y Desarrollo Económico respectivamente. En el eje 2 la vinculación se da mediante los objetivos que plantean el derecho a un medio ambiente sano y la vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos promoviendo su accesibilidad y movilidad eficiente, ya que mediante el proyecto se busca mejorar las condiciones de accesibilidad y movilidad de la población, a su vez que, hace especial énfasis en las medidas de compensación que se aplicarán una vez terminadas las obras para contribuir en la provisión de un medio ambiente sostenible.

Con el eje 3 se vincula mediante los objetivos que buscan desarrollar una red de infraestructura eficiente, segura y sostenible y el de la generación de empleos, ya que con el proyecto se busca detonar el desarrollo económico de la región no solo mediante el transporte al finalizar la obra, sino por la generación de empleo en las distintas etapas de su ejecución.

III.2.1.2 Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021

En el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero de 2016-2021, se plantean los objetivos y sus acciones y estrategias correspondientes para lograr la transformación del estado. Lo anterior se presenta con base en las peticiones y opiniones expresadas por la población en los foros de consulta para conocer el sentir de la sociedad en temas estratégicos, se concluye que Guerrero necesita orden en cuanto al ejercicio sistemático y responsable de la toma de decisiones políticas y el acceso a la justicia y paz para su población.

Uno de los objetivos del Gobierno Estatal es lograr un impacto real en la calidad de vida de los guerrerenses, para ello se plantea una adecuada administración de los recursos económicos y humanos que contemple a todos los individuos mediante las siguientes pautas:

- 1) Políticas públicas menos asistencialistas y más estructurales para garantizar el desarrollo de quienes menos tienen. Distribución eficiente del presupuesto en rubros y proyectos productivos que generen cambios profundos en este sector.
- 2) Instrumentos para generar posibilidades de ascenso social. Mediante la implementación de cinco proyectos estratégicos para detonar el desarrollo del estado: la Zona Económica Especial para el desarrollo productivo Lázaro Cárdenas-La Unión; el turismo; la infraestructura y la conectividad; la red hidráulica y la producción agroindustrial, y la industria minera.

- 3) Seguridad financiera a los empresarios para atraer y mantener inversión para el estado e impulso a los emprendedores. Ofrecer condiciones para la generación de empleos y la competitividad de Guerrero hacia el país y hacia el exterior.

El método de integración del Plan Estatal de Desarrollo se formuló a partir de un diagnóstico puntal de la actual condición de Guerrero. Con base en él se desarrollaron las metas estatales, los objetivos, las estrategias y las líneas de acción gubernamentales teniendo como resultando el siguiente esquema (Figura III.1).

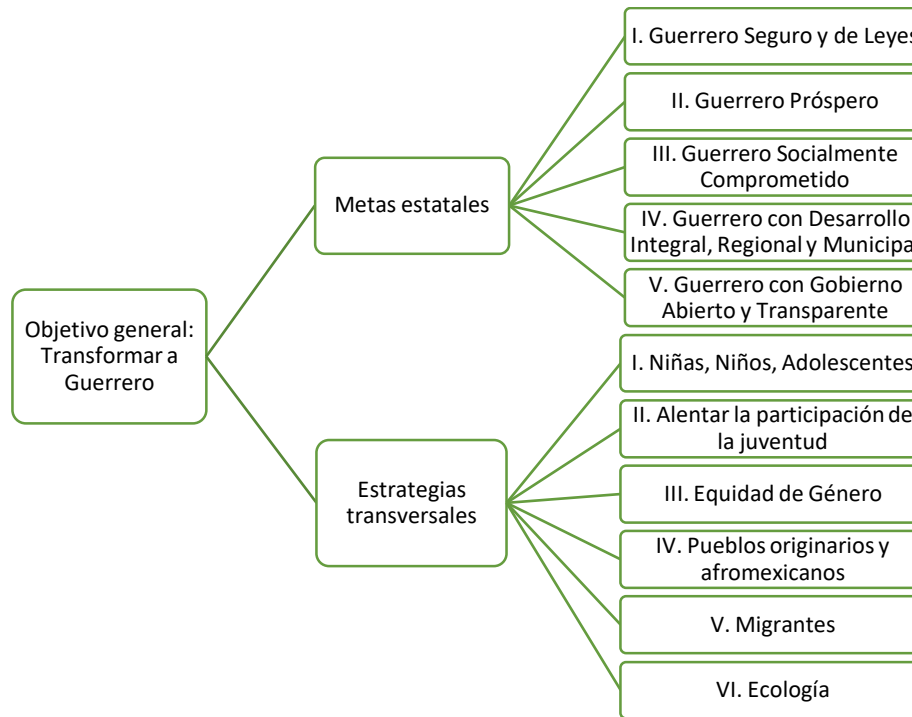


Figura III.1 Esquema del Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2019-2021.

Con base en la información anterior se tiene que el proyecto se vincula mediante las metas estatales 2, 4 y 6, debido a que el fortalecimiento en las comunicaciones y el transporte del estado implica la mejoría, modernización y construcción de vías carreteras, que a su vez reduzcan la brecha de marginación, pobreza y desarrollo humano de las poblaciones del estado, todo ello con el ordenamiento ecológico correspondiente y el menor impacto posible al ambiente, cuestiones fundamentales que se procuran en este proyecto.

III.2.2 Programas Sectoriales

III.2.2.1 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

Los problemas relacionados con las comunicaciones y transportes son generalizados en todo el país, en sus distintas regiones se presentan problemáticas que a continuación se describen:

- 1) Región Norte: el intercambio de su mercancía se ve mermado por los altos tiempos y costos generados por una saturación de camiones en puentes y cruces fronterizos, estimada en un 80%

con un promedio de espera de 2:30 horas, los tramos ferroviarios son discontinuos, hay baja movilización de carga por medios marítimos, y poca integración intermodal de medios de transporte.

- 2) Región Centro: presenta saturación en los accesos a las poblaciones, a pesar de presentar mayor densidad de carreteras dada la concentración poblacional de la Zona Metropolitana del Valle de México. Además, la infraestructura ferroviaria de pasajeros para aliviar este fenómeno, no ha tenido el crecimiento requerido por la demanda.
- 3) Región Sur-Sureste: presenta escasa conectividad entre las distintas zonas que la integran. Esto se debe principalmente a la falta de infraestructura carretera en la región y la ausencia de sistemas de transporte adecuados.

El fin último del gobierno actual es atender las problemáticas antes mencionadas para detonar el potencial de desarrollo en México, aunado a ello, el Ejecutivo Federal presentó el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024, el cual, para el 2019 tuvo una inversión de 78 mil millones de pesos, a su vez generó 14 mil empleos directos y 10 mil indirectos. Asimismo, en coordinación con las prioridades establecidas en el PND, el Programa cuenta con 5 objetivos, tres prioridades y 7 líneas de acción (Figura III.6) alineados a la visión de la SCT.

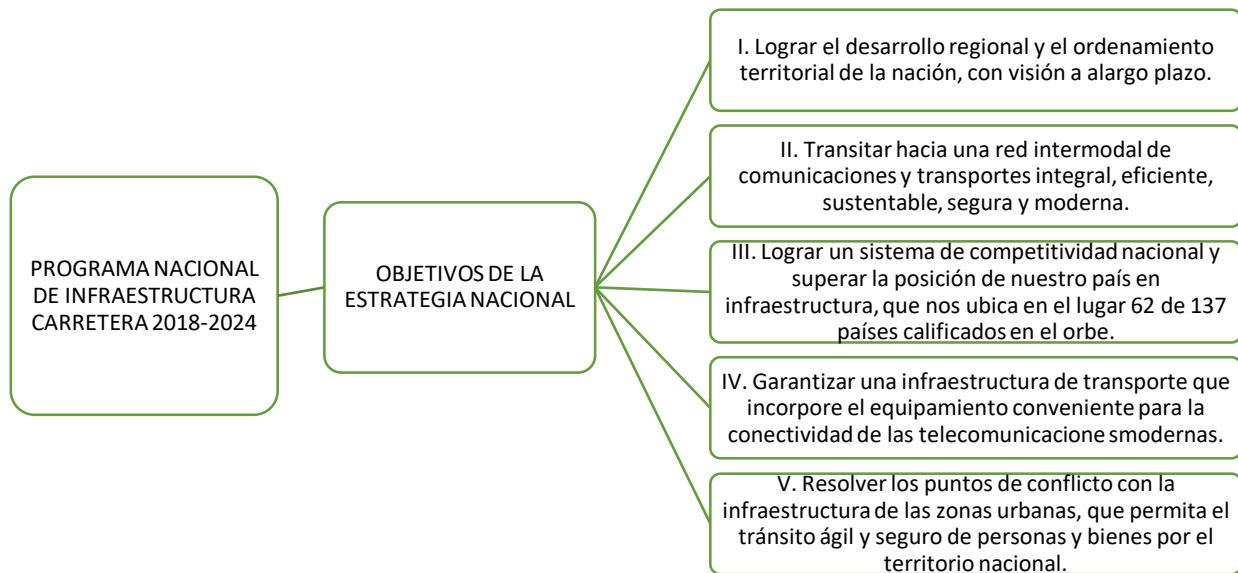


Figura III.2 Objetivos de la Estrategia Nacional aplicables al Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024.

Prioridades

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

De esta manera, el Programa supone que la infraestructura carretera es el elemento detonador del desarrollo, por lo que dará prioridad a su construcción en zonas donde aún no se tienen. En este sentido, la vinculación del proyecto con el Programa es muy clara, de acuerdo con el objetivo 2 y la prioridad 2, el proyecto suma directamente a la construcción de caminos pavimentados para los municipios que carecen de ellos, esto conlleva a la ampliación de carreteras pavimentadas destinadas a conectar zonas rurales propiciando su uso de forma segura y favoreciendo de manera directa el desarrollo económico de la población aledaña.

III.2.2.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT) se deriva del PND, de acuerdo con éste último, se puede decir que la transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, es vital que sea de esta manera ya que la movilización de los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, son base del crecimiento económico. Además, son los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo. El programa en cuestión tiene 4 objetivos prioritarios:

1. Objetivo prioritario 1: contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.
2. Objetivo prioritario 2: contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones con el menor crecimiento, cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.
3. Objetivo prioritario 3: promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.
4. Objetivo prioritario 4: consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centros de producción alrededor de los puertos y; mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

De acuerdo con esta información, el proyecto se vincula principalmente con las primeras tres prioridades ya que con la puesta en marcha del proyecto habrá mejoría de la infraestructura vial, así como en la calidad y transitabilidad de la población en la región donde se ubica, también permitirá su uso de forma segura conectando con otras regiones y propiciando el acceso a mayores servicios de telecomunicaciones, postales y de radiodifusión.

III.2.2.3. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes del Estado de Guerrero 2016-2021

El Programa Sectorial funge como guía para la aplicación operativa del Plan Estatal de Desarrollo en materia de comunicaciones y transportes, por su especificidad se espera la eficiencia de los resultados y una mejor colaboración en los órdenes de gobierno. Es importante señalar que para el desarrollo del

Estado se contempla como fundamental el sector de la infraestructura de comunicaciones y transportes, ya que sin ella no se generarían los espacios de cercanía, rapidez, economía y bienestar de las regiones de la entidad.

Asimismo, el programa sectorial va de la mano con los programas de Desarrollo Urbano y Vivienda, puesto que el crecimiento de los núcleos de población obliga a actuar de manera puntual en la generación de infraestructura de comunicaciones en todas sus vertientes, por lo que atender la demanda de estos servicios es una obligación urgente.

En respuesta a la problemática y retos del sistema de comunicaciones y transportes planteados en el diagnóstico, con este Programa se dan a conocer los objetivos sectoriales con los que se pretende atender los grandes retos, cada uno de los cuales se compone de estrategias y líneas de acción. Con base en las prioridades estatales, el programa sectorial establece 4 objetivos que establecen el rumbo de los trabajos a realizar por el Sector Comunicaciones y Transporte durante la presente administración:

- 1) Objetivo 1. Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones de competencia.
- 2) Objetivo 2. Contar con servicios logísticos de transporte oportunos, eficientes y seguros que incrementen la competitividad y productividad de las actividades económicas.
- 3) Objetivo 3. Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.
- 4) Objetivo 4. Generar condiciones para una movilidad de personas integral, ágil, segura, sustentable e incluyente, que incremente la calidad de vida.

De esta manera, el Programa y proyecto se vinculan directamente mediante los objetivos 3 y 4, dado que con el primero buscan sumar en la modernización y construcción de la red carretera estatal, para mejorar la conectividad del área bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional, y en concordancia con la línea de acción de construcción y modernización de caminos rurales y alimentadores para tener acceso a las zonas marginadas del estado. Por otro lado, con el objetivo 4 se liga en consecuencia ya que, al desarrollar el proyecto, se favorece la creación de condiciones de movilidad sustentables e incluyentes. Finalmente, se vincula con el programa transversal “Gestionar debidamente la ecología”, ya que éste busca el manejo sustentable del territorio y de los recursos naturales y garantizar su protección a la hora de desarrollar proyectos de infraestructura, por lo que el proyecto responde positivamente a estas exigencias al contar con un marco riguroso de planeación para su ejecución donde se contempla en todo momento la menor afectación al medio natural, y en los casos donde sea inherente remover vegetación se pretende compensar tales acciones con el más estricto apego al respeto del entorno ambiental en cada caso.

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Título Primero, Art.3, Fracción XXIV, el Ordenamiento Ecológico es

“El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento

sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”.

Por otro lado, el Ordenamiento Territorial se considera una valiosa herramienta para la gestión y planificación sostenible del territorio debido a su enfoque integral, ya que así refleja la naturaleza compleja y dinámica del territorio, es decir la relación de los diversos factores que la componen cambia a través del tiempo. Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico, el POEGT debe estar integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. Así, el Ordenamiento Ecológico funge como pilar de la política ecológica al ser un instrumento normativo básico en la ubicación geográfica de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales.

Regionalización ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. La regionalización se conforma por los siguientes aspectos.

1. **Áreas de atención prioritaria:** son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Lo anterior se determina con base en 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja, el nivel muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente por su estado ambiental crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental; el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.
2. **Áreas de aptitud sectorial:** se establecen dentro del territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.
3. **Políticas ambientales:** se conforma de cuatro políticas ambientales principales: aprovechamiento, restauración, protección y preservación. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia un modelo de desarrollo sustentable, para el POEGT se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas

sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El resultado final fue la creación de 80 regiones ecológicas.

Con base en la información anterior, el proyecto se ubica en la Región ecológica 18:34 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 139 “Costas del Sur del Sureste de Guerrero” (Figura III. 3), la cual tiene un nivel de atención prioritario “Muy Alta”, como política ambiental tiene Restauración y Aprovechamiento Sustentable y como Rector de Desarrollo el Turismo (Tabla III.1).

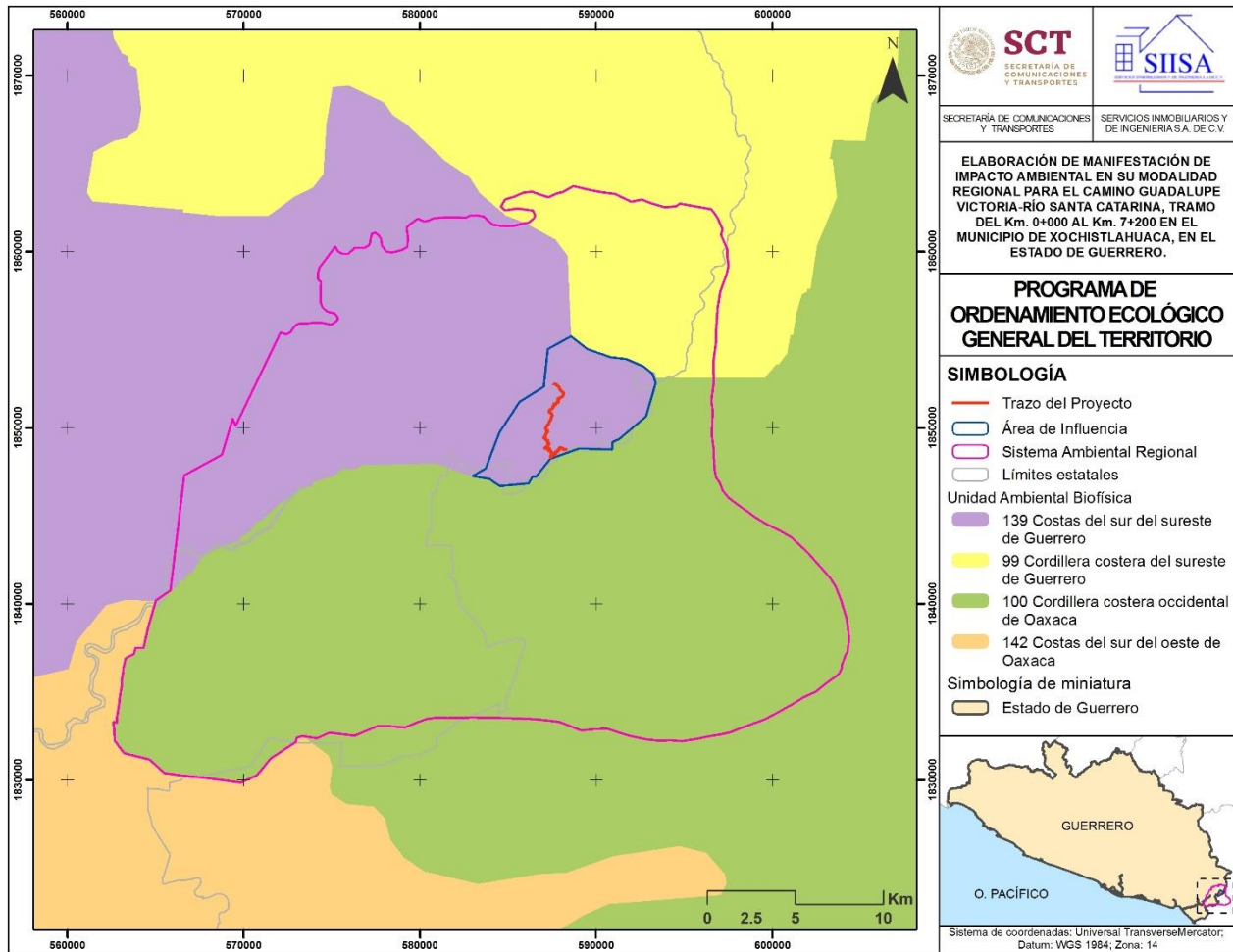


Figura III.3. Unidades Ambientales Biofísicas del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio presentes en el sitio del proyecto.

Tabla III.1 Características de la Región Ecológica donde se ubica el proyecto.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18:34	
	Unidad Ambiental Biofísica que la compone
	UAB 139. Costas del Sur del Sureste de Guerrero.
	Localización:
	Costa Guerrero, al sur sureste del Puerto Acapulco.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18:34			
	Superficie en km²:	Población por UAB:	Población Indígena:
	735,008.242 Km ²	1,163,716 hab.	Montaña de Guerrero.
	Estado actual del Medio Ambiente al 2008:		
<p>Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab./km²): Alta. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 9.4. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>			
Escenario al 2033:		Crítico.	
Política Ambiental:		Restauración y Aprovechamiento Sustentable.	
Prioridad de Atención		Muy Alta.	

Tabla III.2 Características de la Unidad de Gestión Ambiental (UAB) aplicable al proyecto.

UAB	Política Ambiental	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Oros Sectores de Interés	Nivel de Atención Prioritaria
139	Protección, aprovechamiento sustentable, protección, restauración y preservación	Turismo	Forestal-Ganadería	Agricultura – Minería Poblacional	CFE SCT	Muy Alta

Con la información presentada se deduce que las categorías asignadas a la UAB en cuestión se deben al estado relativo actual del medio ambiente, debido a que es una zona con presencia de alta degradación de suelos y vegetación las actividades relativas a la ejecución del proyecto estarán enfocadas a provocar el más mínimo impacto posible al ambiente y a aplicar todas las medidas necesarias para su conservación. Asimismo, al fungir con una política de protección y conservación las medidas de mitigación del proyecto están estrechamente ligadas ya que debido al Cambio de Uso de Suelo que se pretende realizar, el área restante estará sujeta a protección y en otras áreas se ejecutarán actividades de restauración.

Lineamientos y estrategias ecológicas

Los 10 lineamientos establecidos para este programa reflejan el estado deseable de una región ecológica, se instrumentan a través de directrices ambientales, sociales, y económicos. Por su parte, las estrategias ecológicas se definen como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, programas y los responsables de su realización formuladas con base en los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales emitidos por las dependencias de la APF quienes a su vez integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Lineamientos y estrategias deben ser implementados por los sectores que sean de su competencia según lo establecido en sus programas sectoriales, para dar cumplimiento a los objetivos del POEGT, en este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con las políticas ambientales de las estrategias ecológicas aplicables a la UAB 139.

Grupo I. Acciones y Estrategias Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio		
POLÍTICA	ESTRATEGIA ECOLÓGICA	ACCIONES
Preservación	2. Recuperación de especies en riesgo.	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.
Aprovechamiento sustentable	8. Valoración de los servicios ambientales.	Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.
		9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y los acuíferos sobreexplotados.
Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.
		Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SADER.
Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.
		Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
		Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y

		reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de estos.
		Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
		Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.

A pesar de que se reporta la UAB 139 con alto nivel de degradación de la vegetación, se identificó para el SAR que en la zona donde se propone el proyecto hay presencia de vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia y vegetación secundaria arbórea de Selva Baja perennifolia, lo que significa que hay un nivel considerable de provisión de servicios ambientales por lo que este es un factor fundamental que se tomó en cuenta al momento de calcular los costos de la pérdida de estos servicios por el Cambio de Uso de Suelo que se propone.

También se tomó en cuenta el cuerpo de agua Río Santa Catarina ubicado en uno de los extremos del trazo del camino a modernizar, esto implica que durante la ejecución del proyecto se evitará su uso, así como su contaminación, contribuyendo con su conservación. Otro aspecto que se menciona en la descripción del UAB 139 es que presenta un alto grado de erosión de suelos, por lo que, con mayor razón, en este proyecto se establecen medidas enfocadas en la conservación del suelo, no solo por la pavimentación del camino si no por la remoción de vegetación que se pretende como parte del Cambio de Uso del Suelo, esto a su vez contribuye a la conservación de los recursos naturales de la zona rural donde se ubica el proyecto.

Por otro lado, como parte de las medidas de compensación descritas en el Capítulo VI de esta MIA, se considera realizar reforestaciones con especies nativas de la región, en los sitios que sean asignados para tal fin. Y como ya se señaló, se procura en las medidas descritas el enfoque en conservación del suelo por ser la unidad más importante para el desarrollo posterior de la vegetación.

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con las políticas ambientales de las estrategias ecológicas aplicables a la UAB 139 (continuación).

Grupo II. Acciones y Estrategias Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
POLÍTICA	ESTRATEGIA ECOLÓGICA	ACCIONES
Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y	Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.

	accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
		Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.
		Promover que, en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
		Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.
Infraestructura y equipamiento urbano y regional	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Impulsar acciones para que las localidades aisladas tengan atención prioritaria para la construcción de caminos que las comuniquen eficientemente a las cabeceras municipales y éstas con las capitales estatales.
Desarrollo social	38. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Brindar atención prioritaria en el desarrollo de capacidades a los segmentos de la población con mayores rezagos y tradicionalmente excluidos, tales como mujeres, jóvenes e indígenas, con la finalidad de que generen sus propias iniciativas de desarrollo.

Retomando la información presentada sobre la UAB 139, esta se caracteriza también por poseer Alta Marginación Social con dependencia económica en la cabecera municipal, esto sugiere las razones principales que justifican el desarrollo del proyecto en cuestión a la zona de interés, como ya se ha mencionado, llevar a las poblaciones rurales infraestructura moderna ayudará a su desarrollo en muchos sentidos, así mismo, podrán tener acceso a estas comunidades diversos servicios como la recolección de residuos sólidos, lo que se traduce en más calidad de vida y a su vez permitirá desarrollar las capacidades humanas de la población que les permitirá reducir sus niveles de pobreza.

III.2.4 Programa Especial Forestal, Ecología y Medio Ambiente del Estado de Guerrero 2016-2021

En ausencia de un documento que se denomine Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el estado de Guerrero, se presenta en este apartado un instrumento similar que el Ejecutivo Estatal desarrolló. La estructura del documento consiste en presentar primero la problemática entorno a los recursos naturales a partir de un diagnóstico realizado por parte de diversas dependencias del estado y a continuación se da a conocer los objetivos y líneas de acción.

A pesar de ser un estado con vasta riqueza en los 64,282 km² que posee, las causas que originan la degradación ambiental en Guerrero son diversas y complejas, algunas responden a situaciones de pobreza y marginación en tanto que otras son prácticas impulsadas por el comercio ilegal de especies, aunado al cambio de uso de suelo para ganadería extensiva, ampliación de la mancha urbana, entre otros.

El ecosistema forestal predominante en el estado es el de Selvas bajas, sin embargo, muchas presentan alto nivel de degradación tanto en vegetación como en suelo. En su apartado sobre impacto ambiental, señala que es el cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, crecimiento urbano, infraestructura y minería las actividades que amenazan en mayor grado la integridad y permanencia de los ecosistemas terrestres y su biodiversidad. En este sentido, plantea la importancia de la Evaluación del Impacto Ambiental para cualquiera de las actividades antes mencionadas, y su correcta fundamentación, planeación y ejecución.

Respecto al Ordenamiento Territorial menciona que desde 2005 a través de la SEMAREN y la SDUOPOT, el estado ha realizado esfuerzos para la aplicación de dicho instrumento, con base en criterios de crecimiento urbano y regulación del desarrollo económico se diseñó un modelo de ordenamiento ecológico-urbano territorial que obedece a los problemas inherentes al desarrollo en sus diversas vertientes, teniendo así que solo 9 municipios cuentan con un Plan de Ordenamiento hasta la fecha, de los cuales se excluye Xochistlahuaca.

Para atender los problemas de degradación ambiental antes señalados, el Programa establece su vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo mediante el eje 2 Guerrero Próspero, el cual para su objetivo Manejo sustentable del territorio y los recursos naturales establece estrategias que se vinculan directamente con el proyecto. En la búsqueda de garantizar el buen manejo del territorio y los recursos naturales, la MIA del presente proyecto es ejemplo de un mecanismo eficiente para lograr dicho objetivo, asimismo, en congruencia con la estrategia de manejo sustentable de residuos sólidos y peligrosos en este proyecto se establecen acciones específicas de manejo de residuos sólidos como peligrosos durante todas las etapas del proyecto, además, se llevará registro en todo momento de las emisiones generadas por los instrumentos de obra buscando su reducción durante la duración de las obras; también se contempla aquellas especies de prioridad enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que si bien no se hará aprovechamiento de ellos, si se aplicarán medidas de rescate y reubicación necesarias para coadyuvar en su conservación.

Por otra parte, en concordancia con la estrategia transversal 6 que refiere la debida gestión de la ecología, el proyecto cumple con las estrategias en relación al cumplimiento de la normatividad y regulación ambiental, también con aquella que indica el uso de especies maderables y/o frutales nativas de la región como medidas de compensación de las afectaciones de las obras, asimismo, en la contratación de los trabajadores se contempla su capacitación en materia de conservación ambiental mediante pláticas de

educación ambiental, lo que a su vez promueve la transmisión de la información a la población, pudiendo llegar así a concientizar a más personas.

III.3 Análisis de los Instrumentos Jurídicos

III.3.1 Leyes

Para fines de este proyecto será necesario realizar despalme a 33.390.31 m³, esto implica remoción de la capa superficial del suelo, además se propone CUSTF en una superficie de 4.097 has por lo que se desmontará la vegetación existente en estos puntos. Por el tipo de suelo existente en la zona del proyecto (regosol) la capa a remover es superficial ya que este tipo de suelos generalmente solo desarrollan un horizonte superficial y no son suelos someros. Como se ha señalado en apartados anteriores, por disposiciones oficiales, uno de los principios fundamentales de este proyecto es el desarrollo de las obras cuidando en todo momento impactar lo menos posible el ambiente, así como la consecuente aplicación de medidas de compensación una vez que estas sean concluidas. Por lo anterior se prevé que el suelo y la vegetación sean los elementos con mayor impacto, por ello en la Tabla III.4 se analizan aquellos instrumentos que tienen relación con el proyecto.

Tabla III.4 Vinculación de las leyes aplicables con el proyecto.

LEY	FUNDAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANO	Artículos 4, 5 Y 25.	La Constitución establece que todo aquel que quiera desarrollar obras debe somete la operación del proyecto a una Evaluación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT, a fin de que se prevean todas las medidas necesarias de compensación de las obras que ocasionarán impacto negativo en el ecosistema, contribuyendo así a mantener un ambiente sano para la ciudadanía, y en última instancia que se cumpla con toda la normatividad aplicable en el marco del desarrollo sostenible. De igual forma, con el desarrollo del proyecto se generarán empleos que beneficiarán directamente a la población de la región.
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE GUERRERO	Artículo 6, fracción VII.	El proyecto se vincula con el Título Segundo sobre Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales, en, donde establece el derecho de la población a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, lo que conlleva a que en coordinación con diversos niveles de gobierno y dependencias se deben garantiza tales derechos, es así que el proyecto contribuye a crear un mejor ambiente de desarrollo con la modernización de la infraestructura y a su vez propicia un ambiente sano con la implementación de las obras de compensación.
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	Artículo 15, fraccione IV y XII.	Por la naturaleza de la obra, será necesario realizar despalme y cambio de uso de suelo por lo que, evidentemente, habrá impacto negativo en el ecosistema presente, por tal cuestión en la presente MIA se contemplan las medidas necesarias para su compensación de conformidad con el Art. 15.
	Artículo 28, fracciones I y VII.	El tipo de proyecto que se plantea corresponde al Inciso I. vías generales de comunicación, donde se contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales sobre el medio; y se vincula al inciso VII, ya que se pretende cambio de uso de suelo, lo que implica la modificación de la vocación natural o predominante de los

		terrenos, ya sea mediante remoción parcial o total de la vegetación, por lo cual, se presenta la MIA requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental establecido en el artículo 28 de la presente Ley.
	Artículo 30.	Se da cumplimiento a lo establecido en este artículo ya que el presente documento en su Capítulo V contiene descripciones de los posibles efectos sobre los ecosistemas por las obras a realizar, así como aquellos ocasionados por el cambio de uso de suelo. Asimismo, en el Capítulo VI se presenta una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
	Artículos 110 y 113.	Debido a que para la realización del proyecto en sus diferentes etapas es inherente el uso de vehículos y maquinaria, en la presente MIA se establecen las acciones para mantener en los límites permisibles las emisiones que se generarán, asimismo, se llevará un control de mantenimiento de la maquinaria a fin de evitar fugas u otro inconveniente, dicha actividad deberá llevarse a cabo en centros especiales fuera de la zona del proyecto para evitar la contaminación de los elementos naturales presentes.
	Artículo 117, fracciones I y III.	El uso del agua también es inherente para el correcto desarrollo del proyecto en este caso a fin de dar cumplimiento al artículo en cuestión, es decir, evitar la contaminación de los cuerpos de agua presentes, se tiene contemplada la contratación del servicio de provisión de agua para todas las actividades a empresas especializadas, mismas que se hará cargo de su disposición y tiramiento posteriormente, con ello se evitará la contaminación del Río Santa Catarina, así como su aprovechamiento.
	Artículo 134 y 137.	La generación de residuos de diversos tipos en este proyecto es inevitable, por lo que las medidas están enfocadas a su correcto manejo, En la presente MIA se proponen acciones de manejo de los residuos que se generen a fin de evitar su acumulación y contaminación posterior al ambiente. Se establecen los lineamientos de clasificación, disposición y manejo que se debe dar según su categoría, en acuerdo con las autoridades municipales estos residuos serán transportados a los centros pertinentes.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	Artículo 18.	Parte de los residuos que se generarán en el desarrollo del proyecto son los denominados residuos sólidos. Para este tipo de residuos también se especifica los elementos que la conforman, también se describen aquellos residuos sólidos no peligrosos y los de alta peligrosidad, para todos ellos se tienen propuestas de disposición y manejo contenidos en esta.
	Artículo 19, fracción VII.	De acuerdo con lo dispuesto en el presente artículo se consideran de manejo especial todos aquellos residuos de construcción, mantenimiento y demolición en general. Dada la naturaleza del proyecto es evidente la generación de este tipo de residuos, por lo que su almacenamiento y disposición se realizarán en acorde a lo dispuesto en las normas oficiales, asimismo, se describe en el apartado sobre manejo integral de residuos de esta MIA las disposiciones a aplicar.
	Artículo 20.	El almacenamiento y disposición de los residuos considerados especiales se realizarán en acorde a lo dispuesto en las normas oficiales, asimismo, se describe en el apartado sobre manejo integral de residuos de esta MIA las disposiciones a aplicar.

	Artículos 21, 22, 31, 40, 41 y 45.	<p>Al igual que con otros residuos, la generación de residuos peligrosos del proyecto es inherente, por lo que parte de su manejo considera separarlo de los demás residuos, se debe colocar en contenedores especiales e identificar con etiquetas legibles a fin de evitar cualquier impacto sobre la salud de los trabajadores y el medio ambiente, asimismo, durante su almacenamiento previo a su disposición final se debe limitar su exposición a los empleados y al ambiente.</p> <p>Los residuos peligrosos serán almacenados, envasados y etiquetados teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación, y los listados de los residuos peligrosos, antes de su entrega al gestor autorizado.</p> <p>El manejo de este tipo de residuos y otros más, también es descrita en el apartado sobre residuos en la presente MIA.</p>
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	Artículo 93.	<p>Debido al componente de cambio de uso de suelo del proyecto que se presenta en este estudio, se ha hecho especial énfasis en las medidas de mitigación y compensación detalladas en el Capítulo VI de esta MIA. En este se presentan las propuestas de medidas con las que se atenderán los impactos ambientales ocasionados por el proyecto. Medidas dirigidas y no limitadas a la prevención y mitigación, sino que se incluyen las medidas de prevención, control adecuadas y de compensación para afectaciones inevitables asociadas a la naturaleza del proyecto.</p> <p>Asimismo, se detalla el procedo de rescate y reubicación de la flora y la fauna que se vean afectadas por la realización de este proyecto.</p>
	Artículo 96.	<p>Respecto a las medidas específicas de compensación de este proyecto, estas se realizarán una vez concluida la obra por lo que, para entonces, las actividades estarán enfocadas en dar seguimiento a la correcta implementación de dichas medidas y esto incluye los informes periódicos a la instancia correspondiente</p>
	Artículo 98.	<p>Como se ha señalado en apartado anteriores, en el documento presente se han expuesto elementos pertinentes a fin de contribuir en la toma de una decisión que favorezca la autorización del proyecto, por lo que se reitera se dará cumplimiento a todos los requerimientos necesarios según lo establecido en la presente ley y su reglamento.</p>
	Artículo 100.	<p>En congruencia con lo establecido en el artículo 100 de la LGDFS, el desarrollo de este proyecto abona en su totalidad en el cumplimiento de sus objetivos, ya que al cumplir con la reglamentación establecida se logra la coordinación necesaria para eficientizar la ejecución del proyecto.</p>
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	Artículos 18, 19, 26, 29.	<p>De acuerdo con el Título V DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE, ese indica que todo aquel propietario, legítimo poseedor o tercero que realice aprovechamiento en predios donde se distribuye la vida silvestre, deben ser responsables de los efectos negativos que pudieran ocasionar para la conservación de la vida silvestre y su hábitat. En congruencia, en la presente MIA en su Capítulo VI, se establecen las medidas para prevenir, compensar y/o minimizar los efectos negativos sobre la vida silvestre, algunas de ellas serán aplicadas en la etapa de preparación del sitio, otras durante el desarrollo de la obra. Y algunas más una vez finalizado el proyecto.</p>

		<p>Por otro lado, en caso de que se tengan que reubicar especies de flora y fauna durante las actividades, con base en las normas mexicanas correspondientes, se contemplan medidas para evitar que se estresen y en consecuencia mueran.</p> <p>Asimismo, durante todas las etapas del proyecto que impliquen el manejo de ejemplares de flora y fauna, este se realizará con trato digno y respetuoso, evitando en todo momento tensión, traumatismo y dolor en los individuos. Entre otras actividades, se contemplan las demás medidas dispuestas en los artículos del Capítulo IV DEL Trato digno y respetuoso a la fauna silvestre.</p>
	Artículo 58.	<p>Siguiendo las pautas antes mencionadas, es importante resaltar que se dará especial atención y prioridad a aquellas especies que presenten algún grado de riesgo, esto es, según lo establecido en este artículo aquellos en peligros de extinción, amenazados y sujetos a protección especial. En este sentido, con base en los estudios de muestreo realizados para la integración de la MIA correspondiente, con ayuda de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificó un ejemplar de flora silvestre dentro de la NOM con categoría de Amenazada (A), por lo que en todas las actividades que se realicen en relación con la flora se procurará su protección.</p>
	Artículos 63 y 64.	<p>De conformidad con el apartado HÁBITAT CRÍTICO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE, en debe ser de interés prioritario la conservación de los hábitats naturales de la vida silvestre, por ello se establecen diversas áreas donde la fauna realiza actividades específicas, para los cuales, en coordinación con los legítimos poseedores se debe establecer medidas especiales de manejo para su conservación. Lo anterior implica el análisis de áreas importantes de conservación, para las aves por ejemplo, que no deben ser intervenidas, en este caso, para el proyecto de interés no se registran áreas importantes de conservación.</p>
LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN	Artículos 2.	<p>Según lo dispuesto en esta Ley, son partes integrantes de las vías generales de comunicación los servicios auxiliares, las obras y construcciones, por lo que el fin del presente proyecto se puede considerar fundamental.</p>
	Artículo 3.	<p>Este artículo y el proyecto se vinculan directamente mediante su fracción I, donde se establece que mediante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el Ejecutivo Federal ejercerá sus facultades en la construcción, mejoramiento, conservación y explotación de las vías generales de comunicación, asimismo, en su fracción III, también se adjudica el otorgamiento, interpretación y cumplimiento de concesiones para las actividades antes mencionadas. De esta forma el proyecto se vincula con esta Ley ya que es este el eje básico y de inicio para proyectos de este tipo.</p>
	Artículos 8, 40 y 41.	<p>Según lo establecido en este artículo, para la construcción de vías generales de comunicación será necesario tener una concesión o permiso del Ejecutivo federal mediante la CST, éste último también fijará las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad espacial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías, en este sentido, tales requisitos se cumplen en su totalidad para el proyecto propuesto, ya que sin la aprobación de la CST a los planos y demás requisitos no será posible su ejecución.</p>

<p>LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL</p>	<p>Artículos 1, 2 y 3.</p>	<p>El fin de esta Ley es la de regular la construcción operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes administrados por el Ejecutivo Federal, el proyecto en cuestión se vincula directamente a esta ley por su naturaleza, cabe mencionar que por camino, se entiende que son aquellos que conectan a dos o más estado de la Federación, asimismo, para la construcción de una vía de comunicación es importante contar con el derecho de vía, en este caso se tiene en regla los requisitos necesarios. Asimismo, se considera parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho debía, las obras y construcciones y demás bienes y accesorios que las integran.</p>
<p>LEY DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE</p>	<p>Artículo 5 y 7.</p>	<p>Esta Ley tiene por objetivo impulsar el desarrollo de las comunidades rurales mediante el uso eficiente de sus recursos naturales, en su artículo quinto señala que aquellas acciones y obras que estén orientadas al fomento de la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales mediante su aprovechamiento sustentable serán consideradas prioritarias, de igual forma, para impulsar el desarrollo rural sustentable el Estado promoverá la capitalización del sector mediante obras de infraestructura básica y productiva, esto incluye el mejoramiento en cantidad y calidad de los servicios a la población. Con base en esta información el proyecto en cuestión es un mecanismo para lograr los objetivos planteados, ya que al proveer a la comunidad de mejor infraestructura también se promoverá el uso eficiente de los recursos y contribuirá a detonar el desarrollo económico rural de la región.</p>
<p>LEY DE AGUAS NACIONALES</p>	<p>Artículos 1 y 14 BIS 4,</p>	<p>La presente Ley es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene como objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, así como la preservación de su cantidad y calidad a fin de lograr un desarrollo integral sustentable. Debido a que el proyecto finaliza en el Río Santa Catarina, las disposiciones para su conservación son fundamentales, por lo que se debe tomar en cuenta que esta Ley promoverá las acciones para la reparación o compensación del daño ambiental al ecosistema acuático del Río Santa Catarina en caso de que así sea, sin embargo en este proyecto se están previendo todas las estrategias necesarias para garantizar el servicio de agua en el desarrollo de la obra sin interferir ni mermar el agua contenida en el Río.</p>

III.3.2 Reglamentos

Tabla III.5 Vinculación de los reglamentos aplicables con el proyecto.

LEY	FUNDAMENTO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE</p>	<p>Artículo 5, inciso B) y O).</p>	<p>Dada la naturaleza del proyecto en cuestión, se inscribe dentro de los proyectos denominados como vías generales de comunicación, esto implica que es uno de los proyectos que requieren de una MIA que tiene que ser sometida a evaluación por la SEMARNAT. Por otra parte, al proponer Cambio de Uso de Suelo se deben cumplir con otras disposiciones y el fin último del presente estudio es proporcionar toda esta información para su correcto análisis y posterior dictamen.</p>
	<p>Artículo 9.</p>	<p>Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional para la autorización correspondiente de SEMARNAT.</p>

IMPACTO AMBIENTAL (REIA)	Artículo 14.	El l proyecto en cuestión está sujeto a una MIA por la naturaleza de la obra que se va a desarrollar y por el cambio de uso de suelo que se va a generar, sin embargo, en esta ocasión los documentos correspondientes a cada obra se presentarán de forma individual
	Artículo 44, inciso I) y III).	Con base en la evaluación realizada del SAR que concierne al proyecto, se presentan en el Capítulo V los posibles impactos del proyecto que se propone sí como las medidas propuestas para la compensación de los posibles impactos negativos, los cuales están descritos en el Capítulo VI, de esta manera se proporciona la información concisa y necesaria fin de proveer elementos a la Secretaría para una toma de decisión correcta.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	Artículo 120.	En seguimiento del correcto proceso para la autorización de cambio de uso de suelo propuesto en este proyecto, se cuenta con el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, en el cual se integran los elementos señalados por el reglamento, así como la documentación legal que consiste en el poder general del representante legal de la SCT y promovente, un acta constitutiva y el contrato de arrendamiento y compraventa que acredita la posesión de los terrenos donde se pretende desarrollar el proyecto.
	Artículo 121.	El documento denominado “Estudio Técnico Justificativo” realizado para el proyecto presente integra los requerimientos señalados en el artículo 121 del presente reglamento.
	Artículo 122.	Como se ha señalado en apartado anteriores, en el estudio presente se han expuesto elementos pertinentes a fin de contribuir en la toma de una decisión que favorezca la autorización del proyecto, por lo que se reitera se dará cumplimiento a todos los requerimientos necesarios según lo establecido en la LGDFS y su reglamento.
	Artículo 123.	A fin de contribuir a un resolutive positivo por parte de la SEMARNAT para el proyecto que se presenta, se dará cumplimiento a cada uno de los requisitos planteados en el presente Reglamento. Por otro lado, se reitera el cumplimiento del artículo 123 Bis del presente, ya que en el Capítulo IV de la presente MIA se describen claramente y de manera detallada las especies de flora y fauna de la región donde se pretende realizar el proyecto. Por lo que se cuenta ya con la información suficiente y necesaria para llevar a cabo las actividades de rescate y reubicación descritas.
	Artículo 124.	Como se ha señalado en apartado anteriores, en el estudio presente se han expuesto elementos pertinentes a fin de contribuir en la toma de una decisión que favorezca la autorización del proyecto, por lo que se reitera dar cumplimiento a todos los requerimientos necesarios según lo establecido en la LGDFS y su reglamento.
	Artículo 126.	Es importante señalar que a efectos de este proyecto no se tiene considerado realizar la comercialización de la materia prima forestal producto del desmonte, pero se contempla el uso de parte de este material para las actividades de compensación.
	Artículo 127.	En este caso los estudios correspondientes para el proyecto en cuestión se entregarán de manera individual ante la Secretaría.
	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	Artículos 1y 12.

		autorización de la SEMARNAT. Es importante considerar lo anterior ya que a pesar de que no habrá aprovechamiento en ninguna forma de la vida silvestre de la zona para el proyecto en cuestión, sí se intervendrá el hábitat de estas especies.
--	--	---

III.3.3 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas obligatorias expedidas por las dependencias competentes a la actividad, es el instrumento de vigilancia y ejecución de las diversas Leyes existentes en el país, su fin último es establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo. Respecto a las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, establecen los procedimientos, requisitos, especificaciones, así como límites permisibles en el manejo sostenible de los recursos naturales. En este sentido, se revisaron las normas aplicables al proyecto que concierne este estudio, así se tiene que las normas que se vinculan con el proyecto en sus diferentes etapas son las que se muestran en la Tabla III.6.

Tabla III.6 Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	APLICACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-002-SCT/2011	Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	Fungirá como base para identificar aquellos materiales que deban contar con manejo especial durante todas las etapas del proyecto.
NOM-012-SCT-2-2014	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	Se prestará especial atención en las especificaciones de esta norma debido a que en todas las etapas del proyecto se hará uso de maquinaria.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	De manera general se hará énfasis en el uso del equipo adecuado de trabajo, sin embargo, dado que se estima que la principal fuente de ruido será de los camiones se centrará la atención en los operadores que estarán expuestos más tiempo al ruido.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se hará énfasis en el uso del equipo de protección en todo momento en todas las etapas del proyecto, así como su adecuación según las actividades a desarrollar, a fin de evitar accidentes.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Servirá como base para verificar que la empresa contratada para manejar y disponer de las aguas residuales que se generen en el desarrollo del proyecto, conozca y cumpla al pie de la letra la norma en cuestión.
NOM-005-SEMARNAT-2012	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y	Esta norma es fundamental ya que servirá como base principal para disponer de los restos vegetales que se obtendrán del desmonte por Cambio de Uso de Suelo.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	APLICACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	plantas completas de vegetación forestal.	
NOM-041-SEMARNAT-2015	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Con base en esta norma se establecen las medidas de manejo de residuos, las acciones permitentes para generar lo menos posibles emisiones al ambiente de contaminantes por combustible y polvos finos.
NOM-044-SEMARNAT-2017	Límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3.857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3.857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	Se dispondrá de especial atención para el cumplimiento de esta norma, esto mediante la verificación y mantenimiento constante de los vehículos a fin de que no sobrepasen los límites de emisión de contaminantes.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Debido a que se utilizarán vehículos con diésel como combustible, la aplicación de esta norma para el proyecto en cuestión es fundamental. Se debe procurar el uso de los vehículos de forma que se reduzcan las emisiones y en su caso, dar mantenimiento a la maquinaria.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El cumplimiento de esta norma se ha contemplado mediante las acciones de manejo de residuos que se generarán en todas las etapas del proyecto. Asimismo, en coordinación con la autoridad local se verificará que los lugares de disposición final de los residuos generados en la obra cumplan con los requerimientos establecidos a fin de evitar mayor contaminación.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos	
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas en México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Durante las actividades de rescate y reubicación de la flora y la fauna se pondrá especial atención a aquellas especies cuyo nombre aparezca en esta norma, hasta ahora, con base en el diagnóstico realizado en la zona del proyecto, se conoce una especie de flora incluida en la lista de esta norma y sujeta a la categoría (A).
NOM-077-SEMARNAT-1995	Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diésel	Se dispondrá de especial atención para el cumplimiento de estas normas, esto mediante la verificación y mantenimiento constante de los

NORMAS OFICIALES MEXICANAS	APLICACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-050-SEMARNAT-2018	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles.	vehículos a fin de que no sobrepasen los límites de emisión de contaminantes.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Se estima que los camiones de carga emitan ruidos en 35 dB y la maquinaria pesada se estima en 38 dB. Siendo estos vehículos las principales fuentes de contaminación por lo que se procurará su mantenimiento constante a fin de evitar que sobrepasen los decibeles permitidos.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en las plantas de asfalto, concreto, trituradoras y en los bancos de materiales, particularmente si se encuentran cerca de poblaciones, cuyas emisiones de ruido no deben exceder la presente norma.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	El cumplimiento de esta norma se ha contemplado mediante acciones de manejo de residuos que se generarán en todas las etapas del proyecto. Asimismo, en coordinación con la autoridad local se verificará que los lugares de disposición final de los residuos generados en la obra cumplan con los requerimientos establecidos a fin de evitar mayor contaminación

III.4 Áreas Naturales Protegidas y Sitios RAMSAR (CONANP)

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

Con base en la definición de la LGEEPA las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido perturbados de forma significativa por la actividad humana o que requieren ser conservadas y restauradas, por lo tanto, la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Estas áreas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según las categorías establecidas en la LGEEPA.

De acuerdo con las Figuras III.4 y III.5, el sitio del proyecto no queda dentro de algún ANP de carácter federal, estatal o municipal, esto significa que ningún ANP resultará afectada ya que la distancia entre estos y el sitio del proyecto es grande, las más próximas se describen en la Tabla III. 18.

Tabla III.7 Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

CATEGORÍA DE MANEJO	NOMBRE	REGIÓN/ESTADO	SUPERFICIE	FECHA DE DECRETO	JURISDICCIÓN	DISTANCIA AL ÁREA DEL PROYECTO
Santuario	Playa de Tierra Colorada	Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur	138.58 ha	29/10/1986	Federal	58.52 km
Reserva Ecológica	Zona de Reserva Ecológica El Fortín, Cruz Blanca y Cerro del Crestón	Oaxaca	2,353.93 ha	14/11/1992	Estatal	156.43 km
Parque Estatal	Cerro del Fortín	Oaxaca	87.99 ha	30/10/2004	Estatal	157.21 km

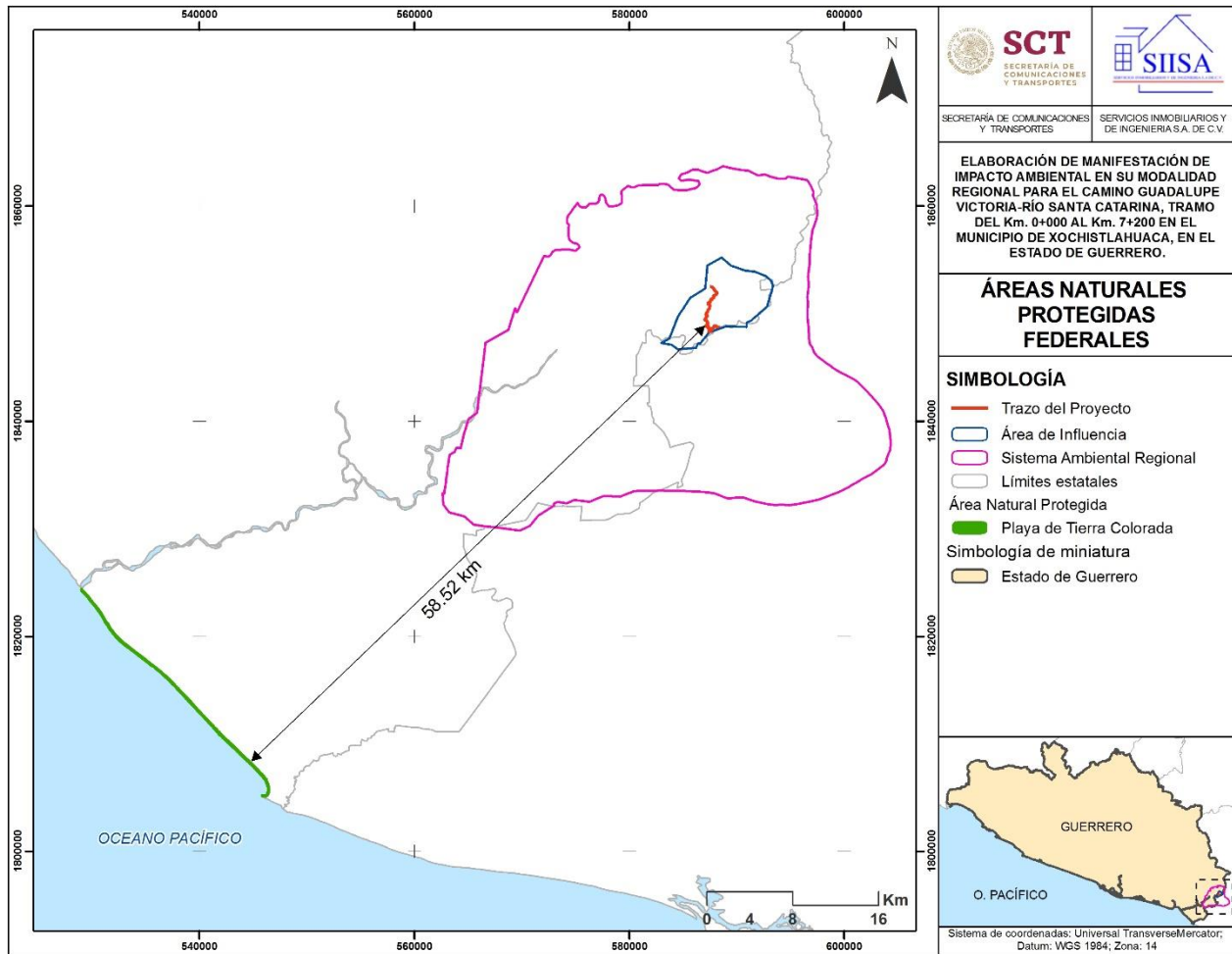


Figura III.4 Áreas Naturales Protegidas Federales próximas al sitio del proyecto.

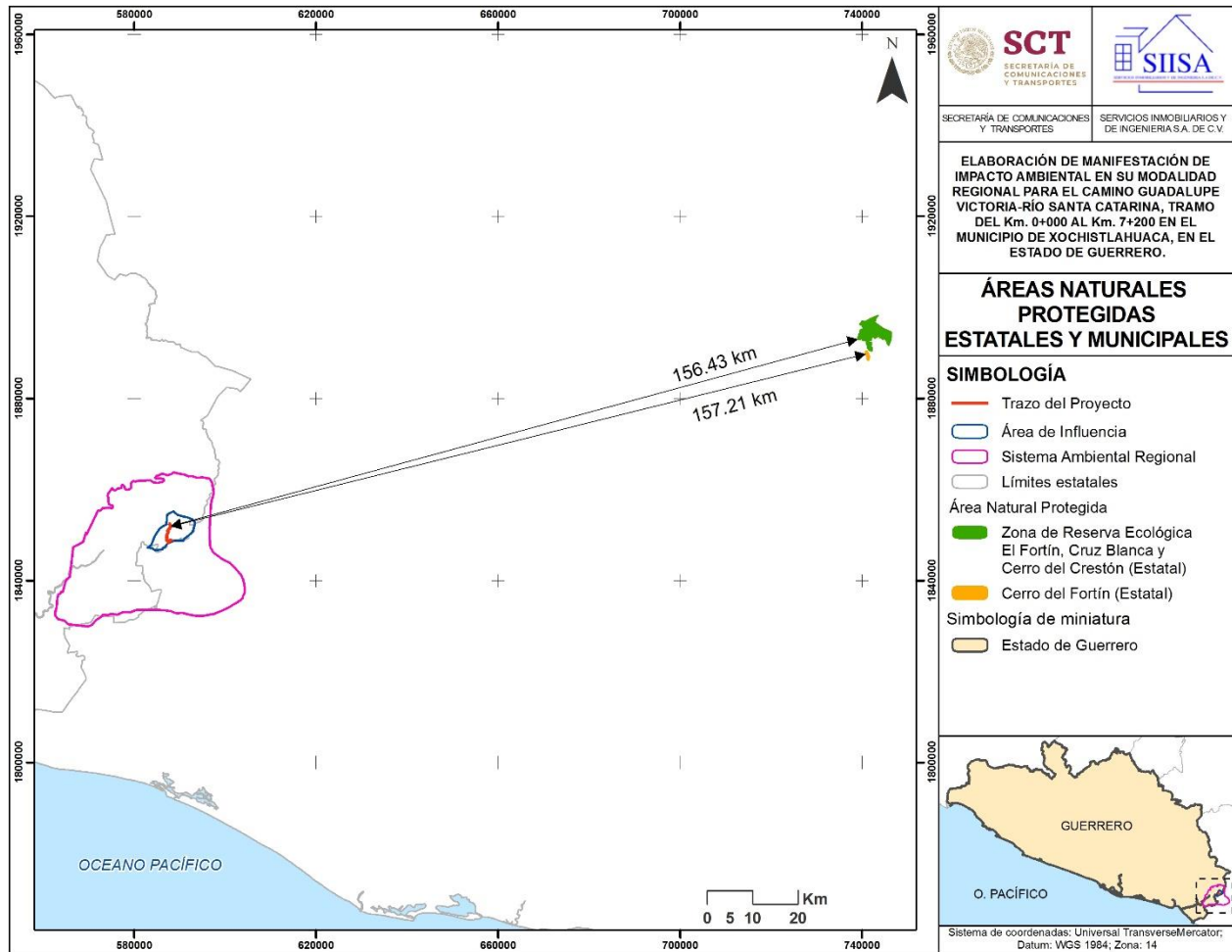


Figura III.5 Áreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales próximas al sitio del proyecto.

III.4.2 Sitios RAMSAR

Los sitios RAMSAR son Humedales de Importancia Internacional, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al darles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. En México, la Convención Ramsar fue aprobada el 20 de diciembre de 1984, y el 4 de julio de 1986 se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán.

Actualmente la CONANP impulsa el cumplimiento de la Convención en los Sitios Ramsar que se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas Federales y facilita procesos para que todos los actores relacionados con los Sitios Ramsar fuera de Áreas Naturales Protegidas Federales, den cumplimiento a éste compromiso internacional que, a través de los procesos ecológicos de los humedales, brinda beneficios a todos los mexicanos. Los sitios RAMSAR cercanos al proyecto se describen en la Tabla III.8 y en la Figura III.6.

Tabla III.8 Caracterización de los sitios RAMSAR próximos al área del proyecto.

NOMBRE DEL SITIO RAMSAR	ESTADO/SU PERFICIE	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS PRINCIPALES	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO
Playa Tortuguera Tierra Colorada	Guerrero/ 54 ha	En el sitio podemos encontrar varios tipos de comunidades vegetales, siendo la más representativa la duna costera, cuya vegetación está constituida por plantas rastreras y estoloníferas, pioneras que se desarrollan sobre la arena, adaptadas a elevada temperatura en el suelo y sedimento poco consolidado y movimiento frecuente por el viento. Esta comunidad está presente a lo largo de la playa, siendo más importante en los extremos alejados de la actividad humana, principalmente hacia la zona de Agua Dulce y Río Ancho donde el efecto del promontorio de Punta Maldonado concentra la humedad de la brisa marina. Predomina la riñonina (<i>Ipomea pescaprae</i>) y <i>Pectis arenaria</i> , abundantes en la época de lluvias (Rzedowsky, 1988); se registra <i>Coccoloba liebmanni</i> en las zonas altas de las dunas donde se consolida la arena formando un ecotono y formando manchones de manera irregular en aquellas secciones de la playa donde ésta es más amplia, para desaparecer por completo donde comienza a aumentar la altitud y se estrecha la playa. Se observa el matorral xerófito o costero con relativa abundancia de <i>Opuntia puberula</i> y <i>O. velutina</i> , mezclada con arbustos como <i>Lantana camara</i> entre otras.	58.52 km
Playa Tortuguera Cahuitán	Oaxaca/65 ha	La Playa Tortuguera Cahuitán puede ser considerada como un humedal de tipo Playa de arena. Este humedal es muy importante para la anidación de tres especies de tortugas marinas, que desovan cada año: la tortuga laúd (<i>Dermodochelys coriacea</i>), que anida de octubre a marzo; la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>), que anida durante todo el año; y la tortuga prieta (<i>Chelonia mydas</i>), que anida de octubre a enero. Además, es refugio de una gran variedad de vertebrados entre los que podemos destacar aves migratorias, aves residentes, y en menor medida pequeños mamíferos, reptiles, anfibios y peces. Este lugar sirve como zona de alimentación, reproducción y descanso de muchas especies de vertebrados e invertebrados. La playa tiene una longitud de 12 km y en su mayoría es dinámica y de alta energía, es decir, con cambios de marea intensos, excepto en el extremo sureste. Las mareas modifican la fisonomía de la playa en cada cambio lunar en el transcurso del año, formándose paredones de hasta 2 metros de altura, especialmente en el extremo noroeste. El clima predominante en esta zona es cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), de acuerdo con la clasificación de Köepen, modificada por García (1981). Las comunidades alledañas a la playa explotan los recursos pesqueros tanto en el océano como en los esteros localizados a lo largo de la playa y los consumen o los venden a la gente de los poblados cercanos.	55.77 km

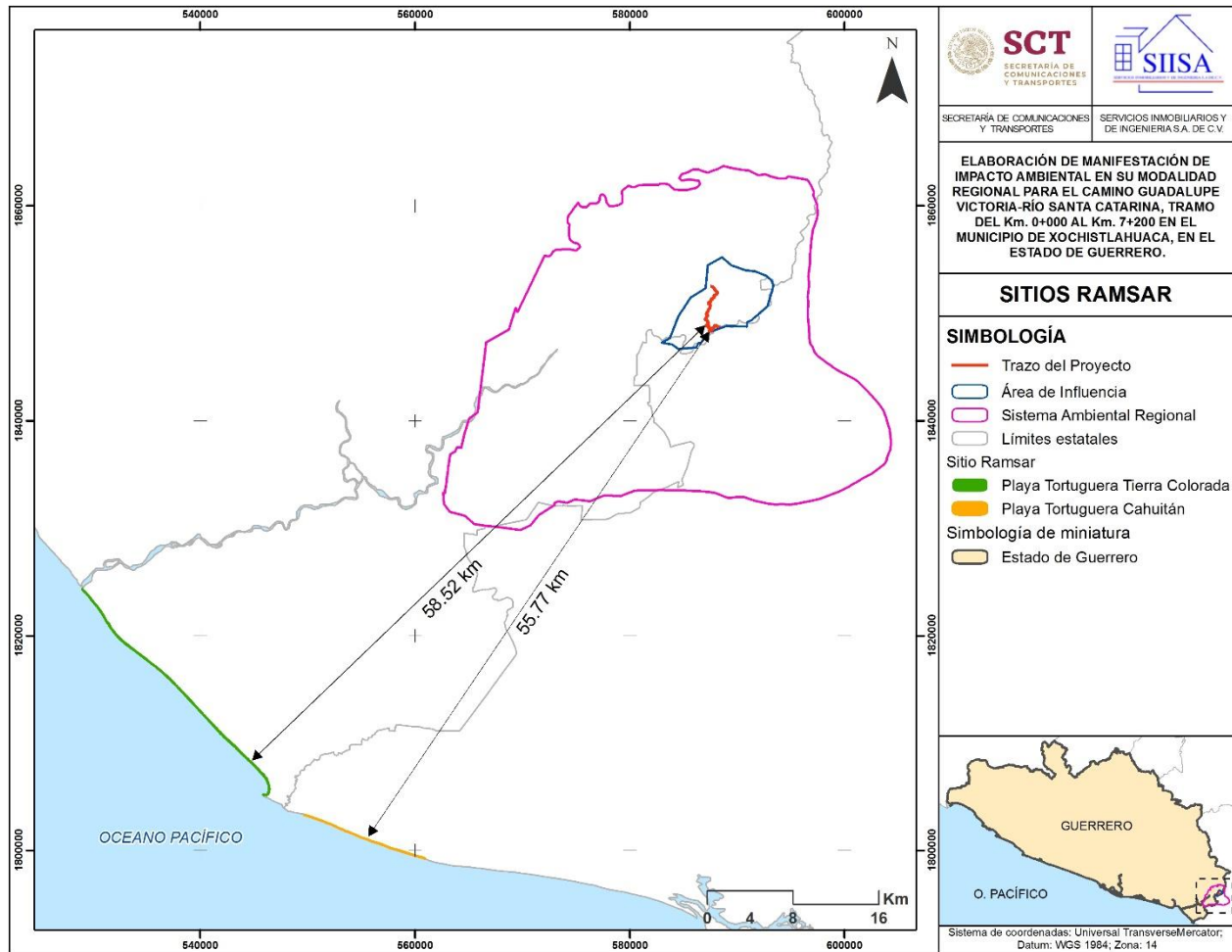


Figura III.6 Sitios RAMSAR próximos al área del proyecto.

III.5 Regiones Prioritarias para la Conservación (CONABIO)

III.5.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

La ficha de cada AICA tiene una descripción técnica que incluye características bióticas y abióticas y un listado avifaunístico que incluye las especies registradas y probables para la zona, categorías de riesgo, endemismo y su estacionalidad. Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, publicación que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas se fusionaron a otras ya existentes).

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas. Como ha ocurrido en apartados anteriores, el área donde se pretende desarrollar el proyecto no converge con ningún AICA, en todo caso el AICA Tlaxiaco es la más cercana, se aprecia en la Figura III.7 y se describe brevemente en la Tabla III.9.

Tabla III.9 AICAS próximas al área propuesto para el proyecto.

AICA	Clave	Especies de la Región	Extensión (ha)	Vegetación	Distancia
Tlaxiaco	C-33	244	149,906.81	Bosque de Coníferas	55.41 km

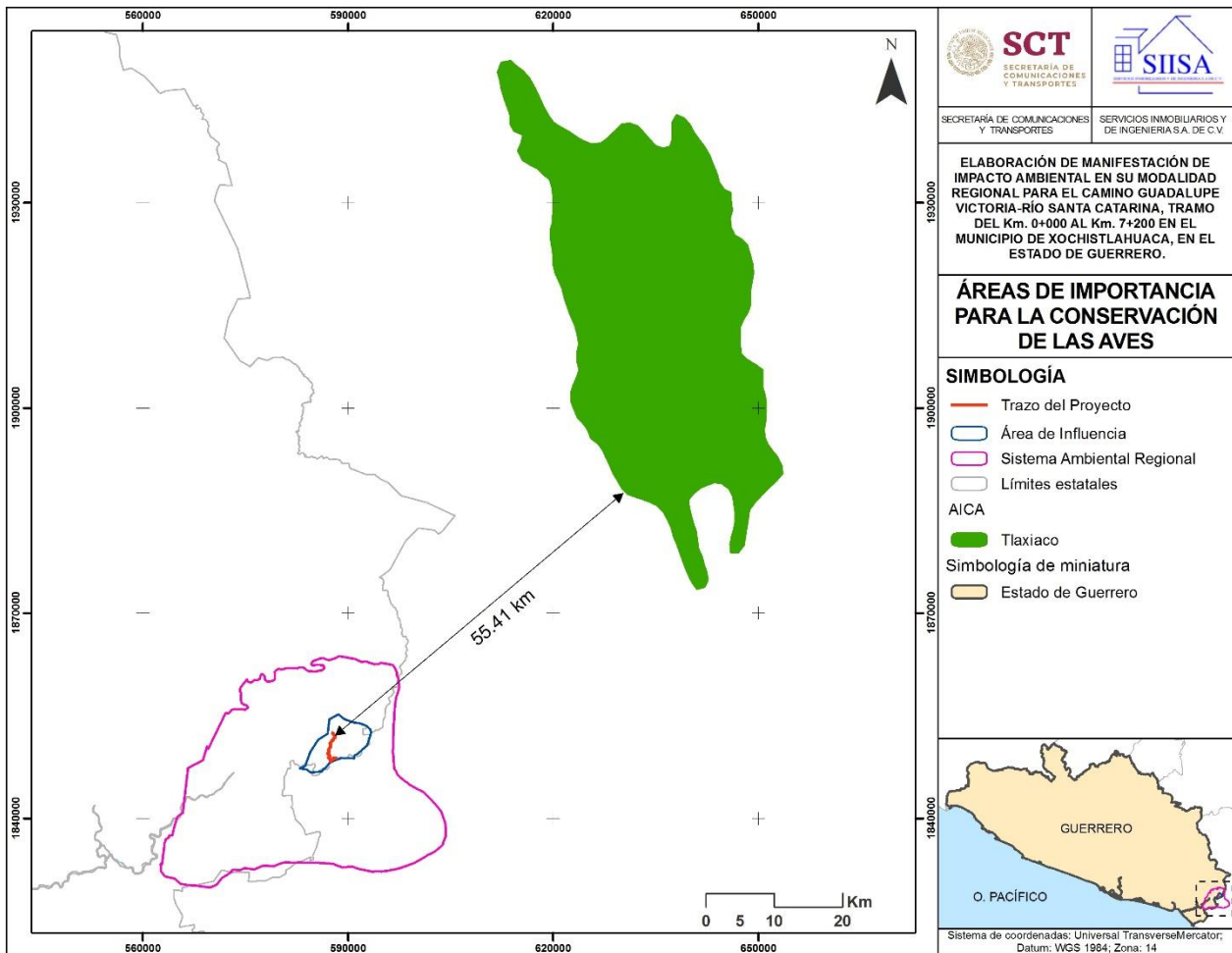


Figura III.7 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves próximas al proyecto.

III.5.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

En el Programa se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. En la Tabla III.10 y la Figura III.8 se aprecian algunas características de la Región Hidrológica Prioritaria incidente en el proyecto.

Tabla III.10 Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al área del proyecto.

RHP	Clave	Extensión (km ²)	Estados	CARACTERÍSTICAS GENERALES	Distancia al sitio del proyecto
Cuenca alta del Río Ometepec	RHP-29	2,436.5	Guerrero	Clima cálido subhúmedo, semicálido subhúmedo y templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-26oC. Precipitación total anual 1200-2000 mm. Los tipos de vegetación son: selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, pino, encino y encino-pino y pastizal inducido. Hay endemismo de crustáceos Tehuara guerreroensis, Pseudothelphusa ayutlaensis y P. galloi.	0.49 km

Se considera que el RHP mencionada no será afectada dado que no incide directamente en la superficie en donde se desarrollaran las obras de ampliación del camino.

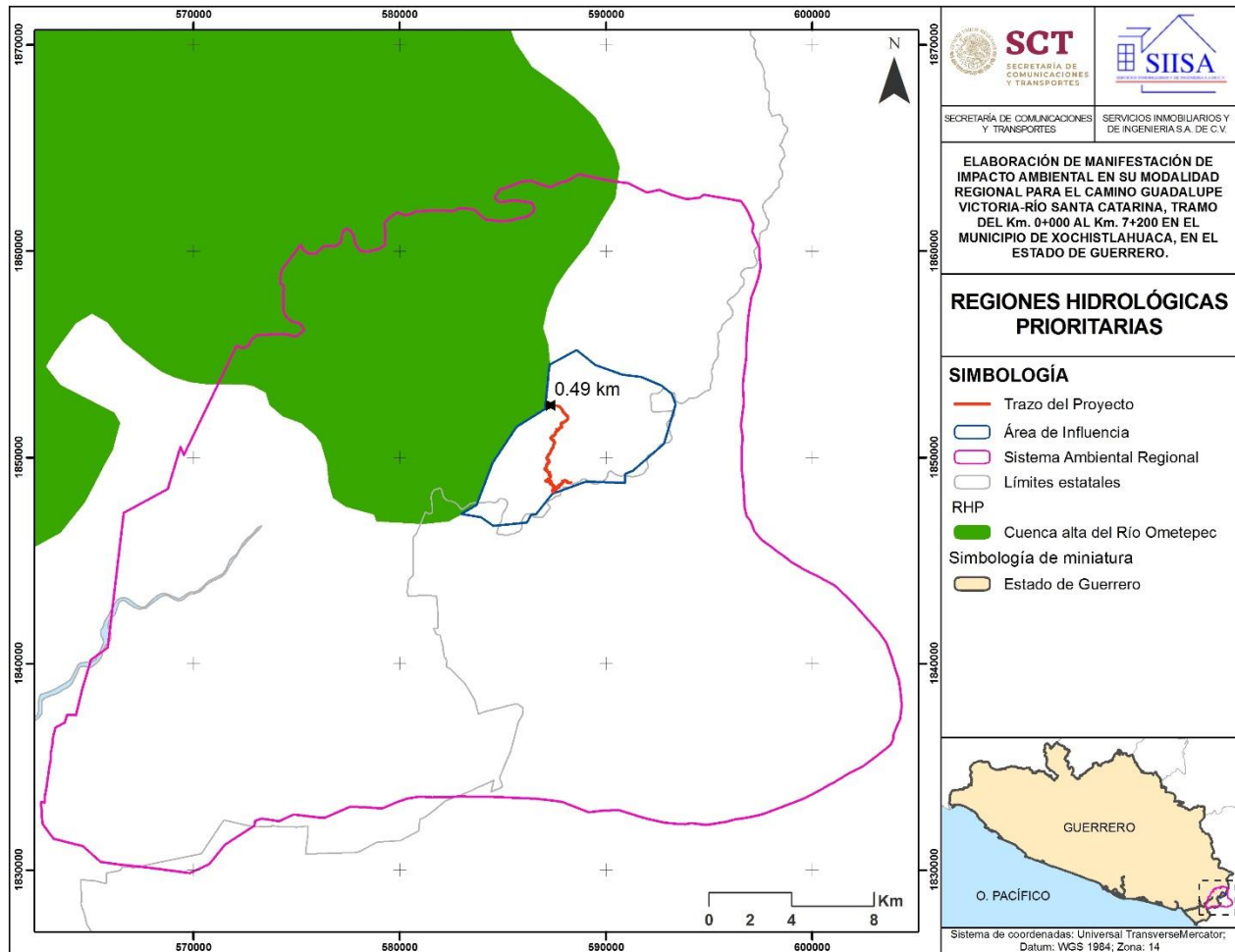


Figura III.8 Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

III.5.3 Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio. En la Figura III.9 y la Tabla III.11 se describen algunas características de la Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio del proyecto.

Tabla III.11 Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

RTP	CLAVE	EXTENSIÓN (KM ²)	CARACTERÍSTICAS GENERALES	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO
SIERRAS TRIQUI-MIXTECA	RTP-126	3,051	Es una región compuesta por bosque mesófilo, bosque de pino y bosque de pino-encino. Es la única localidad conocida de liquidámbar en la vertiente pacífica. Presenta además, una alta diversidad de ecosistemas. La vegetación bosque de pino, bosques de pino-encino más conservada se encuentra al oeste de esta RTP.	21.10 km

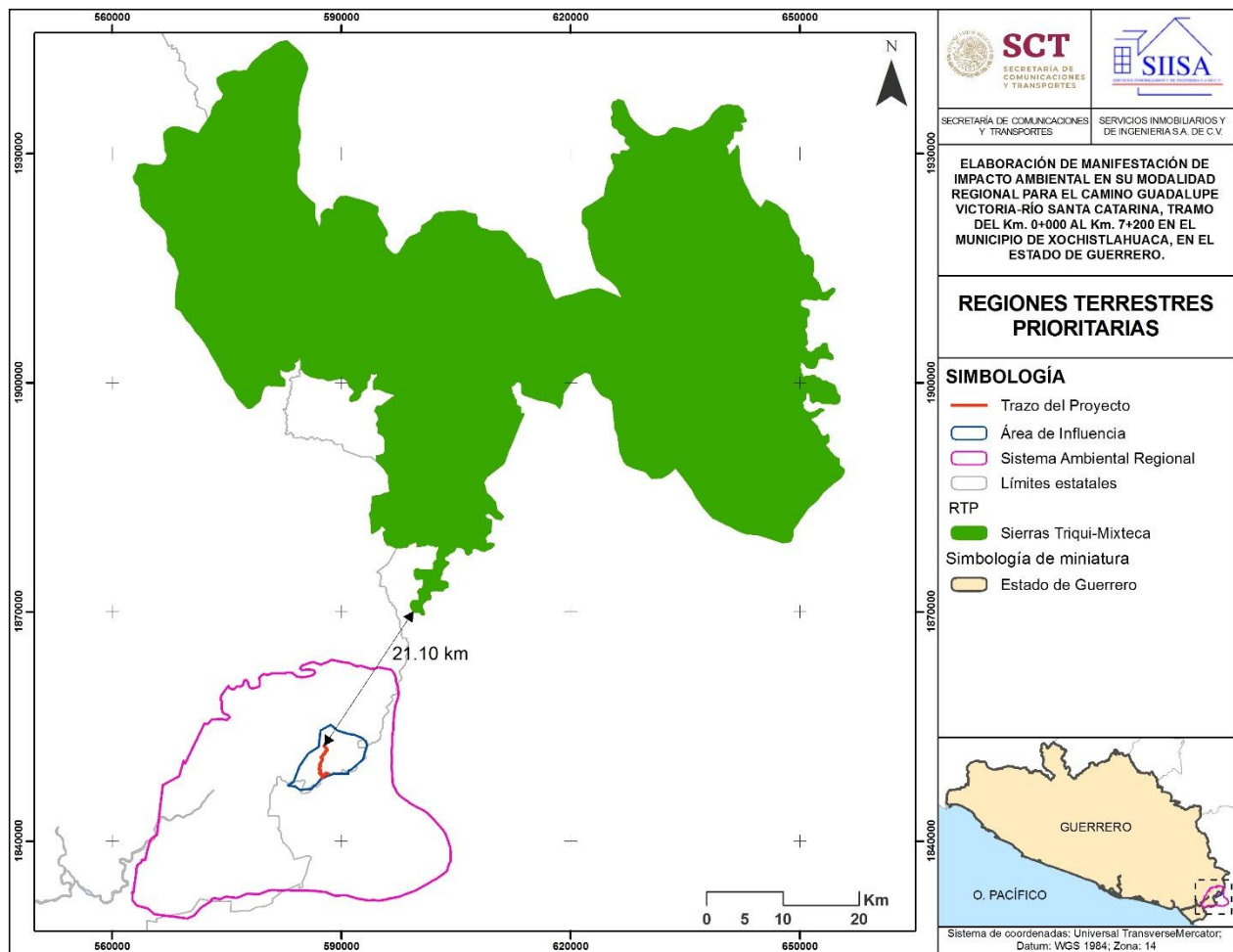


Figura III.9. Regiones Terrestres Prioritarias próximas al proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD
REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA
CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO
DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO**

CAPÍTULO IV

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



SCT
SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	2
IV.1. Delimitación del Área de Estudio	2
IV.1.1. Sistema Ambiental Regional	2
IV.1.2. Área de Influencia	8
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental Regional.....	12
IV.2.1. Clima.....	12
IV.2.2. Suelo.....	13
IV.2.3. Fisiografía.....	17
IV.2.4. Geología.....	18
IV.2.5. Geomorfología	20
IV.2.6. Hidrología.....	21
IV.2.7. Vegetación	28
IV.2.8. Fauna	46
IV.3. Caracterización del camino actual	51
IV.3.1. Vegetación	52
IV.3.2. Fauna	65
IV.4. Descripción del Paisaje.....	76
IV.5. Descripción de Aspectos socioeconómicos	0

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

IV.1. Delimitación del Área de Estudio

IV.1.1. Sistema Ambiental Regional

El **Sistema Ambiental Regional (SAR)** ha sido descrito por diversos autores como “el espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites se establecen a partir de la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, para lo cual se utilizan componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje) y los factores con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo (ubicación, extensión, dimensiones, etc.)”. En este sentido, la intención de delimitar dicho Sistema Ambiental Regional es la de establecer un espacio geográfico de referencia, que servirá de marco para contextualizar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, de esta forma se presentará la información necesaria para describir el medio ambiente existente y establecer una línea de base, que permita evidenciar la condición del o los ecosistemas presentes en el área donde se pretende desarrollar el proyecto. La información presentada en la descripción de los elementos ambientales que componen el SAR proporcionará los elementos para llevar a cabo el análisis y predicciones de los cambios que surgirían si se implementa el proyecto indicando las tendencias de los componentes ambientales y socioeconómicos a través de espacio y tiempo.

Es necesario una vez delimitado el Sistema Ambiental, describir, caracterizar y realizar un diagnóstico de las condiciones ambientales actuales de conservación o deterioro de los recursos naturales, así como las tendencias de desarrollo en la zona, incluyendo además un análisis general de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental. Es importante también establecer que el Sistema Ambiental Regional se contextualiza a partir de su estructura y funcionamiento, para ofrecer a la autoridad un panorama general de las condiciones ambientales existentes en el área del proyecto; derivado de un análisis preliminar se considera que, en el área de interés, los factores de importancia se relacionan de la siguiente manera:

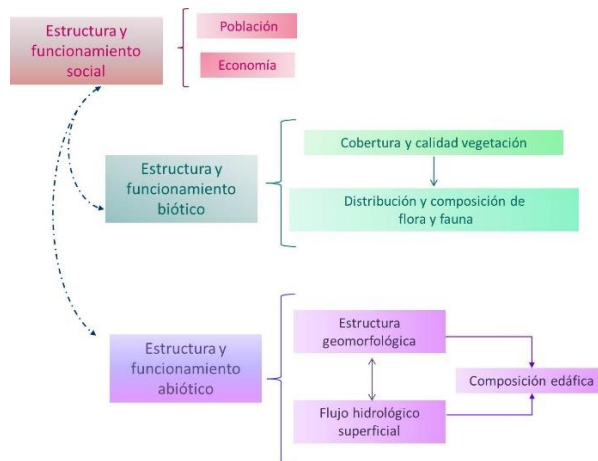


Figura IV.1. Estructura y funcionamiento del medio en el área del proyecto.

De la figura anterior cabe resaltar que la estructura y funcionamiento social actualmente es el factor de mayor influencia dentro del área del proyecto.

Una vez establecido lo anterior la delimitación del SAR se inició a partir de la ubicación y planificación del propio proyecto, y de acuerdo con el esquema anterior se consideraron como ejes principales la distribución de los siguientes elementos:

a) Edafología

Se entiende como suelo a la capa más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas por los cambios bruscos de temperatura y por la acción del agua, del viento y de los seres vivos. En la porción sur y este se delimito por las unidades edafológicas Regosol y Cambisol, ambos con subunidad eutrico.

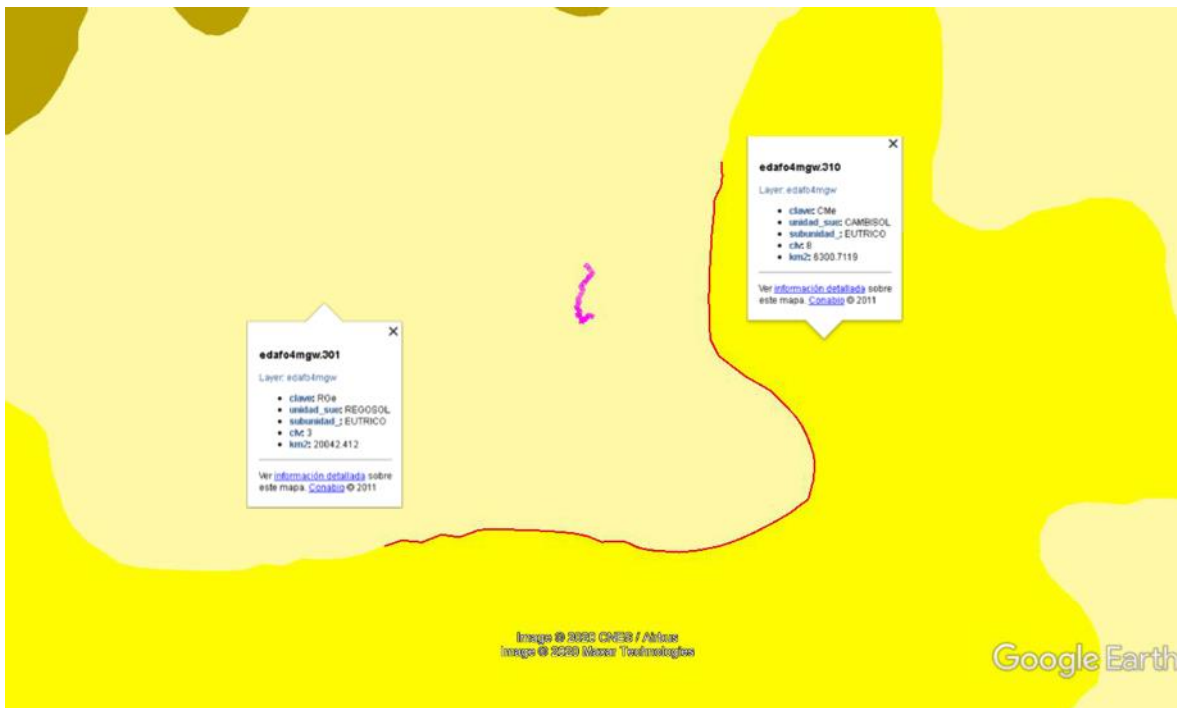


Figura IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por unidades edafológicas.

b) Ordenamiento ecológico

Asimismo, la delimitación en la porción suroeste del Sistema Ambiental Regional considero también la viabilidad del proyecto en relación con los instrumentos de planeación y/o normativos aplicables; como es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de manera particular, la división entre las Unidades Ambientales Biofísicas 100 “Cordillera costera occidental de Oaxaca” y 142 “Costas del Sur del Oeste de Oaxaca”.

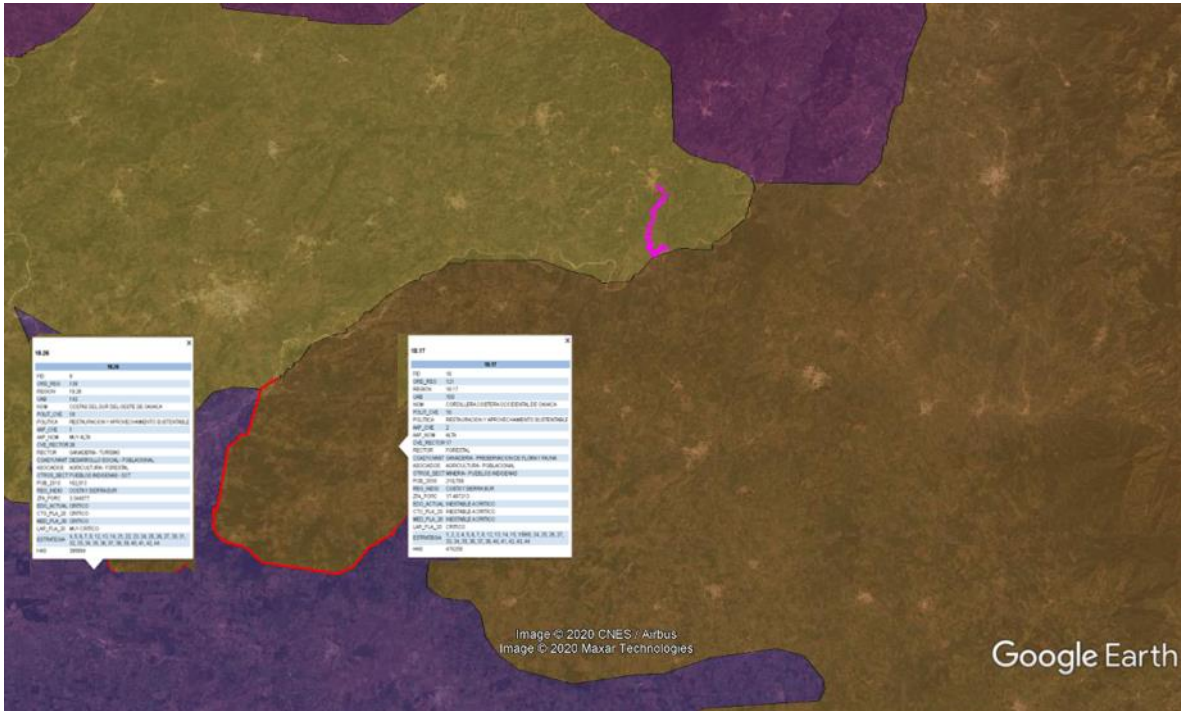


Figura IV.3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por Ordenamiento ecológico.

c) Uso de Suelo y Vegetación

Otra de las características utilizadas son las unidades que componen los diversos usos de suelo y vegetación que prevalecen en la región dado que se han tomado como parámetros de evaluación por resultar claramente definibles dentro del enfoque utilizado para la delimitación en la porción norte del SAR y por poseer cualidades propias que al ser analizados a nivel individual y en la interacción que tienen entre ellos, reflejan la condición actual del sistema que se estudia. Ello da un panorama objetivo sobre su calidad ambiental, la presión a la que ha estado sometido y una referencia sobre la afectación directa o indirecta que éstos pudieran tener por la ejecución del proyecto. De manera particular, se utilizaron los tipos vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, bosque de encino-pino, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino.



Figura IV.4. Delimitación del Sistema Ambiental Regional por uso de suelo y vegetación.

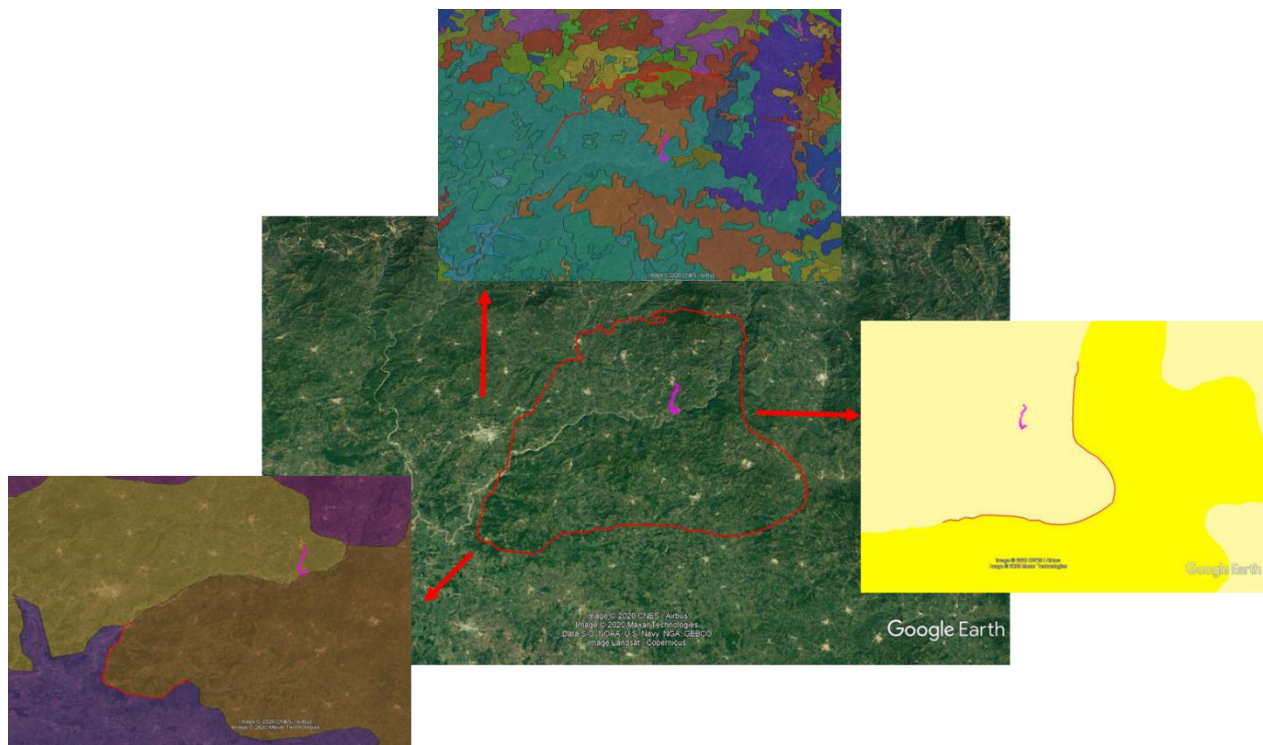


Figura IV.5. Delimitación final del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

Así se estableció un Sistema Ambiental Regional con una superficie de **92,167.21 hectáreas**, las coordenadas geográficas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.1. Coordenadas Geográficas del Sistema Ambiental Regional.

Punto	Coordenadas (UTM)		Punto	Coordenadas (UTM)		Punto	Coordenadas (UTM)	
	X(E)	Y(N)		X(E)	Y(N)		X(E)	Y(N)
0	569535.73	1850115.69	78	588119.773	1863399.81	156	594856.711	1832187.47
1	572081.11	1855404.81	79	588697.282	1863737.36	157	594111.86	1832262.76
2	572418.259	1855302.49	80	589591.638	1863528.06	158	593863.731	1832215.52
3	572665.087	1855427.84	81	590373.377	1863379.91	159	593423.807	1832233.72
4	572862.96	1855762.55	82	591071.474	1863292.39	160	592852.304	1832295.62
5	573094.302	1855931.66	83	591982.491	1862845.37	161	592038.069	1832465.41
6	573622.306	1855954.82	84	592596.11	1862968.3	162	591704.543	1832550.54
7	573988.48	1855977.36	85	593127.244	1862761.27	163	590600.5	1832901.34
8	574513.968	1855958.35	86	593920.83	1862526.85	164	589809.225	1832863.72
9	574971.529	1855854.88	87	594533.143	1862589.43	165	589161.39	1832802.89
10	575188.09	1856024.38	88	594750.231	1862739.59	166	588877.145	1832911.55
11	575363.214	1856173.31	89	596543.347	1862421.65	167	588083.578	1833217.27
12	575294.615	1856321.91	90	596741.297	1862156.73	168	587922.311	1833282.55
13	575166.253	1856492.32	91	596910.077	1861864	169	587626.739	1833339.84
14	574745.642	1856597.89	92	597165.762	1861283.97	170	587465.978	1833349.16
15	574476.604	1856833.97	93	597095.005	1860967.13	171	586643.315	1833440.68
16	574405.416	1856985.45	94	597423.581	1860182.91	172	586345.477	1833456.41
17	574356.08	1857159.51	95	597451.822	1859668.41	173	585851.121	1833479.98
18	574371.633	1857378.63	96	597510.595	1859236.2	174	584651.371	1833532.5
19	574348.902	1857643.24	97	597401.379	1858740.68	175	583244.696	1833547.27
20	574364.545	1857865.41	98	597260.649	1858345.24	176	582978.541	1833572.81
21	574362.541	1858133.81	99	597049.566	1857752.1	177	582576.638	1833528.12
22	574394.545	1858291.45	100	596899.116	1856826.32	178	582114.911	1833536.41
23	574215.143	1858426.31	101	596809.918	1855601.11	179	581570.598	1833525.45
24	574197.622	1858790.32	102	596795.339	1854805.64	180	580968.502	1833551.56

25	574304.03	1859112.41	103	596673.001	1853851.47	181	580392.32	1833469.21
26	575204.888	1860312.85	104	596640.024	1853457.73	182	579905.474	1833292.89
27	575347.7	1860030.02	105	596684.389	1852666.86	183	579139.958	1832978.65
28	575624.213	1859879.53	106	596547.923	1851549.85	184	578417.683	1833032.58
29	575919.077	1859880.84	107	596630.478	1850954.68	185	577613.111	1833067.55
30	576306.157	1860217.04	108	596599.955	1850587.03	186	577099.074	1832841.69
31	576573.933	1860248.77	109	596589.85	1850045.51	187	576361.475	1832528.92
32	576817.353	1860219.34	110	596586.151	1849465.35	188	576077.044	1832534.06
33	577107.829	1860373.53	111	596658.671	1848838.05	189	574864.124	1832679.04
34	577156.33	1860527.14	112	596685.32	1848218.15	190	574156.003	1832359.82
35	577201.794	1860773.87	113	596730.076	1847579.34	191	573319.389	1832486.97
36	577274.652	1861022.09	114	596812.499	1847165.23	192	572993.379	1832371.84
37	577462.703	1861085.14	115	597011.71	1846911.88	193	572955.878	1832138.62
38	577657.426	1860930.73	116	597200.579	1846427.51	194	571529.278	1831211.76
39	577771.14	1860745.59	117	597542.014	1846009.16	195	570760.338	1830273.04
40	577845.526	1860339.33	118	597983.672	1845679.09	196	569831.538	1829841.52
41	578087.999	1860016.12	119	598331.573	1845419.11	197	567769.324	1830121.53
42	578436.527	1859958.89	120	598611.156	1845239.42	198	566399.794	1830258.26
43	579004.732	1860108.17	121	598965.102	1844947.42	199	565499.921	1830386.52
44	579281.264	1860286.25	122	599635.387	1844549.54	200	564649.216	1831149.02
45	579318.345	1860821.43	123	600339.108	1844197.63	201	563220.69	1831510.42
46	579248.651	1861362.73	124	600471.364	1844128.87	202	562688.506	1832211.1
47	579446.705	1861575.99	125	601098.852	1843779.62	203	562656.399	1832510.52
48	579881.47	1861883.07	126	601985.359	1842940.14	204	562661.866	1832809.26
49	580242.323	1861731.74	127	602966.973	1841827.2	205	562629.075	1833071.34
50	580507.455	1861793.97	128	603254.477	1841496.07	206	562614.388	1833295.74
51	580796.108	1861917.65	129	603597.873	1841003.22	207	562782.789	1833255.35
52	581601.785	1861982.52	130	603882.549	1840259.37	208	562808.067	1833609.77
53	582304.65	1861954.98	131	604023.368	1839757.62	209	562871.261	1833982.19

54	582612.824	1861943.52	132	604201.993	1839219.59	210	562935.138	1834391.96
55	582838.146	1862062.08	133	604277.969	1838720.19	211	562958.366	1834634.36
56	583217.365	1862081.96	134	604341.552	1837974.72	212	563022.243	1835044.14
57	583652.198	1861991.8	135	604256.136	1837285.73	213	563064.259	1835286.21
58	583928.553	1861714.68	136	604146.007	1837069.14	214	563086.121	1835453.93
59	584155.063	1861540.74	137	604044.711	1836801.12	215	563090.903	1835715.36
60	584845.525	1861456.51	138	603954.64	1836554.4	216	563154.44	1836106.5
61	585394.562	1861487.92	139	603948.962	1836379.03	217	563178.352	1836386.27
62	585806.351	1861606.07	140	603827.303	1836092.97	218	563238.816	1836609.35
63	586170.502	1861665.97	141	603627.309	1835901.51	219	563300.648	1836907.14
64	586446.775	1861871.83	142	603387.312	1835721.45	220	563756.017	1837141.8
65	586541.173	1862048.42	143	603043.819	1835462	221	563875.591	1837513.3
66	586416.562	1862343.09	144	602463.128	1835014.65	222	564307.739	1837505.52
67	586014.815	1862400.61	145	601768.408	1834682.59	223	564593.693	1838718.72
68	585559.409	1862458	146	601026.623	1834219.3	224	565023.692	1840187.51
69	584823.303	1862365.83	147	600870.343	1834150.49	225	565840.281	1840773.42
70	584593.502	1862572.85	148	600378.344	1833863.29	226	566614.383	1847315.39
71	584827.65	1862962.74	149	599557.558	1833440.99	227	568750.57	1848477.96
72	585374.837	1863145.73	150	598199.633	1832923.61	228	569366.815	1850519.26
73	585841.673	1863359.43	151	597618.395	1832698.84	229	569535.73	1850115.69
74	586347.347	1863422.29	152	597150.86	1832586.8			
75	586814.287	1863242.58	153	596664.517	1832505.34			
76	587304.415	1863093.85	154	596279.889	1832442.16			
77	587748.644	1863307.23	155	595804	1832330.67			

IV.1.2. Área de Influencia

Así mismo se delimito un **Área de influencia (AI)** para el proyecto, misma que es definida como “el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos del proyecto sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos (Rittler et al., 2007)”.

La definición del Área de Influencia tiene como propósito determinar y evaluar el impacto de las actividades del proyecto en una menor escala para analizar si se tendrán afectaciones que no puedan ser mitigadas.

De acuerdo con ello, se utilizaron dos criterios principales para la delimitación del AI, mismos que se describen a continuación:

a) Cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. Particularmente en la delimitación de la porción oeste del AI se utilizó el límite de la Cuenca alta del Río Ometepec perteneciente a la Región Pacífico tropical.

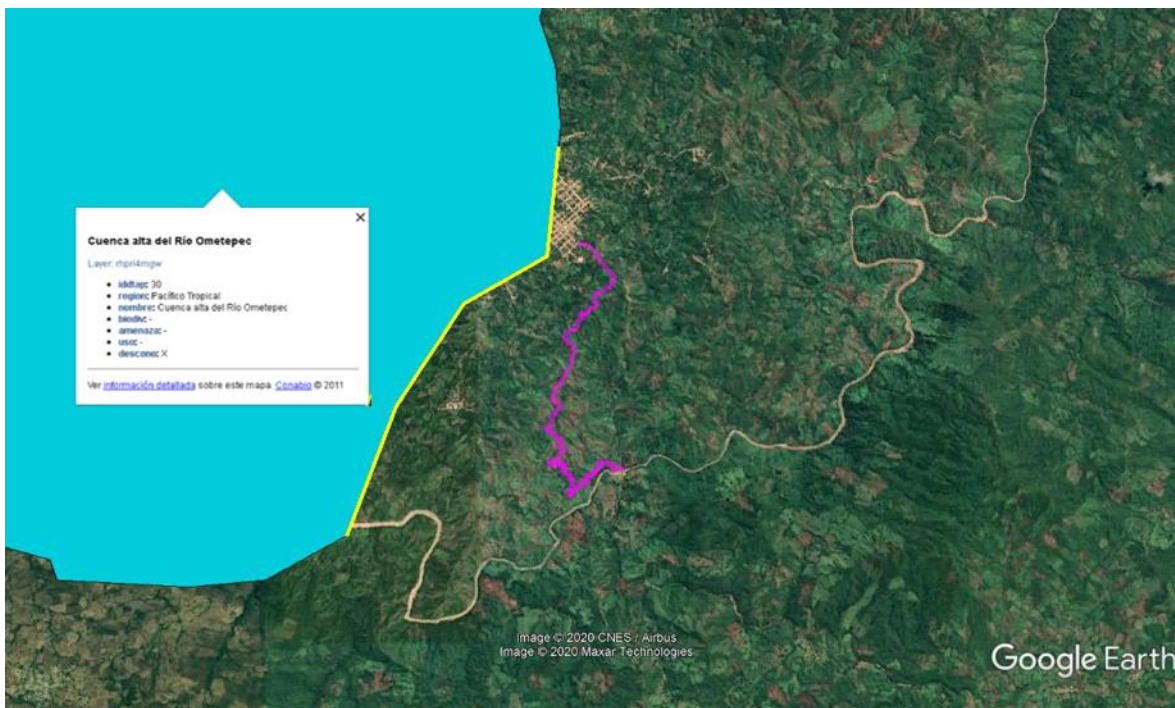


Figura IV.6. Delimitación del Área de Influencia por Cuenca hidrográfica.

b) Ordenamiento Ecológico

El Ordenamiento Ecológico es el Instrumento de Política Ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Para la delimitación norte, este y sur se utilizaron las Unidades Ambientales Biofísicas 100 “Cordillera costera occidental de Oaxaca”, 139 “Costas del Sur del sureste de Guerrero” y 99 “Cordillera costera del sureste de Guerrero”.

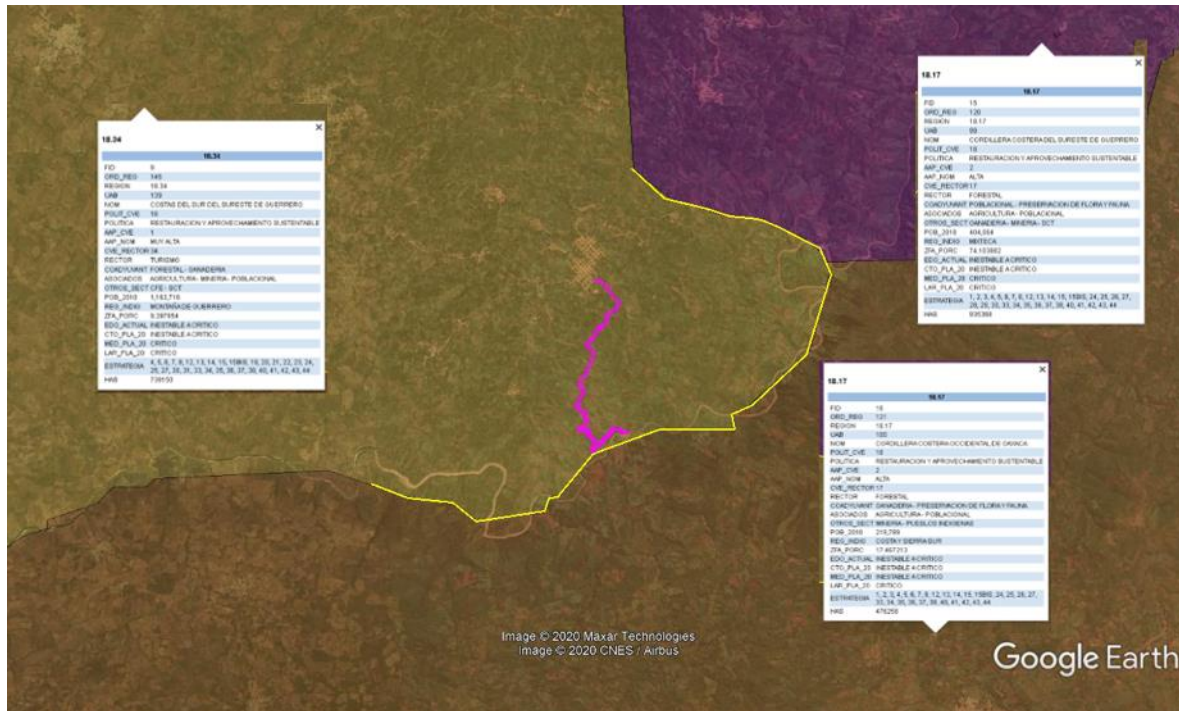


Figura IV.7. Delimitación del Área de Influencia por Ordenamiento ecológico.

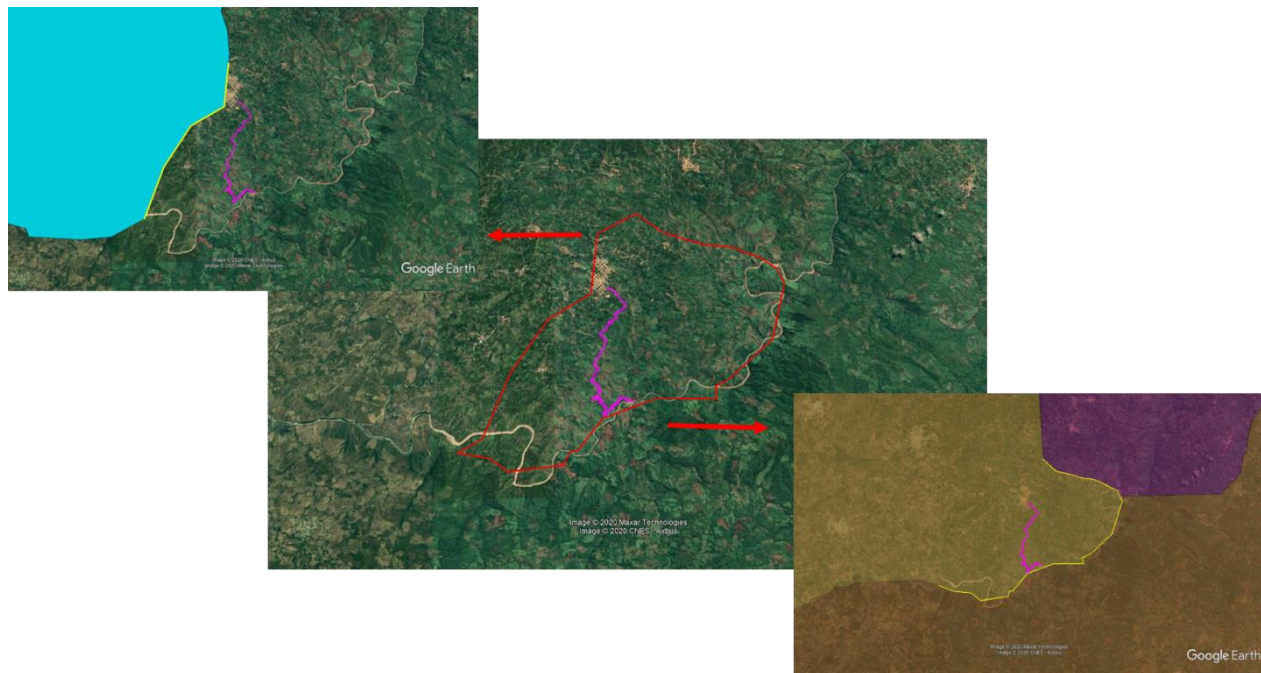


Figura IV.8. Delimitación final del Área de Influencia.

Con la utilización de los criterios descritos, se delimitó un Área de Influencia con una superficie de **4391.22 hectáreas**, con las coordenadas siguientes:

Tabla IV.2.Coordenadas Geográficas del Área de Influencia.

Punto	Coordenadas (UTM)		Punto	Coordenadas (UTM)		Punto	Coordenadas (UTM)	
	X(E)	Y(N)		X(E)	Y(N)		X(E)	Y(N)
0	591702.639	1853906.17	9	587398.467	1848233.38	18	585658.38	1851477.61
1	592694.926	1853483.94	10	586602.491	1847245.11	19	587039.913	1852337.63
2	593188.133	1853081.98	11	586393.983	1847242.73	20	587185.212	1853717.57
3	593382.925	1852557.37	12	586173.007	1846841.8	21	587225.001	1854148.15
4	592823.033	1850657.49	13	584540.377	1846682.81	22	587269.173	1854492.59
5	591316.481	1849361.27	14	583949.339	1847095.13	23	588581.785	1855210.17
6	590937.056	1849190.38	15	582978.604	1847265.5	24	589483.149	1854474.45
7	590909.717	1848769.42	16	583724.176	1847687.95	25	590811.742	1854017.48
8	589050.225	1848826.51	17	584509.901	1849742.29	26	591702.639	1853906.17

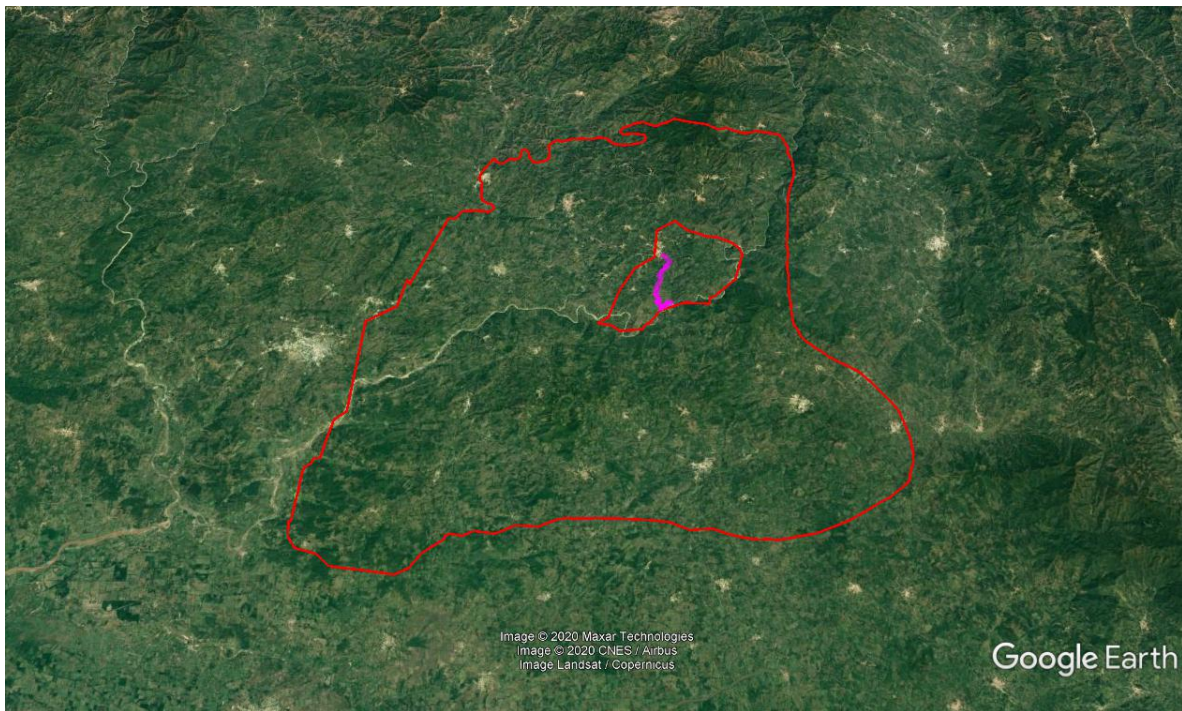


Figura IV.9. Delimitación final del Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia.

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1. Clima

El clima hace referencia a los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo. En el SAR se registran dos tipos climáticos principales, mismos que se describen en la siguiente tabla:

Tabla IV.3. Tipos de clima en el Sistema Ambiental Regional.

Formula climática	Descripción
A(w1)	<u>Cálido subhúmedo</u> , temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
A(w2)	<u>Cálido subhúmedo</u> , temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

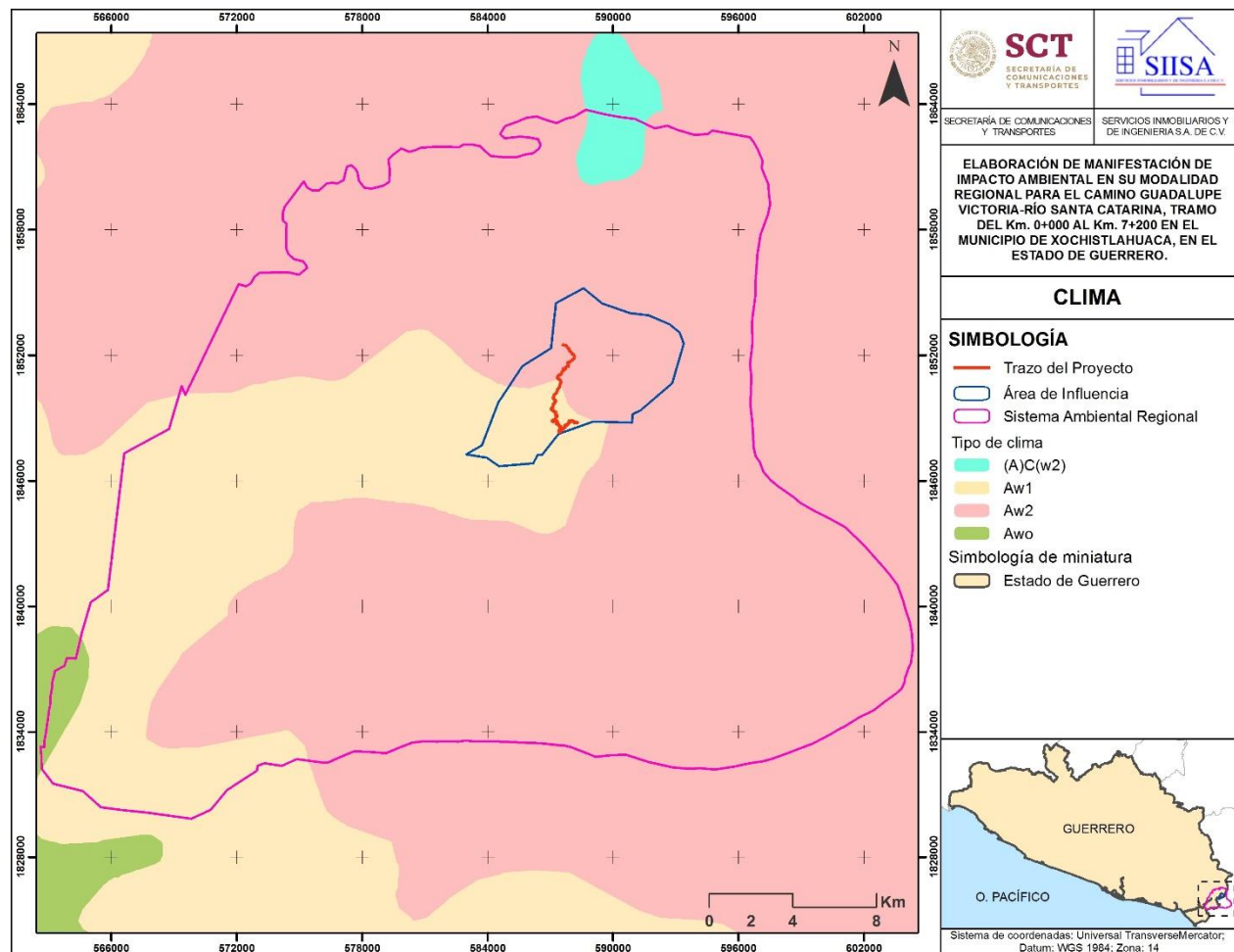


Figura IV.10. Tipos de clima en el Sistema Ambiental Regional.

Respecto de los registros de temperatura y precipitación en el Sistema Ambiental Regional y en el área del proyecto, las referencias más cercanas son las estaciones climatológicas 20010 “San Juan Cacahuatpec”, 20188 “Santa María Zacatepec” y 12244 “Llano Grande Hilarios”, de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional. A partir del promedio de los registros se realizó un climograma, para comprender mejor el comportamiento de la temperatura y la precipitación.

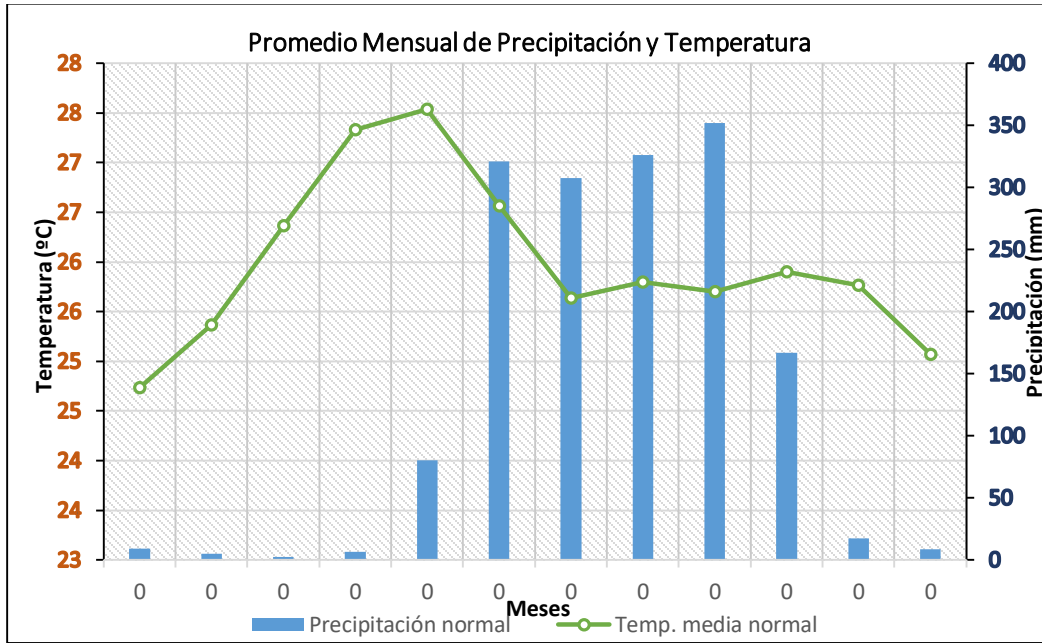


Figura IV.11. Climograma representativo de las condiciones climáticas en el Sistema Ambiental Regional.

En el climograma anterior se observa que la temporada de lluvias inicia en diciembre y culmina en marzo, presentando en el periodo de sequía (abril - noviembre) precipitaciones menores a los 20 mm mensuales hasta llegar a 0.7 mm en los meses de junio y julio, mismas que se mantienen más abundantes en el periodo de diciembre a marzo (por arriba de los 26 mm mensuales sin rebasar los 40 mm). La temperatura por su parte se mantiene alta en periodo de sequía, superior a los 15 °C, mientras que en el periodo de lluvias disminuye sin bajar de los 13 mm. La temperatura media anual dentro del SAR, corresponde a 17.3 °C.

IV.2.2. Suelo

Se entiende como suelo a la capa más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas por los cambios bruscos de temperatura y por la acción del agua, del viento y de los seres vivos. De acuerdo a la carta edafológica del INEGI, la región del Sistema Ambiental Regional presenta una unidad edafológica Regosol éútrico (Re), mismo que presenta las siguientes características:

Tabla IV.4. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental Regional.

Formula	Descripción
Regosol éútrico (RGe)	Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no

presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

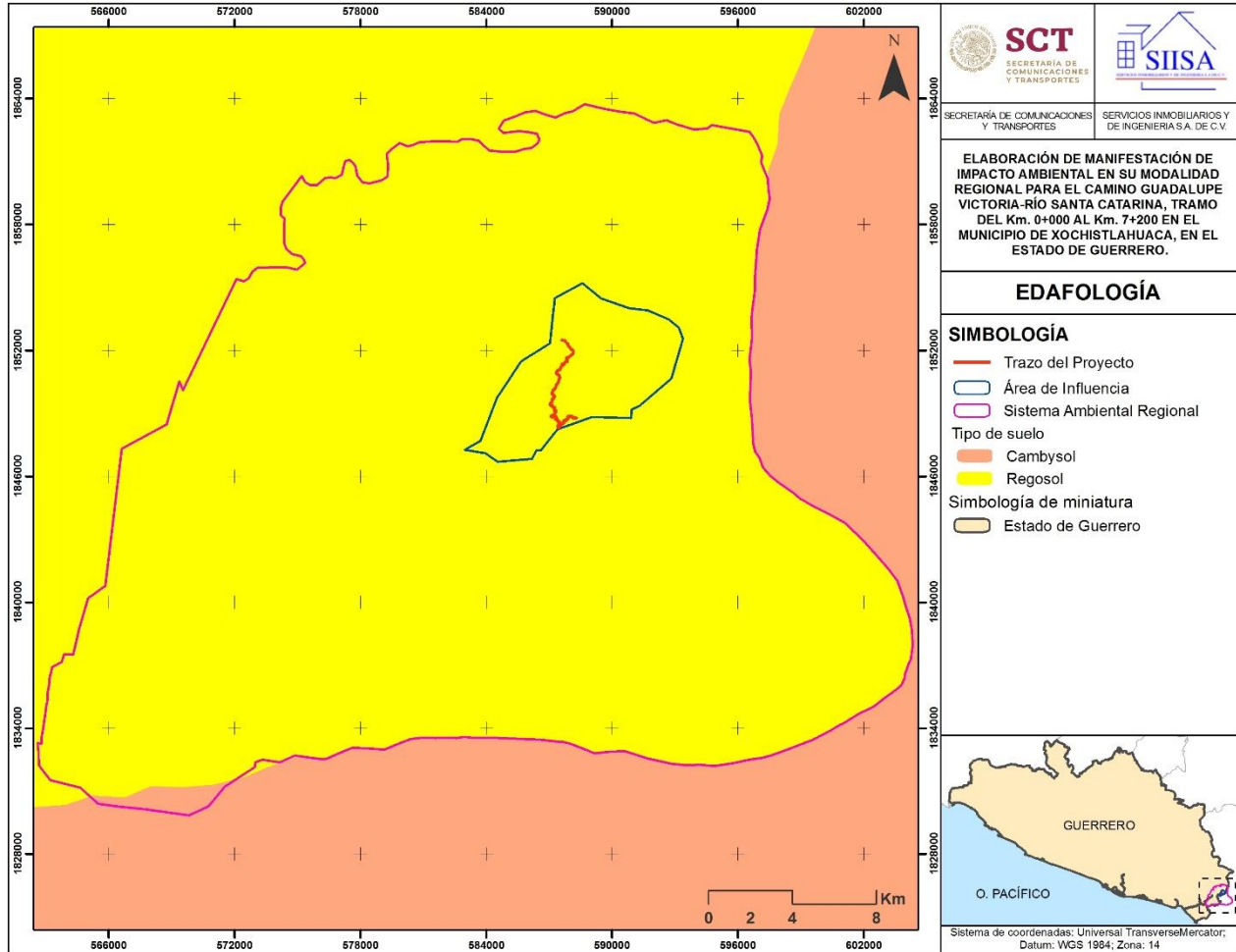


Figura IV.12. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental Regional.



Figura IV.13. Tipos de suelo en el sitio del proyecto.

Erosión del suelo

Los suelos de manera general presentan problemas de degradación, siendo de los principales la erosión ocasionada por las actividades naturales del agua y el viento, impulsadas por las actividades antropogénicas. De acuerdo con la CONAFOR (2007), de la superficie degradada en México, la más importante se presenta por erosión hídrica que afecta el 37% del territorio, seguida por la erosión eólica que afecta cerca del 15% del territorio nacional, sobre todo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas.

La susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica depende de varios factores como son: precipitación, intensidad del viento, tipo de suelo, topografía del terreno, cobertura y tipo de vegetación, principalmente. El manejo y la cobertura del suelo juegan un papel importante en la susceptibilidad de los suelos a erosionarse, pues representan el grado de protección ejercida por los cultivos y la vegetación natural en el proceso de erosión, misma que es variable en el Sistema Ambiental Regional.

Para conocer la erosión hídrica del suelo en el SAR, se consultó la información disponible de INEGI, el conjunto de datos de erosión del suelo de la República Mexicana, escala 1:250,000. (2014).

Basado en la información consultada de erosión del suelo en el SAR del proyecto, 30.35% de la superficie total, presenta una degradación de tipo ligera por erosión hídrica con pérdida del suelo superficial; el 44.6% presenta degradación del suelo de tipo moderada, debido a la erosión hídrica con deformaciones del terreno y 3.81% degradación fuerte por erosión hídrica con deformación del terreno. El resto (21.24%) no presenta problemas de degradación del suelo.

Para determinar erosión, la SEMARNAT, clasifica la pérdida del suelo por erosión en grados, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla IV.5. Clasificación de erosión por pérdida de suelo (SEMARNAT)

Grado de erosión	Perdida de suelo (ton/ha/año)
Muy Severa	> 200
Severa	50 a 200
Moderada	10 a 50
Ligera	5 a 10
Sin Erosión Aparente	0-5

Los rangos o grados señalados anteriormente se usaron para la erosión del suelo en el SAR del proyecto.

Tabla IV.6. Clasificación Nivel de degradación del suelo en el SAR.

Ton/ha	Nivel de Erosión	Ponderado
200- 1,000	Muy Severa	0.00
50-200	Fuerte	0.00
10-50	Moderado	19.71
5-10	Ligero	0.80
0-5	Sin erosión evidente	0.42
0	N/A	0.00
Total		20.93

Como resultado del proceso anterior, se estima que, en el SAR, se presenta una erosión de tipo moderada estimada en 20.93 Ton/ha/año.

Estado de conservación del suelo

En el área que comprende el proyecto se hacen notar la erosión hídrica y eólica, la eólica se presenta principalmente como polvos en las hojas de árboles y arbustos, resultado del tránsito de vehículos en el camino sin revestir, mientras que, para la erosión hídrica, se observaron derrumbes en taludes y arrastre de suelo en el cuerpo del camino, debido a la falta de revestimiento del mismo.

Para el área que sustenta vegetación dentro del polígono a afectar, la erosión no se hace visible pues la vegetación como tal, junto con la capa de materia orgánica (hojarasca y material vegetal muerto) cubren y protegen el suelo de los fenómenos naturales que pudieran provocar su degradación.

Si consideramos un segundo escenario en el cual se considere le cambio de uso de suelo eliminando toda vegetación en el área que se pretende, sin llevarse a cabo el revestimiento, se tendría como resultado un camino de terracería más amplio que dejaría suelo propenso a la erosión en mayor superficie. En este escenario se observan desventajas notorias pues el área que actualmente sustenta cobertura vegetal quedaría descubierta y la erosión se incrementaría notablemente.

Considerando en un tercer escenario la ejecución del proyecto tal cual se plantea, es decir, suponiendo el revestimiento con asfalto, así como cunetas y obras de drenaje para direccionar y/o mantener el curso de los cauces, la erosión disminuiría considerablemente, incluso menor a la presente actualmente, pues el revestimiento con asfalto del cuerpo del camino impediría la pérdida de suelo volviéndolo nulo en esta área, no siendo así para taludes y terraplenes, donde aún se presentaría erosión, pero en superficies pequeñas, semejantes a las correspondientes actualmente.

Así pues, la erosión presente actualmente en el área forestal es prácticamente nula, misma que podrá recuperar su protección una vez que se lleve a cabo el revestimiento, disminuyendo incluso más la erosión además de mejorar las condiciones que actualmente presenta el camino (áreas sin cobertura vegetal aparente).



Figura IV.14. Tipos de suelo en el sitio del proyecto.

IV.2.3. Fisiografía

Las provincias fisiográficas son áreas homogéneas de la superficie terrestre, creadas por el medio, y difieren de las regiones geográficas en que éstas son más una creación del hombre que de la naturaleza. Las provincias fisiográficas del Estado de Guerrero se han establecido sobre la base de la estructura y la historia geológica de las regiones, el análisis de la erosión y los alcances de la misma. Sobre estas bases, las provincias fisiográficas del Estado de Guerrero son las siguientes: a) Las Planicies y Lomeríos Costeros del Pacífico, b) La Sierra Madre del Sur, c) La Depresión del Balsas, d) Las Sierras y Valles del Norte y e) El Sistema Volcánico Transversal.¹ El Sistema Ambiental Regional se ubican dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, tal como se muestra en la siguiente imagen:

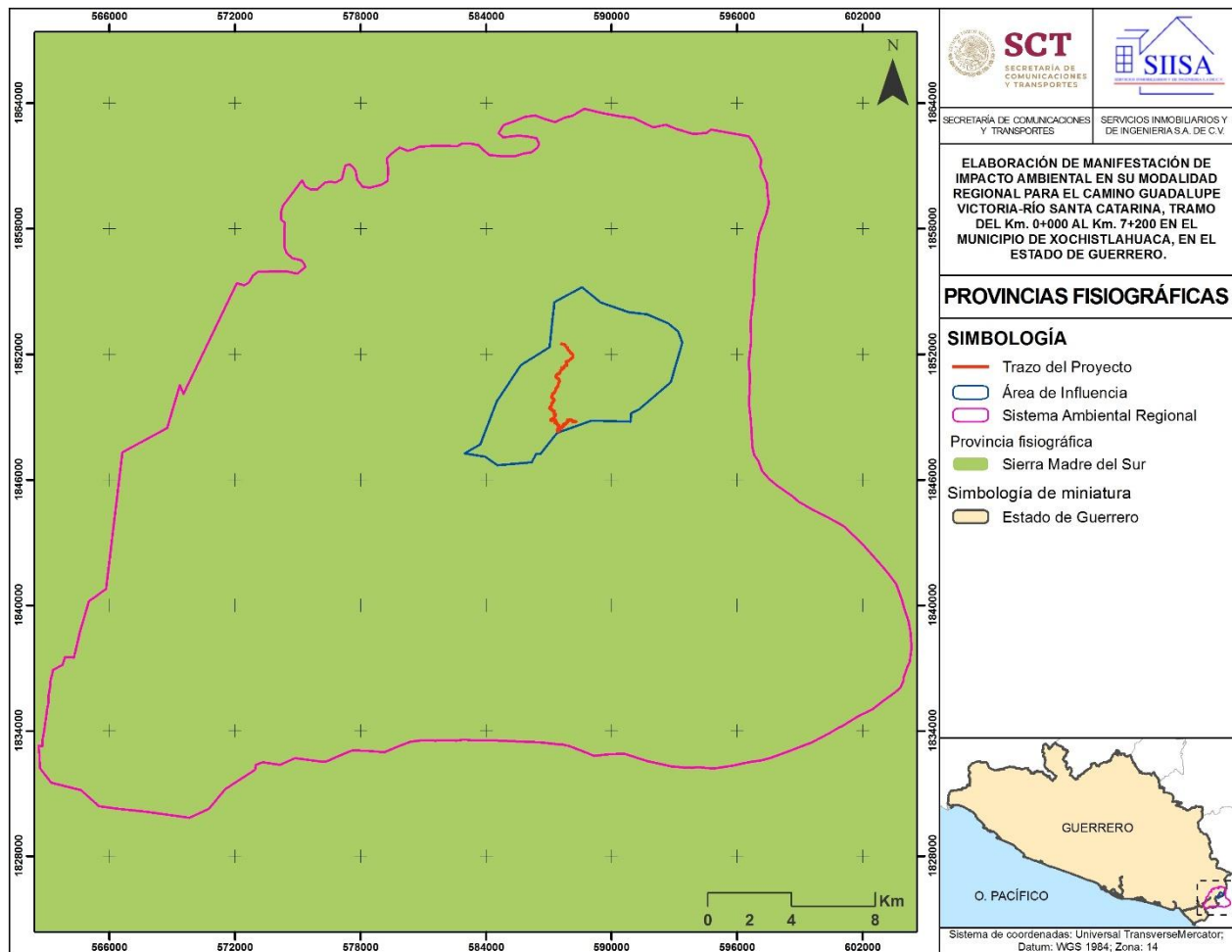


Figura IV.15. Provincia fisiográfica en el Sistema Ambiental Regional.

Esta provincia presenta una orientación noroeste-sureste, limita al norte con el Eje Neovolcánico, al este con la Llanura Costera del Golfo Sur y la Cordillera Centroamericana, al sur y oeste con el Océano Pacífico.

¹ Correa Pérez, Genaro y Niño Gutiérrez, Naú Silverio. 2011. "GEOGRAFÍA FÍSICA E HISTORIA GEOLÓGICA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO." *Revista Geográfica de América Central*, Vol. 2, núm. , pp.1-14. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4517/451744820605>

Abarca parte de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz-Llave y Guerrero (todo el estado).²

La Sierra Madre del Sur presenta mayoritariamente al oeste rocas ígneas del cenozoico superior volcánico (lavas, brechas, tobas), y en las estas rocas metamórficas tanto del precámbrico como del paleozoico (gneis, esquisto, pizarras, etc.), las que corresponden al complejo Xolapa (De Cserna, 1965); se encuentran intrusionadas por batolitos de granito de edad paleozoica. Subyace a una secuencia vulcano sedimentaria mesozoica. En el centro también tiene rocas sedimentarias mesozoicas (calizas, lutitas, limolitas, etc.). Igualmente se presentan rocas clásticas de origen aluvial (conglomerados rojos, ocasionalmente mezcladas con otras rocas) que son del terciario.

En la depresión son evidentes los pliegues anticlinales simétricos y asimétricos entre los meridianos de 99° y 100° oeste, generalmente conformados de rocas sedimentarias mesozoicas. En su porción central se encuentra un conjunto litoestratigráfico denominado Grupo Balsas que presenta conglomerados contemporáneos de derrames lávicos. Al este, la depresión hace contacto con el complejo denominado Acatlán del paleozoico y que se caracteriza por los extensos afloramientos de rocas metamorfizadas (Ortega, 1978).

La actividad volcánica del sistema se hace patente del mioceno al plioceno, aunque en Morelos fue más extensa la del mioceno. El origen del Sistema Volcánico ha sido conectado principalmente a la subducción de la placa oceánica de Cocos, debajo de la corteza continental de México que a nivel de la astenósfera se fusiona parcialmente y origina los magmas que penetran por las fracturas de la placa o corteza continental Norteamericana en esta parte de México (Mosser, 1975). Demant (1978), menciona que la subducción de la placa de Cocos, a lo largo de la trinchera oceánica de Acapulco, inició su desarrollo en el oligoceno, en la línea de una zona de desplazamiento lateral entre la placa Norteamericana y la placa Caribe, que aún actúa (Guatemala).³

La provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur está representada por 10 subprovincias, sin embargo, el Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y área de influencia se ubican en la subprovincia 73. Costas del Sur.

La región presenta dos tipos de relieve, el primero de ellos formado por elevaciones topográficas de origen ígneo y metamórfico y el segundo está representado por conglomerados y sedimentos que conforman la planicie costera, los cuales están constituidos por arenas de granulometría media a fina, así como por los depósitos aluviales producto de la desintegración de las rocas preexistentes.⁴

IV.2.4. Geología

La región de estudio se haya comprendida dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y de las Subprovincia Costas del Sur (INEGI, 2009). La geología del sistema ambiental regional (SAR) correspondiente a la obra en modernización, se obtuvieron con base a la Carta Edafológica, escala 1:250 000 del INEGI, -2010, mediante dichos insumos y a partir de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y recorridos de campo, se ubicaron 2 tipos de rocas de origen metamórfico e ígnea intrusivo.

² INEGI. 2001. Síntesis de Información geográfica del estado de México.

³ Correa Pérez, Genaro y Niño Gutiérrez, Naú Silverio. 2011. "GEOGRAFÍA FÍSICA E HISTORIA GEOLÓGICA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO." *Revista Geográfica de América Central*, Vol. 2, núm. , pp.1-14. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4517/451744820605>

⁴ CONAGUA, 2018. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero San Marcos (1231). DOF.

Tabla IV.7. Tipos de rocas en el Sistema Ambiental Regional.

Formula	Descripción
Gneis	Roca de origen metamórfica compuesta de cuarzo, feldespato potásico, mica y plagioclasa, rica en sodio. Se diferencia del granito por la disposición de los minerales en forma de capas o bandas, que se han producido tras la recristalización en líneas de flujo a partir de la roca madre, generalmente protolito. Sus capas alternan colores claros, originados por el feldespato potásico, la moscovita y el cuarzo; y tonos oscuros producidos por anfíboles, biotita, turmalina, sillimanita y granates, entre otros minerales. El gneis puede ser reconocido a simple vista por su aspecto grandular y/o micáceo, que le brindan la biotita y la mica blanca. Su grano va de medio a grueso, posee minerales alargados y granulares, y posee cierta esquistosidad (propiedad que lleva a determinadas rocas y suelos a organizarse en láminas). Sus bandas son segregaciones de minerales sobre esquistos, granito o rocas volcánicas.
Ígnea intrusiva	Este tipo de rocas es de origen volcánico y se forman a muchos kilómetros de profundidad de la superficie, la roca derretida llamada magma fluye a través de grietas o recámaras subterráneas. A medida que se enfría, los elementos se combinan para formar minerales de silicato comunes, los cuales son el sustento de las rocas ígneas o plutónicas formando cristales minerales que son lo suficientemente grandes. Este tipo es el que abarca un porcentaje importante dentro del sistema ambiental regional y también se ubica parte del tramo en modernización.

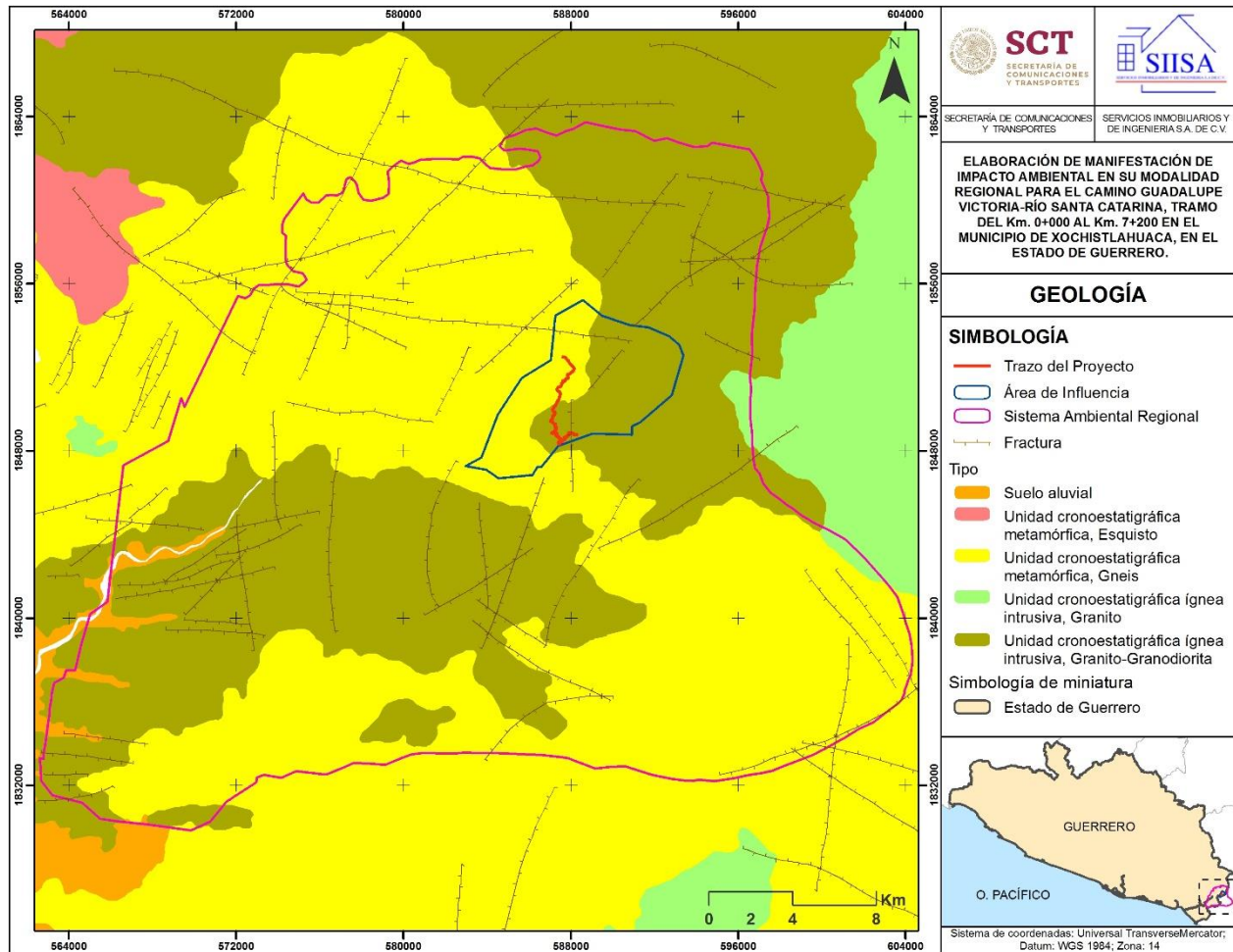


Figura IV.16. Geología en el Sistema Ambiental Regional.

IV.2.5. Geomorfología

El relieve es un elemento de gran importancia del espacio geográfico y en sentido estricto, describe el conjunto de formas o irregularidades que presenta la superficie terrestre, y que son resultado de una combinación dada de estructura litológica y topográfica. Su análisis permite conocer el estado de otros componentes como el suelo o bien desarrollar la evaluación del paisaje mismo, así como conocer las características hidrológicas de una región (Verstappen 1983).

Para el Sistema Ambiental Regional se identifican dos geoformas principales: la que integra la zona serrana conformada por rocas ígneas y metamórficas que en la región presentan un relieve abrupto y accidentado, con presencia de drenaje dendrítico; y la planicie o llanura costera donde se ha desarrollado un drenaje de tipo paralelo. El valle y la planicie están definidos por pequeños abanicos aluviales formados por el material de acarreo de los arroyos y ríos. Para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se identifica la geoforma de sierra. En la superficie de estas dos geoformas se presentan diferentes unidades geomorfológicas, entre las cuales destacan las sierras y lomeríos, y cauces fluviales, las cuales se pueden observar para el Sistema Ambiental Regional, sin embargo, para el sitio del proyecto y su área de influencia sólo se presenta la unidad geomorfológica de sierra baja compleja.

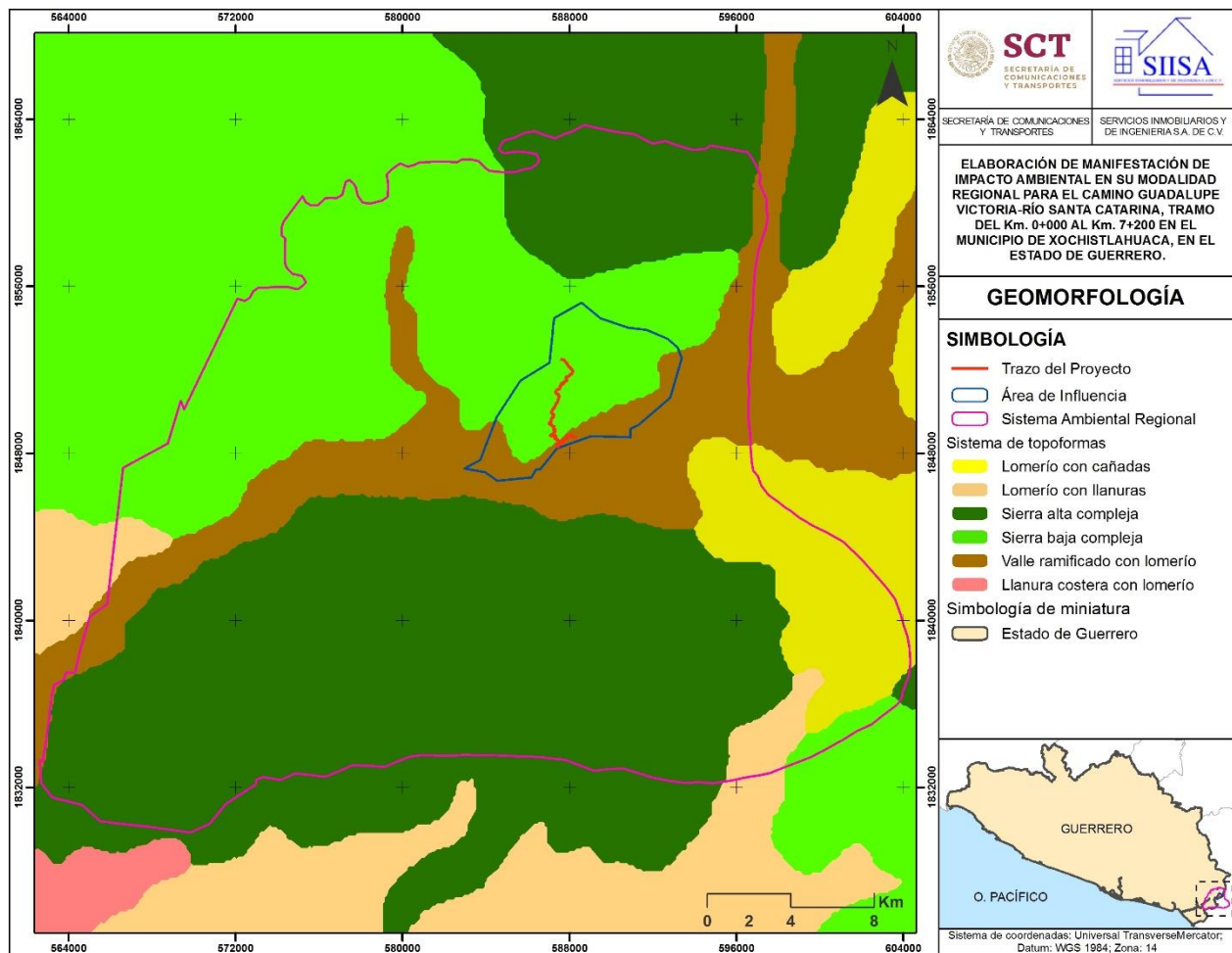


Figura IV.17. Geomorfología en el Sistema Ambiental Regional.

IV.2.6. Hidrología

El Sistema Ambiental Regional, sitio del proyecto y su Área de influencia se ubican en la Región Hidrológica 20 “Costa Chica de Guerrero”, sobre la vertiente sur de la Sierra Madre del Sur. Pertenece a la Subregión Hidrológica “Costa Chica de Guerrero” y a la cuenca denominada “Río Ometepec o Grande”, que drena hacia el Océano Pacífico.

Las subcuencas que conforman al Sistema Ambiental Regional son: “Ipalapa”, “Ometepec-La Santa Catarina”, “Xochistlahuaca” y “Puente”.

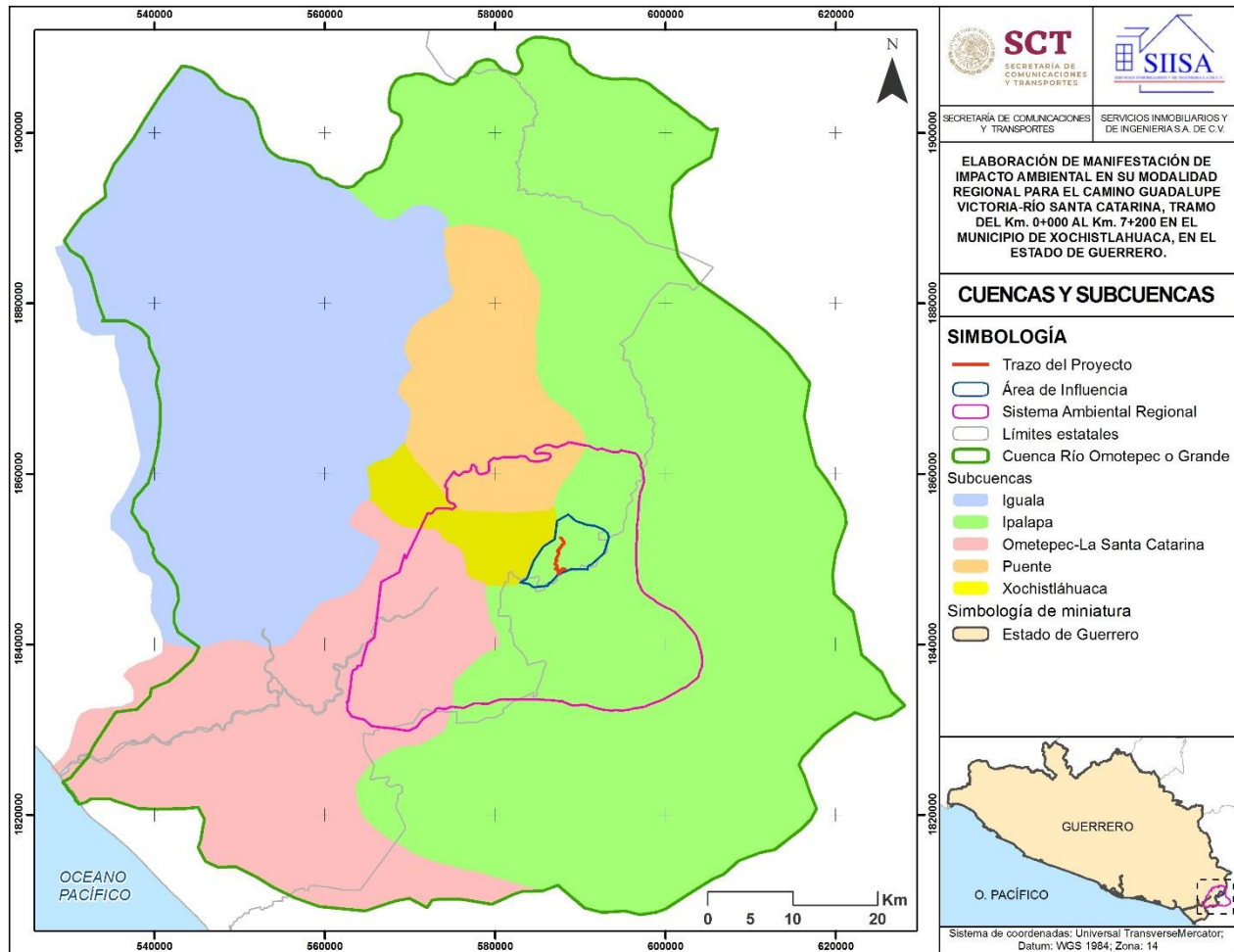


Figura IV.18. Cuencas y subcuencas hidrológicas en el Sistema Ambiental Regional.

Hidrología superficial

Respecto a las corrientes superficiales presentes en el SAR, la principal corriente perenne cercana al proyecto es el Río Santa Catarina, que atraviesa el SAR de este a oeste, otras corrientes importantes son: el Río San Pedro, Grande y Mariscal, que alimentan el Río Santa Catarina.

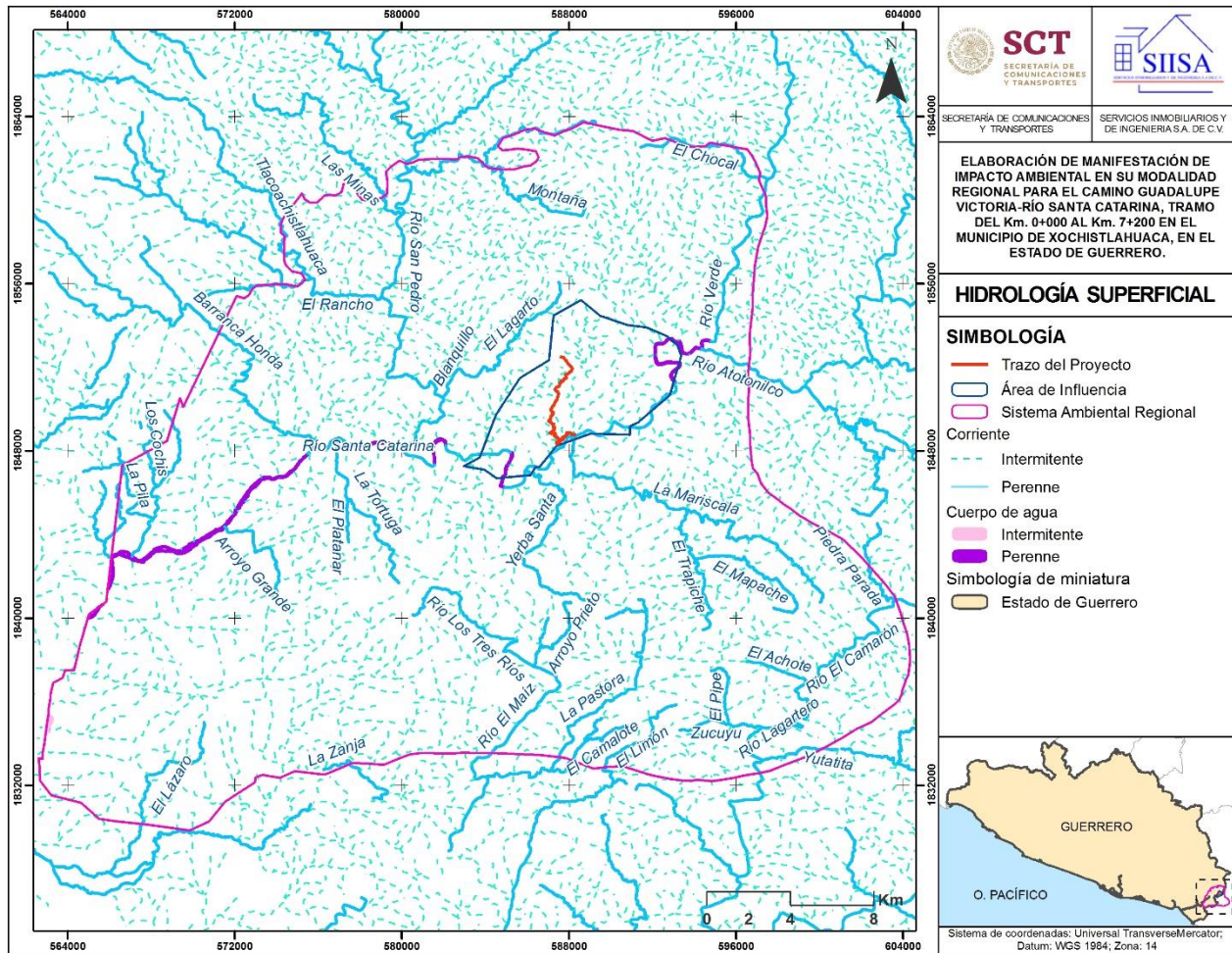


Figura IV.19. Hidrología superficial en el Sistema Ambiental Regional.



Figura IV.20. Vista general del Río Santa Catarina.

Para estimar el escurrimiento e infiltración en el SAR, se usó la metodología propuesta en la NOM-011-CONAGUA-2015 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 2015.

El cálculo del Volumen Infiltrado (V_{INF}) se desarrolla a partir de la siguiente fórmula.

$$V_{INF} = V_p - V_{ETR} - V_{ESC}$$

Donde:

V_{INF} : Volumen Infiltrado (mm/m^2)

V_p : Volumen Precipitado (mm/m^2)

V_{ETR} : Volumen Evapotranspirado (mm/m^2)

V_{ESC} : Volumen Escurrido (mm/m^2)

Para estimar el volumen de agua que se infiltra, se usaron los datos disponibles de las estaciones climatológicas de las estaciones climatológicas que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla IV.8. Estaciones climatológicas usadas para el cálculo del balance hídrico

Estación Climatológica (ID)	M.S.N.M.	Distancia al proyecto (km)	Precipitación Media Normal	Temperatura Media Normal Anual
20010 San Juan Cacahuatepec	413.0	23.4	1,982.20	27.7
20188 Santa María Zacatepec	354	42.2	1,470.90	26.4
12244 Llano Grande Hilarios	690	55.9	1,354.00	23.8
Promedio			1,602.4	25.97

Volumen precipitado (V_p)

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye llovizna, nieve, aguanieve, granizo, etc. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad. La precipitación pluvial se mide en milímetros o litros por cada metro cuadrado, que equivale al espesor de la lámina de agua que se formaría, a causa de la precipitación, sobre una superficie plana e impermeable.

El volumen precipitado se obtiene mediante la multiplicación de la precipitación (1,602.40 mm) sobre la superficie que se solicita para CUSTF.

$$V_p = PMA \text{ en m} * \text{Superficie de CUSTF en m}^2.$$

$$V_p = 1.6024 \text{ m} * 40,971.61 \text{ m}^2$$

$$V_p = 65,652.91 \text{ m}^3/\text{Año}$$

$$\underline{V_p = 16,024.00 \text{ m}^3/\text{ha/año}}$$

Volumen de Escurrimiento (V_{ESC})

El escurrimiento se define como el agua de precipitación que circula sobre o bajo la superficie y puede o no llegar a una corriente superficial (perenne o intermitente) para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca. Según el curso que sigue el agua después de llegar a la superficie terrestre, el escurrimiento puede ser: subterráneo, subsuperficial o superficial.

El escurrimiento subterráneo se constituye por la parte del agua de lluvia que se infiltra en el suelo hasta niveles inferiores al freático. El agua que se infiltra, pero no llega al nivel freático, escurre cerca de la superficie del suelo y prácticamente paralela a ella, formando el escurrimiento subsuperficial (Aparicio, 2007).

Después, cuando las capas superiores del suelo se saturan, el agua llena las depresiones del terreno hasta adquirir la profundidad suficiente para sobrepasar la fuerza de retención superficial, momento en el cual empieza a fluir; a este tipo de escurrimiento se le conoce como escurrimiento superficial Chow, 2004).

El escurrimiento superficial se clasifica en dos tipos: el flujo en la superficie del terreno y el escurrimiento en corrientes. El primero es el agua que fluye en una capa delgada a lo largo de una superficie ancha; sólo puede persistir en distancias cortas, antes de que las irregularidades en la superficie de la cuenca concentren el flujo en canales. Cuando el agua llega a un cauce bien definido forma el escurrimiento en corrientes, en el que fluye a través de una trayectoria confinada, mucho más angosta que la del flujo en la superficie (Chow, 2004).

Las cuencas con suelos superficiales permeables presentan pocas variaciones en su caudal a lo largo del año, en otras palabras, la relación entre los gastos máximos y los medios suele ser baja. Por el contrario, en las cuencas con suelos poco permeables, dicha relación suele ser más alta, pues los gastos que se presentan entre dos avenidas son pequeños o incluso nulos (Linsley, 1988).

Para calcular el V_{ESC} , se utilizó la siguiente fórmula:

$$V_{ESC} = Ce * Precipitación (mm) * Superficie (m^2)$$

El coeficiente de escurrimiento (Ce), se determinó, conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 2015, de acuerdo con las siguientes fórmulas:

Ecuación 1 cuando $K \geq 0.15$

$$Ce = K (PMA - 250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

Ecuación 2 cuando $K < 0.15$

$$Ce = K (PMA - 500) / 2000$$

Donde:

Ce: Coeficiente de escurrimiento.

PMA: Precipitación Media Anual (mm/m²)

K: Factor que depende de la cobertura vegetal y el tipo de suelo

El valor de K, se determinó conforme a la clasificación de los suelos de las áreas en estudio, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables), y C (suelos casi impermeables) que se especifican en la siguiente tabla y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K.

Considerando que en el SAR existen diferentes tipos de suelo y cobertura del suelo y vegetación; el valor de K se calcula como la resultante de subdividir la cuenca en zonas homogéneas y obtener el promedio ponderado de todas ellas.

En la siguiente tabla se presentan los valores de K por Textura de suelo y Uso de suelo, reconstruyendo la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, cuyo formato original esta desconfigurado en la publicación del Diario Oficial de la Federación.

Tabla IV.9. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo

Tipo de Suelo	Características
Suelo tipo A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
Suelo tipo B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
Suelo tipo C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Tabla IV.10. Valores por tipo de suelo.

Uso de Suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Tomando como referencia los tipos de suelo, textura del suelo y usos de suelo y vegetación del SAR del proyecto, se calculó el valor promedio de K.

Tabla IV.11. Cálculo del valor de K para el Sistema Ambiental Regional.

Uso de Suelo y Vegetación	Cobertura	Superficie m2	Tipo de Suelo	Textura de suelo	Valor K	K Ponderado
Bosque de Encino-pino	25-50%	3,504,290.16	Leptosol	2	0.26	0.0030
Pastizal cultivado	50-75%	7,106,460.07	Regosol	2	0.24	0.0057

Uso de Suelo y Vegetación	Cobertura	Superficie m2	Tipo de Suelo	Textura de suelo	Valor K	K Ponderado
Pastizal cultivado	50-75%	2,589,700.00	Regosol	1	0.20	0.0017
Sabanoide	50-75%	12,726,089.07	Regosol	1	0.20	0.0085
Selva Mediana Subcaducifolia	50-75%	717,885.64	Regosol	2	0.22	0.0005
Urbano Construido	N/A	2,386,051.12	Regosol	2	0.29	0.0023
Bosque de Encino-pino/VSA	50-75%	14,711,183.20	Leptosol	2	0.22	0.0108
Bosque de Encino-pino/VSA	50-75%	491,300.00	Regosol	2	0.22	0.0004
Selva Baja Caducifolia/VSA	50-75%	10,520,098.06	Regosol	2	0.22	0.0077
Selva Mediana Subcaducifolia/VSA	>75%	40,777,427.88	Regosol	2	0.16	0.0217
Selva Mediana Subcaducifolia/VSA	>75%	2,652,500.00	Leptosol	2	0.16	0.0014
Selva Mediana Subcaducifolia/VSA	>75%	12,103,500.00	Luvisol	2	0.16	0.0064
Selva Baja Caducifolia/VSa	50-75%	144,589,061.73	Regosol	2	0.22	0.1057
Selva Baja Caducifolia/VSa	50-75%	6,079,900.00	Leptosol	2	0.22	0.0044
Selva Baja Caducifolia/VSa	50-75%	11,375,600.00	Luvisol	2	0.22	0.0083
Selva Mediana Subcaducifolia/VSa	>75%	19,272,036.38	Regosol	2	0.16	0.0102
Selva Mediana Subcaducifolia/VSa	>75%	9,368,100.00	Luvisol	2	0.16	0.0050
		300,971,183.31	Ponderado			0.204

Considerando los tipos de suelo en la CHF: Vertisol, Leptosol y Regosol, la textura en cada tipo de suelo y uso de suelo y vegetación, se estimó el valor ponderado de K. De tal manera que $K = 0.204$

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (C_e), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

$$\text{Ecuación 1. } C_e = K (PMA-250) / 2000 \quad (\text{Si } K \text{ resulta menor o igual a } 0.15)$$

$$\text{Ecuación 2. } C_e = K (PMA-250) / 2000 + (K-0,15) / 1.5 \quad (\text{Si } K \text{ es mayor que } 0.15)$$

Donde:

PMA= Precipitación anual en mm.

K= valor en función del tipo de suelo, textura y cobertura vegetal

Como el valor obtenido de K, es mayor a 0.15, se procede a calcular el escurrimiento mediante la ecuación 2.

El coeficiente de escurrimiento (C_e), sería = $K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1.5$

$$C_e = (0.204 * (1,602.4 - 250) / 2000 + (0.204 - 0.15) / 1.5)$$

$$\underline{C_e = 0.17}$$

El volumen de escurrimiento anual (V_e) = Precipitación anual * Superficie* Coeficiente de escurrimiento (C_e).

$$V_{esc} = 1.6024 * 10,000 * 0.17$$

$$V_{esc} = 2,780.72 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$$

El volumen de escurrimiento anual, en la superficie de la CHF representa un volumen de **83,889,441.35 m³/año**.

Volumen Infiltrado (V_{INF})

El volumen de agua que se filtra (V_{INF}), sería igual a la precipitación en el área de la CHF, menos el volumen de agua que se pierde por escurrimiento (V_{ESC}), conforme a la siguiente formula.

$$V_{INF} = V_P - V_{ESC}$$

$$V_{INF} = 482,276,224.13 \text{ m}^3 - 83,889,441.35 \text{ m}^3$$

$$V_{INF} = 398,386,782.78 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$V_{INF} = 13,236.71 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$$

Conforme a los cálculos realizados, en la CHF se filtra un volumen de 398,386,782.78 m³/año que representan el 82.61% del volumen precipitado y se pierde un volumen de agua por escurrimiento y evapotranspiración de 83,889,441.35 m³/año, que representan el 17.39% del volumen total que precipita.

El volumen de agua que se precipita anualmente en la CHF, se puede considerar como abundante, pues rebasa los 1,000 mm/año. El resultado obtenido es coincidente con el clima y vegetación que prevalecen de selva y clima tropical húmedo. Las zonas tropicales húmedas se caracterizan por ser ambientes muy húmedos y llueve casi todo el año, las temperaturas son elevadas.

Hidrología subterránea

El Sistema Ambiental Regional se encuentra principalmente en el acuífero 1235 (Cuajinicuilapa).

CONAGUA, publica la disponibilidad media anual de cada acuífero en el Diario Oficial de la Federación, para el estado de Guerrero, se reportan 35 acuíferos.

En el diario de fecha 04 de enero de 2018, fue publicado la información del acuífero de Cuajinicuilapa (1235), en el cual señala una Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea de 116.222891 millones de metros cúbicos anualmente. Una descarga natural comprometida de 30.0 millones de metros cúbicos y de 33.777 millones de metros cúbicos de extracción de agua subterránea.

Es importante mencionar que el acuífero Cuajinicuilapa donde se ubica el SAR del proyecto, no se consideran como sobreexplotado, sin intrusión o salinización.

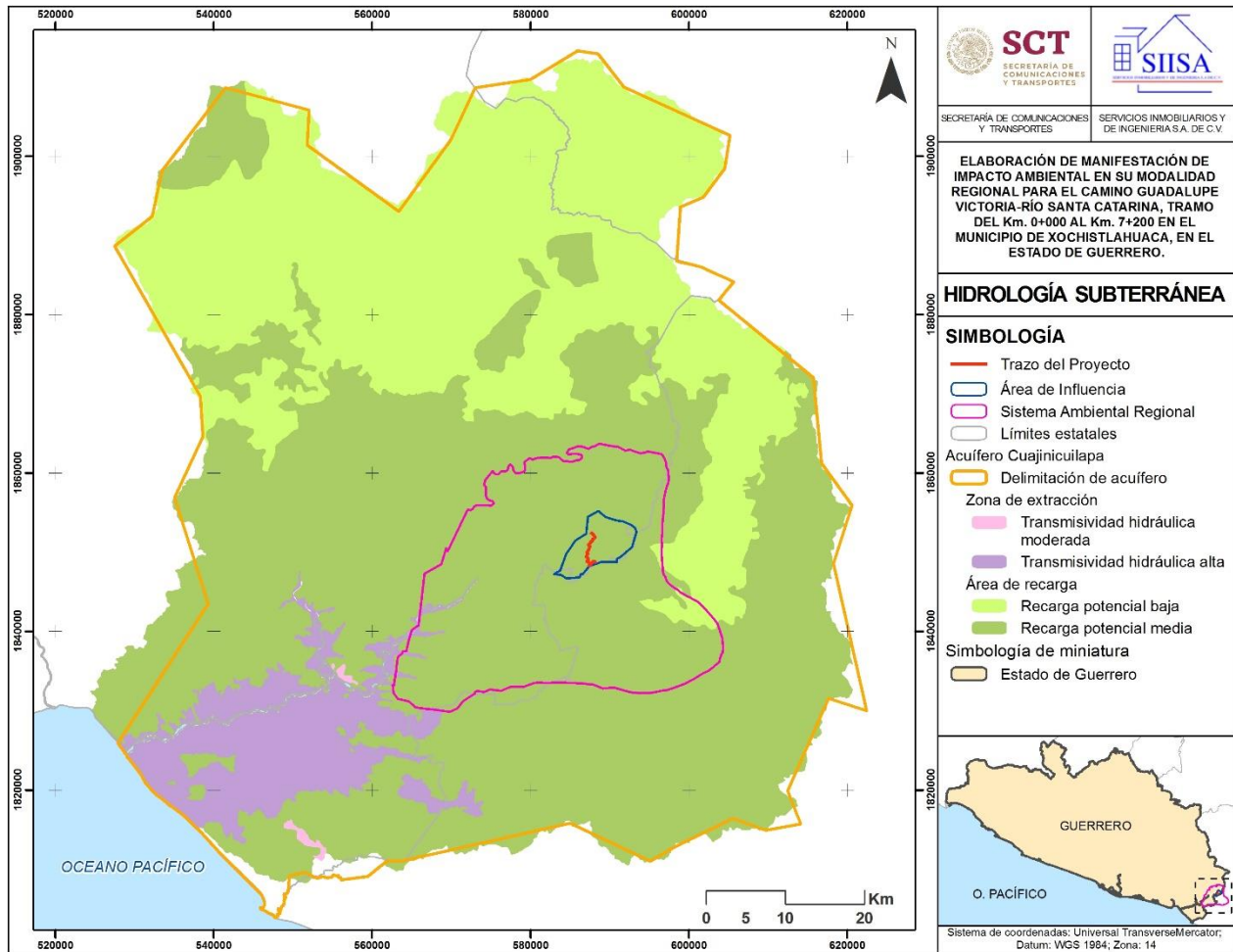


Figura IV.21. Hidrología subterránea en el Sistema Ambiental Regional.

Calidad del Agua

En el SAR del proyecto, no hay estaciones de monitoreo del agua. Sin embargo, por la cobertura vegetal y la baja cobertura de áreas urbanas, se asume que la calidad del agua es buena, no hay industria o fábricas.

IV.2.7. Vegetación

Para determinar y establecer los usos de suelo en los predios del proyecto, se realizó una revisión bibliográfica, se consultó la información disponible del INEGI en su serie VI de uso de suelo y vegetación.

Conforme a los Usos de Suelo y Vegetación de la serie VI del INEGI, el SAR se ubica en usos de suelo definidos como Selva Baja Perennifolia y Selva Mediana Subperennifolia

Tabla IV.12. Usos de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	
Uso de suelo y vegetación	Superf (ha)

Agricultura de temporal anual	210.61
Agricultura de temporal anual y permanente	524.38
Agua	120.59
Bosque de encino	35.38
Bosque de encino-pino	2581.85
Pastizal cultivado	16363.47
Sabanoide	1727.66
Selva mediana subperennifolia	1511.56
Urbano construido	1113.4
VS arbórea de bosque de encino	645.16
VS arbórea de bosque de encino-pino	4391.96
VS arbórea de selva baja perennifolia	1315.16
VS arbórea de selva mediana subperennifolia	11615.08
VS arbustiva de bosque de encino	0.07
VS arbustiva de bosque de encino-pino	484.83
VS arbustiva de bosque de pino-encino	2.15
VS arbustiva de selva baja perennifolia	34821.16
VS arbustiva de selva mediana subperennifolia	14702.74
<i>Total SAR</i>	<i>92167.21</i>

Tabla IV.13. Usos de Suelo y Vegetación en el Área de Influencia.

ÁREA DE INFLUENCIA	
Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
VS arbustiva de selva baja perennifolia	2762.22
VS arbórea de selva baja perennifolia	71.32
VS arbórea de selva mediana subperennifolia	1506.48
Urbano construido	51.20
<i>Total AI</i>	<i>4391.22</i>

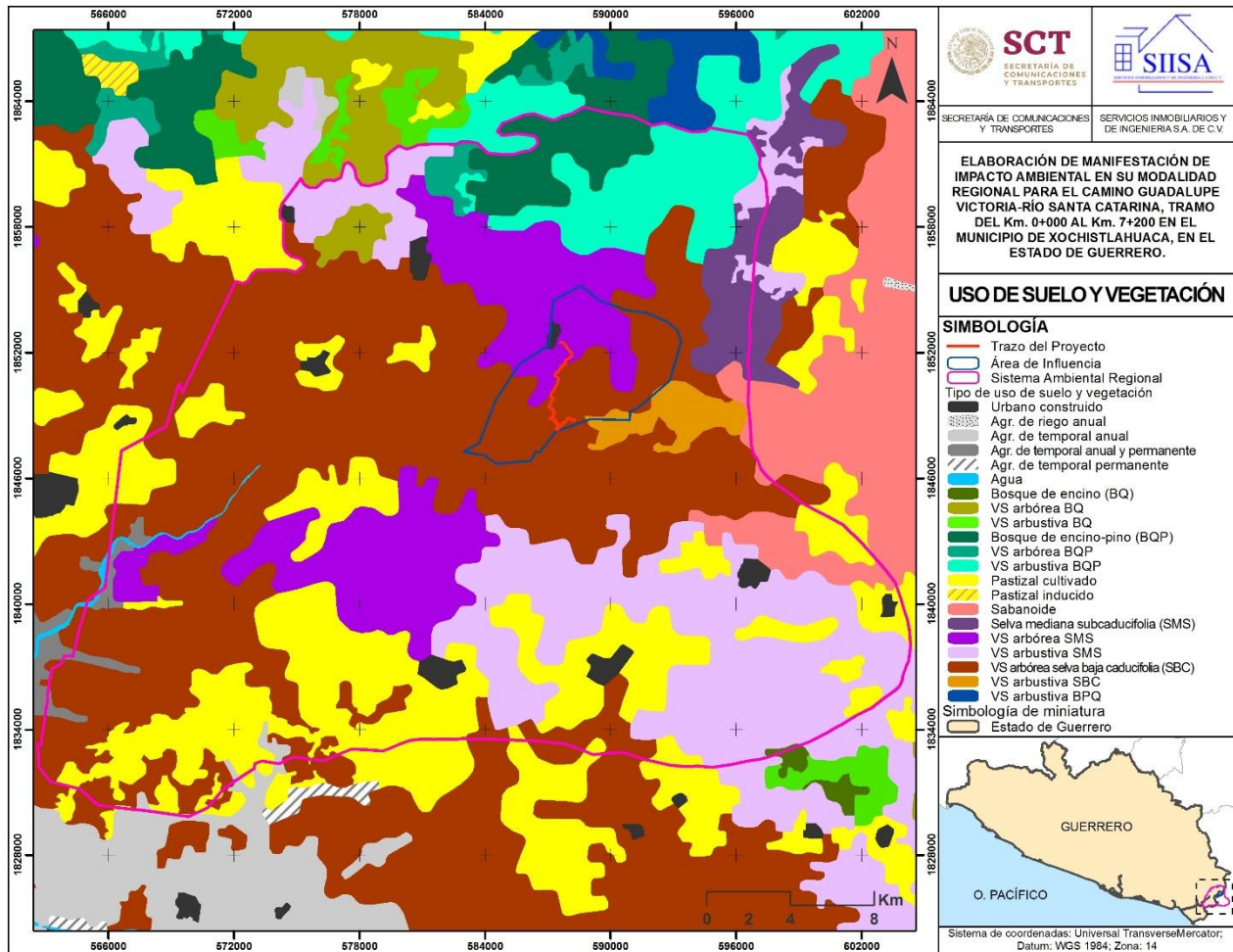


Figura IV.22. Usos de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

A continuación, se describen los usos de suelo y vegetación de acuerdo a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, esc. 1:250, 000 del INEGI (2017) y Síntesis de Información Geográfica del Estado de Guerrero.

Urbano Construido. - Areas con construcciones e infraestructura urbana relacionada con la actividad antrópica, en el SAR, estas áreas corresponden al área urbana del municipio de Xochistlahuaca, infraestructura turística de la costa del océano pacífico, fraccionamientos urbanos misión del mar, mar de popotla, villas de san pedro, lomas altas y sección bosques natura. Este uso de suelo ocupa el 18.93% de la superficie del SAR.

Bosque de Encino-Pino (BQP)

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud

oscila desde los 300 y 2 800 m,. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Pastizal Cultivado (PC).- Es el 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 Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *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.

Selva Mediana Subperennifolia (SMS).- Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; poseen afloramiento de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Especies importantes en este tipo de selva son:

Hymenaea courbaril (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma bahamensis*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus* spp. (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. involuta*, *F. mexicana*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia langlassei*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exot- hea copalillo*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxyon campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Lafoensi punicaefolia*, *Andira inermis*, *Morisonia americana*, *Homalium trichostemon*,

Poeppigia procera, *Tabebuia impetiginosa*, *Couepia polyandra*, *Erythroxylon areolare*, *Dalbergia granadillo*, *Hauya microcerata* (yoá); *Ficus bemslyana* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), *Wimmeria bartlettii* (hoja menuda de montaña), *Ulmus mexicana*, *Maclura tinctoria* y *Myroxylon balsamum*, *Ceiba pentandra*, *Sideroxylon foetidissimum*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cedrela odorata*, *Alseis yucatanensis*, *Spondias mombin*, *Pseudobombax ellipticum*, *Astronium graveolens*, y *Vitex bemslei*. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*. Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente sur del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, y *P. oaxacana*.

Selva Baja Perennifolia (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 Bs y Cw. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20° C. Las precipitaciones anuales son de 1 200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). 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 vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. Este tipo de vegetación tiene su importancia ecológica destacada, la Selva Baja Caducifolia en la región del Balsas, que es un importante centro de diversidad y endemismo de diferentes especies de *Bursera* además de que se le considera un importante centro de diversidad de las Fabaceae. En Baja California Sur, son destacables las condiciones de aridez en que estas comunidades se desarrollan. Las Selvas Bajas Caducifolias son de las que tienen una mayor distribución en México, encontrándose en la Península de Yucatán (occidente, norte y centro), en las llanuras costeras del Golfo, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental (Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí), en la Depresión Central de Chiapas, en las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur, en el Istmo de Tehuantepec (Oaxaca), en casi toda la cuenca del Balsas (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla) y del Tepalcatepec; en la base poniente de la Sierra Madre Occidental, en Jalisco, llegando hasta el sur de Sonora y Chihuahua. También existen

comunidades en la parte sur de la Península de Baja California. Selva Baja Caducifolia. Fresno de Trujano, Guerrero. Algunas especies que forman parte de estas comunidades son: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (yaaxche', pochote); *Bromelia pinguin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (cazahuate); *Pseudobombax* spp. (amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphipterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plianis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmentiera aculeata*, *Pisidicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida macrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya mi-crocerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cookii* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucaena collinsii* (guaje), *Leucana esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckiaflava*, *Sebastianiabilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *favonialis* (copal), *B. fagaroides* var. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa* *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*. *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp, *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pectenaboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* spp. En la Península de Yucatán las epífitas son, además, cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas. Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro. En el centro de Veracruz en una área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca pero sin abarcar estas localidades pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz. Ocupaba la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche.

Sabanoide (VSI).- En los estados del Pacífico sur, especialmente Oaxaca y Guerrero pueden observarse extensas superficies cubiertas por un pastizal con elemento arbóreos de los géneros *Byrsonima* y *Curatella*, semejante en su fisonomía a la sabana, pero que se desarrolla sobre laderas de cerros con inclinación variable, a veces bastante pronunciada y con suelos que no tienen indicios de drenaje lento.

Se desconoce el determinismo ecológico de esta “Vegetación Sabanoide” y si bien con frecuencia se notan señales de incendios, estos no se han observado en todos los sitios visitados. A menudo están ligados con rocas metamórficas como sustrato geológico. En Sinaloa se describen comunidades análogas, así como en Jalisco, Nayarit y Colima, formando una franja estrecha, no del todo continua, a lo largo de la costa pacífica desde Sinaloa hasta el Istmo de Tehuantepec. Como elementos leñosos se citan de Jalisco y Nayarit los géneros *Byrsonimia*, *Conostegia*, *Curatella*, *Dodonaea*, *Miconia*, *Quercus*, *Vitex* y entre las gramíneas cabe mencionar: *Aristida*, *Bouteloua*, *Cathestecum*, *Ctenium*, *Diectomis*, *Eragrostis*, *Hilaria*, *Heteropogon*, *Lasiacis*, *Muhlenbergia*, *Oplismenus*, *Panicum*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Soderstromia* y *Trachypogon*. Estas comunidades a menudo forman mosaicos con encinares de clima cálido.

Fases de vegetación secundaria.

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de 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 las 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. 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 y Vegetación Secundaria arbórea

Así mismo, el SAR, sitio del proyecto y su área de influencia se ubican dentro de la provincia florística “Costa Pacífica”, como se puede observar en la figura siguiente:

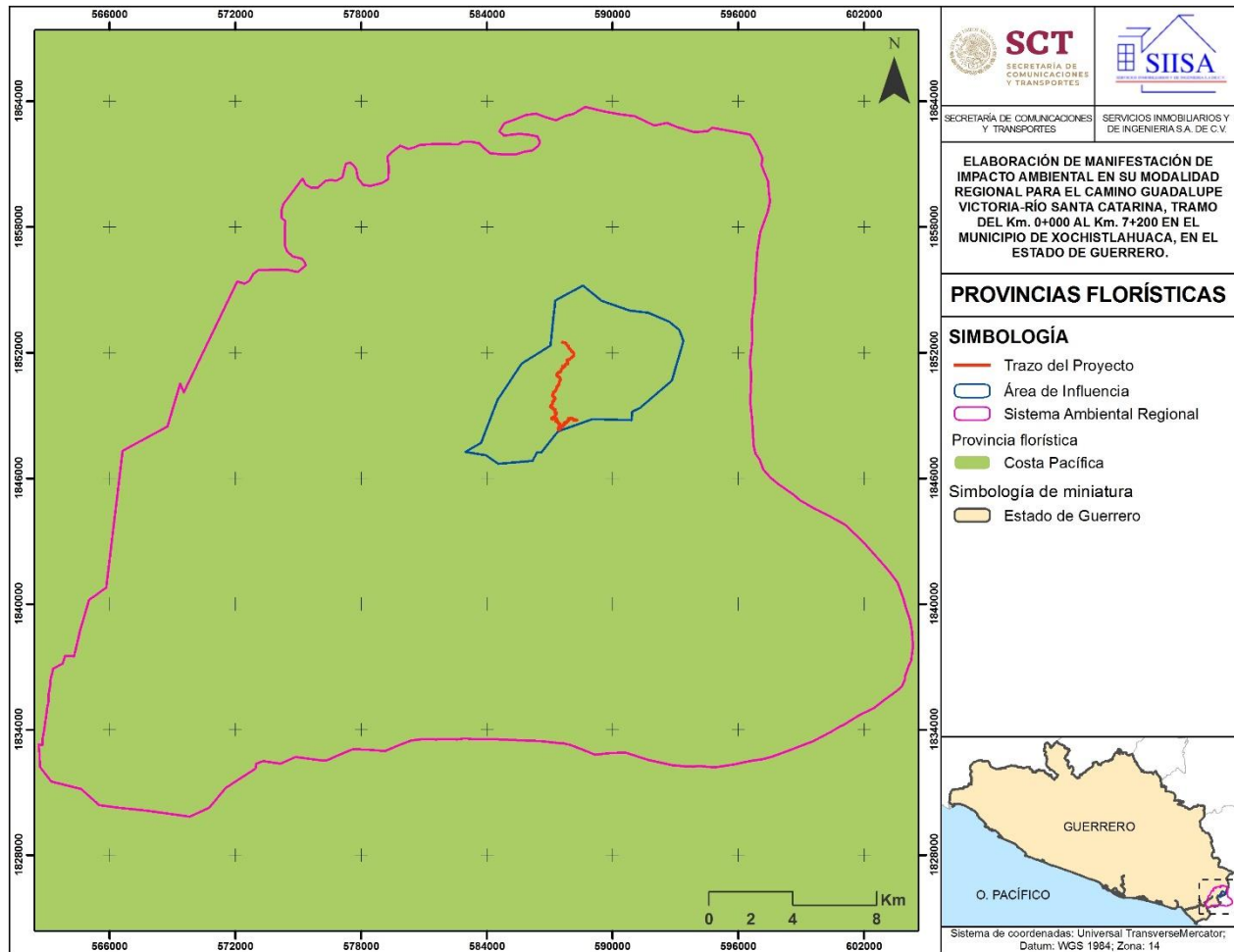


Figura IV.23. Provincia florística en el Sistema Ambiental Regional.

La provincia “Costa Pacífica”, se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es la Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad (Rzedowski, 1978). Las especies que se predominan en esta provincia son: *Enterolobium cyclocarpum*, *Cedrela odorata*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Dalbergia granadillo*, *Brosimum alicastrum*, *Andira inermis*, *Bernoullia flamea*, *Cordia alliodora*, *Cordia eleagnoides*, *Tabebuia rosea*, *T. Palmeri*, *Celtis* sp., *Swietenia humilis*, *Bumelia* sp., *Licania arborea*, *Manilkara zapota*, *Calicophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Ceiba pentandra*, *Nectandra globosa*, *Sterculia apetala*, *Lysiloma divaricata*, *Bursera* spp., *Acacia* spp., *Ceiba acuminata*, *Ceiba aesculifolia*, *Conchocarpus* spp., *Amphipterygium* spp., *Tabebuia palmeri*, *Coccoloba* spp., *Prosopis* spp.,

Pithecellobium spp., *Capparis* spp., *Alvaradoa amorphoides*, *Pistacia mexicana*, *Gyrocarpus americanus*, *Piscidia piscipula*, *Fraxinus* sp., *Ficus* spp., *Amphipterygium adstringens*, *Cordia* spp.

Las especies más importantes desde el punto de vista comercial son *Cedrela odorata* y *Swietenia humilis*, que han sido explotadas para la industria local para los productos artesanales locales. *Tabebuia donnelsmithii*, es una especie promisoriosa y con excelentes incrementos. Se pueden incluir también como importantes a *Enterolobium*, *Dalbergia*, *Brosimum*, *Andira*, *Cordia*, *Manilkara*, *Nectandra* y *Sterculia*.

La mayoría de especies de esta provincia, son de crecimiento lento y su porte no es muy grande, los microclimas locales permiten en algunos casos el desarrollo de algunas eminencias de cualquiera de las especies citadas.

La alta densidad de población humana y el crecimiento de las fronteras agrícola y ganadera están presionando cada día más a las selvas naturales de esta provincia. Falta estudiar las oportunidades que presentan las especies forestales no maderables que son abundantes en la región y corresponden a las familias botánicas principalmente de las Cactáceas, Liliáceas, Agaváceas, Euforbiáceas, Orquidáceas, Bromeliáceas y otras más.⁵

De manera general, para el SAR se recopila un listado de las especies que se pueden llegar a registrar en este; el cual, da como resultado una lista de 348 especies en 75 familias, donde 10 especies se registran con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que se registran varias especies ornamentales o de cultivo que fueron introducidas y se han llegado a dispersar de manera silvestre.

Tabla IV.14. Listado florístico de las especies del Sistema Ambiental Regional por tipo de vegetación.

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	(Engelm. & A. Gray) Urb.	Hierba de la calentura	-
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango	-
Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	(Mill.) S. F. Blake	Mal de ojo	-
Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.	Mill.	Nopal	-
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	L.	Cantillo	-
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	L.	Pepino cimarrón	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	L.	Zapallo angola, calabaza	-
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	L.	Cacahuete	-
Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	L.	Haba	-
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	L.	Plátano	-
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjoli	-

⁵ Vera, C.G. y Dorantes, L.J. 2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques en el Sur y Sureste de México. Documentos de Trabajo: Recursos Genéticos Forestales. FGR/61S Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma.

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramas de conejo	-
Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i>	(L.) Moench	Sorgo	-
Poaceae	<i>Zea mays</i>	L.	Maíz	-
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Moc. Sess.	Tejocote	-
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Jacq.	Coralillo	-
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	L.	Hierba del toro	-
Asteraceae	<i>Zinnia violacea</i>	Cav.	Carolina amarilla	A
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Lechero	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	L.	Golondrina	-
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	Lam.	Pegarropa	-
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjolí	-
Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i>	Kunth.	Pasto gamba	-
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	(L.) Pers.	Gallitos asiáticos	-
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	(Nees) Stapf	Bermejo	-
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-
Poaceae	<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	(Kunth) Trin	Zacate espinilla	-
Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramas de conejo	-
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
Poaceae	<i>Paspalum sparsum</i>	Chase	-	-
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguelen	Zacate sedoso	-
Scrophulariaceae	<i>Buchnera pusilla</i>	Kunth.	Kabalchichibe	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	(Jacq.) Salisbury	Azucena de agua	-
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Ciruela de huesito	-
Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i>	Cav.	Dalia roja	-
Asteraceae	<i>Tagetes sp.</i>	L.	Clavelones	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	(L.) L.	Gallito de monte	-
Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
Campanulaceae	<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
Commelinaceae	<i>Cymbispatha commelinoides</i>	(Schult. & Schult. f.) Pichón	-	-
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
Cyperaceae	<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton repens</i>	Schltld.	Chacote	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
Fabaceae	<i>Desmodium sp.</i>	Desv.	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i>	Kunth.	Hierba de la víbora	-
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Née	Encino aguacatillo	-
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Née	Encino capulincillo	-
Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Née	Encino avellano	-
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i>	Peyr.	Geranio	-
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	Aubl.	Chautillo	-
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-
Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-
Liliaceae	<i>Bessera elegans</i>	Schult. F.	Arete	-
Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-
Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-
Passifloraceae	<i>Tunera violacea</i>	Brandege	-	-
Poaceae	<i>Arundinella ravii</i>	Shaju & Mohanan	-	-
Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-
Poaceae	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Wild. Ex Flügge	Camalote	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-
Polygoniaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	(Kunth) Meisn.	Coronillo	-
Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	DC.	Azulejo	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Rubiaceae	<i>Crusea coccinea</i>	DC.	-	-
Rubiaceae	<i>Crusea wrightii</i>	A. Gray	-	-
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-
Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i>	(Walter) Small	-	-
Scrophulariaceae	<i>Capraria saxifragifolia</i>	Schltl. & Cham.	-	-
Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F. Blake	-	-
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-
Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-
Vitaceae	<i>Cissus salutaris</i>	Kunth.	-	-
Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Campanulaceae	<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
Caprifoliaceae	<i>Valeriana urticifolia</i>	Kunth.	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
Cyperaceae	<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i>	Moench	-	-
Fabaceae	<i>Galactia</i>	P. Browne	-	-
Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-
Fabaceae	<i>Vigna owahuensis</i>	A. Gray	-	-
Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i>	Kunth.	Hierba de la víbora	-
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Née	Encino aguacatillo	-
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Née	Encino capulincillo	-
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i>	Peyr.	Geranio	-
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Stachys coccinea</i>	Ortega	Mirto	-
Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Nananche	-
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	(L.) Schltl.	Alache	-
Melastomataceae	<i>Pterolepis trichotoma</i>	(Bonpl.) Cogn.	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schltl.	Pino ocote	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Polygoniaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	(Kunth) Meisn.	Coronillo	-
Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	DC.	Azulejo	-
Rubiaceae	<i>Crusea coccinea</i>	DC.	-	-
Rubiaceae	<i>Crusea wrightii</i>	A. Gray	-	-
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	(Vahl) Sm.	Cola de gallo	-
Acanthaceae	<i>Barleria oenotheroides</i>	Dum. Cours	Vainilla	-
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Haw.	Bacanora	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Ciruela de huesito	-
Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i>	Saff.	Ilama	-
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	L.	Capulín	-
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	L.	Algodoncillo tropical	-
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipan blanco	-
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	L.	Cacalosúchil	-
Apocynaceae	<i>Polystemma guatemalense</i>	(Schltr.) W.D. Stevens	-	-
Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	L.	Chilillo	-
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Kunth.	Cola de faisán	-
Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	Zuccagni	Cielitos	-
Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	(L) R.M. King. & H. Rob.	Albahaquilla	-
Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totalquelite	-
Asteraceae	<i>Montanoa sp.</i>	Cerv.	Acahuites	-
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	L.	Ojo de gallo	-
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	L.	Cempasúchil	-
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	(Jacq.) Cass.	Gigantón	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Begoniaceae	<i>Begonia chivatoa</i>	Ziesenh.	-	-
Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	(L.) A.H. Gentry	Coatecomate	-
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	L.	Tecomate	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	(Mart. ex DC.) Standl.	Amapa	A

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	L.	Achiote	-
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	(Ruiz & Pav.) Oken	Aguardientillo	-
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Poir	Palo noble	-
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	DC.	Barcino	-
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Murray	Alacrancillo	-
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.	Cola de alacrán	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	(L.) L.	Heno	-
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	(DC.) Engl.	Copal santo	-
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	(Kunth) Engl.	Árbol de copal santo	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
Burseraceae	<i>Bursera sarukhanii</i>	Guevara & Rzed.	Copal, Acopal	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Salm-Dyck	Nopal chamacuelo	-
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Capulín cimarrón	-
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	L.	Papaya	-
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	A.DC.	Bonete	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Seem.	Cacahuananche	A
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	(Willd.) Spreng.	Algodón silvestre	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	Cav.	Manto	-
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	L.	Cebollín	-
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
Ebenaceae	<i>Diospyros nigra</i>	Jacq.	Zapote negro	-
Ebenaceae	<i>Diospyros riojae</i>	Gómez Pompa	-	P
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Chocoyito	-
Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Standl.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	L.	Granadilla	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Euphorbiaceae	<i>Dalembertia populifolia</i>	Müll. Arg.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Boiss.	Cigarrillo	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	L.	Piñón de Tempate	-
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i>	Müll. Arg.	Amatillo	A
Fabaceae	<i>Acaciella</i>	Britton & Rose	Huizache	-
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	DC.	Cuastolote, maquilla	-
Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	C.	Arco negro	-
Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Sáino	-
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i>	L. f.	Carao	-
Fabaceae	<i>Cassia hintonii</i>	Sandwith	-	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
Fabaceae	<i>Cynometra oaxacana</i>	Brandege	Tamarindillo	-
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	(Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán	-
Fabaceae	<i>Entada polystachya</i>	(L.) Britton	-	-
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	-
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	H. Karst	Azulillo, Brasil	-
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Cuapinol	-
Fabaceae	<i>Inga spuria</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lam.) de Wit	Tepeguaje dormilón	-
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	(Kunth) Benth.	Tepehuaje	-
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Hook. & Jackson	Palo blanco, Tepemixque	-
Fabaceae	<i>Mimosa pendula</i>	(Willd.) Poir	Mimosa plateada	-
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
Fabaceae	<i>Peltogyne mexicana</i>	Martinez	Palo morado	A
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	(Roxb.) Benth.	Guamúchil	-
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Rose	Drago	-
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Mazorquilla	-
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	(L.) H.S. Irwin & Barneby	Caña fistola	-
Fabaceae	<i>Senna mollissima</i>	(Humb. & Bonpl. Ex Wild) H.S. Irwin & Barneby	-	-
Fabaceae	<i>Senna pallida</i>	(Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Abejón	-
Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Cubata	-
Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i>	Saff.	Árbol del cuerno	-
Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
Fabaceae	<i>Zapoteca</i>	H.M. Hern	Barbas de chivo	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia obovata</i>	Schltld.	Capulín corona	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia tremula</i>	(Griseb.) Griseb. Ex. Wright.	-	-
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
Hidrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	(Ruiz & Pav.) Kunth	Chichicastle manso	-
Krameriaceae	<i>Krameria ixine</i>	L.	Abrojo	-
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i>	Vahl	Hierba del burro	-
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-
Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-
Loasaceae	<i>Gronovia scandens</i>	L.	Ortiguilla	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	(Kunth) Britt. & Baker f.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	L.	Algodón mexicano	Pr
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuauote	-
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Jacq.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Helicteris guazumifolia</i>	Kunth.	Barrenillo	-
Malvaceae	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Rose	Guácima	-
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	(L.) Brizicky	Hierba del campo	-
Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	(Moc. & Sessé ex DC) Mart.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Willd.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Cav.	Altea	-
Malvaceae	<i>Melochia speciosa</i>	S. Watson	-	-
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	L.	Malva de los cerros	-
Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	(Kunth) Dugand	Coquito	-
Malvaceae	<i>Trichospermum grewiifolium</i>	(A.Rich) Kosterm.	Algodoncillo	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Burm. F.	Escoba	-
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	L.	Tapacola	-
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D. Don	Mortiño	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro	Pr
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Zucc.	Caoba	-
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Kunth.	Amate prieto	-
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Higuera blanca, Chilamate	-
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	L.	Mora de clavo	-
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	L.	Capulín	-
Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	Steud.	Capulín	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	(O. Berg) Nied.	Arrayán	-
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	Schltl. & Cham.	Hierba mora	-
Nyctaginaceae	<i>Salpianthus purpurascens</i>	(Cav. ex Lag.) Hook. & Am.	-	-
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
Orchidaceae	<i>Sacola lanceolata</i>	(Aubl.) Garay	Orquídea sin hojas	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	L.	Acedera	-
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
Passifloraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>	L.	Hierba damiana	-
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rugosa</i>	A. Braun & C.D. Bouccché	Higuerilla	-
Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	(L.) Hitchc.	-	-
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
Polygoniaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.	Coralita	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	L.	Uvero, Jobero	-
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	(Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Amole	-
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-
Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i>	Sessé & Moc. Ex DC.	Palo copache	-
Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	(Fernald) Standl.	Cruceta	-
Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	Mocc. & Sessé ex DC	Crucillo chino	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	H.E. Baillon	Hueso de tigre	-
Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i>	(Bonpl.) Radlk.	Periquillo, Zorrillo	-
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-
Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i>	(A.DC.) Cronquist	Tempisque	-
Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F.Blake	-	-
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-
Urticaceae	<i>Ureia baccifera</i>	L. (Gaudich)	Chichicastle	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Cinco negritos	-
Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	L.	Tripa de zopilote	-
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	(L.) Hook. & Arn.	Abrojo de flor amarilla	-
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipan blanco	-
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totalquelite	-
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	(Kunth) Seem.	Cuachilote	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	L.	Anacahuite	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Saíno	-
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
Malvaceae	<i>Guaizuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuaulote	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-

IV.2.8. Fauna

El Estado de Guerrero, se localiza en el centro sur de la República Mexicana, entre los paralelos 16° y 18° de latitud norte y 102° y 96° de longitud oeste. Su ubicación geográfica en el límite de las regiones neotropical y holártica, determina una gran complejidad geomorfológica y climática, además de topográfica, cuya altitud varía desde el nivel del mar hasta más de 3,550 msnm en el Cerro Teotepac. Algunas estimaciones señalan que, junto con Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Guerrero, ocupa los primeros sitios en cuanto a riqueza y diversidad biológica del país; en su territorio se registran diversos tipos de vegetación y ecosistemas de las zonas templadas, tropicales secas y costeras.

El Estado destaca en cuanto a su riqueza de especies de plantas vasculares, hongos, artrópodos y vertebrados. Si bien no se cuenta con estudios completos recientes, se estiman más de 6 mil especies de plantas vasculares y 900 de fauna de vertebrados, además de un alto grado de endemismos. En este aspecto, destaca el bosque tropical caducifolio en la Cuenca del Río Balsas, una de las más importantes corrientes fluviales del país para la generación de recursos hídricos, el cual cuenta con un considerable número de especies endémicas, y el Cañón del Zopilote, incluyendo a la zona del Parque Estatal Omiltemi, reconocido como uno de los siete “Centros mundiales de diversidad y endemismo de flora” existentes en México.

Se consultó la base de datos de la CONABIO (Enciclovida), para el municipio de Xochistlahuaca, que abarca poco más del 80% de la superficie del SAR del Proyecto. Los registros de fauna silvestre que son válidos para el SAR del Proyecto, muestran que de manera potencial se distribuyen en la zona del Proyecto 20 anfibios, 54 mamíferos, 72 reptiles y 423 aves. En la tabla siguiente se muestran aquellas especies de distribución potencial que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.15. Fauna silvestre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de distribución potencial en el SAR del Proyecto.

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
Anfibios	2	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra lengua de hongo yucateca	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	3	<i>Craugastor yucatanensis</i>	Rana ladadora yucateca	(NT)	(Pr)	Nativa, Endémica	-

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	11	Lithobates berlandieri	Rana leopardo	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	14	Rhinophrynus dorsalis	Sapo excavador mexicano	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	20	Tripurion petasatus	Rana cabeza de pala	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	8	Aristelliger georgeensis	Gecko de la isla San Jorge	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	10	Aspidoscelis cozumela	Huico de la isla Cozumel	(A)	(A)	Nativa, Endémica	-
	12	Boa constrictor	Mazacuata	(A)	(A)	-	-
	15	Caretta caretta	Tortuga caguama	(P)	(P)	Nativa	Apéndice I
	16	Chelonia mydas	Tortuga prieta	(P)	(P)	Nativa	Apéndice I
	17	Coleonyx elegans	Geco yucateco de bandas	(A)	(A)	Nativa	-
	23	Corytophanes hernandesii	Turipache de montaña	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	24	Crotalus durissus	Cascabel Tropical	(Pr)	(Pr)	-	Apéndice III
	25	Ctenosaura similis	Iguana negra de cola espinosa	(A)	(A)	Nativa	-
	26	Dipsas brevifacies	Culebra caracolera chata	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	36	Imantodes tenuissimus	Culebra cordelilla yucateca	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	39	Laemantcus serratus	Toloque coronado	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	41	Lampropeltis triangulum	Falsa coralillo real oriental estadounidense	(A)	(A)	-	-
	44	Leptophis mexicanus	Culebra perico mexicana	(A)	(A)	Nativa	-
	49	Micrurus diastema	Serpiente coralillo del sureste	(Pr)	(Pr)	Nativa	Apéndice III
	55	Rhinoclemmys areolata	Tortuga mojina de monte	(A)	(A)	Nativa	-
	57	Sceloporus cozumelae	Lagartija espinosa de Cozumel	(Pr)	(Pr)	Nativa, Endémica	-
	62	Sphaerodactylus glaucus	Geco enano collarejo	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	64	Symphimus mayae	Culebra labios blancos maya	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	65	Terrapene carolina	Tortuga de caja	(Pr)	(Pr)	Nativa	Apéndice II

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	66	Thamnophis marcianus	Sochuate	(A)	(A)	Nativa	-
	67	Thamnophis proximus	Culebra acuática centroamericana	(A)	(A)	Nativa	-
Aves	1	Accipiter bicolor	Gavilán bicolor	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	9	Amazona albifrons	Loro frente blanca	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	10	Amazona autumnalis	Loro Cachetes Amarillos	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	11	Amazona xantholora	Loro yucateco	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	21	Aramides axillaris	Rascón Cuello Canela	(LC)	(A)	Nativa	-
	22	Aramus guarauna	Carrao	(LC)	(A)	Nativa	-
	37	Botaurus pinnatus	Avetoro neotropical	(LC)	(A)	Nativa	-
	40	Busarellus nigricollis	Aguililla canela	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	41	Buteo albonotatus	Aguililla aura	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	45	Buteo platypterus	Aguililla Alas Anchas	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	46	Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	47	Buteogallus urubitinga	Aguililla Negra Mayor	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	49	Cairina moschata	Pato real	(LC)	(P)	Nativa	-
	56	Calidris mauri	Playero occidental	(LC)	(A)	Nativa	-
	61	Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado	(LC)	(Pr)	Nativa	-
71	Cathartes burrovianus	Zopilote sabanero	(LC)	(Pr)	Nativa	-	
76	Celeus castaneus	Carpintero castaño	(LC)	(Pr)	Nativa	-	
80	Charadrius melodus	Chorlo chiflador	(NT)	(P)	Nativa	-	
81	Charadrius nivosus	Chorlo nevado	(NT)	(A)	Nativa	-	

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	91	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán Pico de Gancho	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	94	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho Barrado Albinegro	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	112	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	(VU)	(A)	Nativa	Apéndice III
	115	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	116	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú menor	(LC)	(A)	Nativa	-
	123	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz silbadora	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	124	<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos sepia	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	126	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatroncos barrado	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	136	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	(NT)	(P)	Nativa	-
	141	<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijereta	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	145	<i>Eucometis penicillata</i>	Tangara Cabeza Gris	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	150	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	152	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice I
	166	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	167	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	173	<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilán bidentado	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	190	<i>Ictinia plumbea</i>	Milano plomizo	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	191	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro Menor	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	192	<i>Jabiru mycteria</i>	Cigüeña jabirú	(LC)	(P)	Nativa	Apéndice I
	202	<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavilán cabeza gris	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	210	<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Chipe corona café	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	211	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	(LC)	(A)	Nativa	-
	215	<i>Manacus candei</i>	Saltarín Cuello Blanco	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	224	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauñador negro	(NT)	(Pr)	Nativa	-
	225	<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote ocelado	(NT)	(A)	Nativa	Apéndice III
	227	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón Selvático de Collar	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	228	<i>Microrhophias quixensis</i>	Hormiguero Alas Punteadas	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	235	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	245	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco de collar	(LC)	(A)	Nativa	-
	256	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Mosquero real	-	(P)	Nativa	-
	260	<i>Pachysylvia decurtata</i>	Vireocillo Cabeza Gris	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	262	<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo tijereta menor	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	268	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	273	<i>Patagioenas leucocephala</i>	Paloma corona blanca	(NT)	(A)	Nativa	-
	274	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	275	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	278	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice III
	282	<i>Phaethornis striigularis</i>	Colibrí Ermitaño Enano	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	288	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco americano	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	290	<i>Pionus senilis</i>	Loro corona blanca	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	297	<i>Platyrinchus canrominus</i>	Mosquerito Pico Chato	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	306	<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita tropical	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	312	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	314	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	(LC)	(Pr)	Nativa	-

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	315	<i>Pytilia haematotis</i>	Loro cabeza oscura	(LC)	(P)	Nativa	Apéndice II
	318	<i>Rallus crepitans</i>	Rascón Costero del Atlántico	(LC)	(A)	Nativa	-
	319	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	326	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	332	<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey	(LC)	(P)	Nativa	Apéndice III
	362	<i>Sterna dougallii</i>	Charrán rosado	(LC)	(A)	Nativa	-
	365	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	370	<i>Sula sula</i>	Bobo Patas Rojas	(LC)	(A)	Nativa	-
	371	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	382	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	393	<i>Trogon collaris</i>	Coa de Collar	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	395	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Vireocillo Corona Canela	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	415	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	421	<i>Zenaida aurita</i>	Huilota Caribeña	(LC)	(Pr)	Nativa	-
Mamíferos	5	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono Araña Centroamericano	(EN)	(P)	Nativa	Apéndice II
	11	<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	(LC)	(A)	Nativa	-
	22	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice III
	25	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice I

IV.3. Caracterización del camino actual

IV.3.1. Vegetación

Tipo de Vegetación por afectar

Para determinar y establecer los usos de suelo en el proyecto, se realizó una revisión bibliográfica, se consultó la información disponible del INEGI en su serie VI de uso de suelo y vegetación. Conforme a los Usos de Suelo y Vegetación de la serie VI del INEGI, la superficie del proyecto se ubica en usos de suelo definidos como Selva Baja Perennifolia y Selva Mediana Subperennifolia. Con el apoyo de imágenes de satélite recientes (tomadas del programa Googlemaps) y con el apoyo del software Arcgis 10.3, se realizó un análisis y clasificación de superficies del sitio del proyecto, para determinar los sitios con cobertura vegetal.

Caracterización de la Vegetación

La superficie estudiada se tomó como referencia para la planeación y logística del muestreo de flora silvestre, en su caso la modificación de los usos de suelo conforme a los recorridos en campo y muestreo de flora silvestre.

En total se distribuyeron 11 sitios de muestreo en los predios del proyecto que sustentan vegetación forestal, así mismo se realizaron entrevistas a habitantes de la zona.

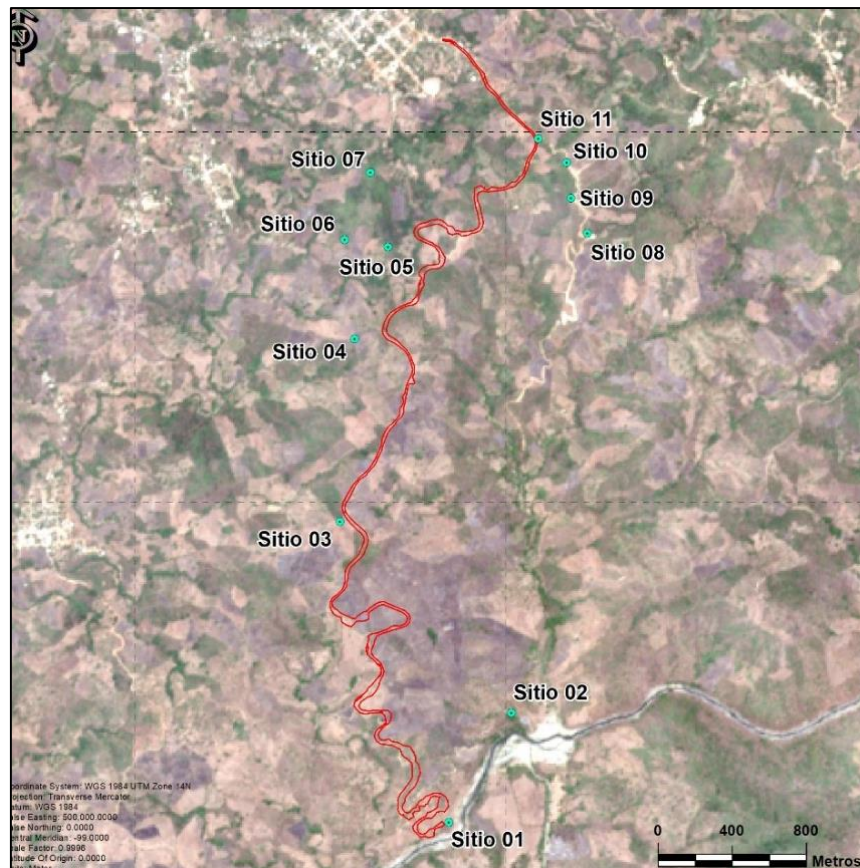


Figura IV.24. Sitios de muestreo para vegetación en la zona del proyecto.

Las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo, se enlistan en la Tabla siguiente:

Tabla IV.16. Coordenadas de los puntos de muestreo para vegetación.

Sitio	Numero de especies	Vértice	X	Y	Latitud N	Longitud O	Tipo de Vegetación
1	8	1	587444	1848320	16° 42' 57.561"	98° 10' 47.074"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	587687	1848270	16° 42' 55.989"	98° 10' 38.869"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587449	1848330	16° 42' 57.872"	98° 10' 46.889"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	587695	1848280	16° 42' 56.254"	98° 10' 38.602"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
2	7	1	587452	1848320	16° 42' 57.821"	98° 10' 46.795"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	587699	1848270	16° 42' 56.095"	98° 10' 38.456"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587448	1848320	16° 42' 57.510"	98° 10' 46.925"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	587690	1848270	16° 42' 55.876"	98° 10' 38.758"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
3	16	1	587342	1848790	16° 43' 12.958"	98° 10' 50.458"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	588023	1848870	16° 43' 15.357"	98° 10' 27.437"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587343	1848800	16° 43' 13.305"	98° 10' 50.423"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	588025	1848870	16° 43' 15.482"	98° 10' 27.380"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
4	11	1	587339	1848800	16° 43' 13.309"	98° 10' 50.552"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	588034	1848860	16° 43' 15.296"	98° 10' 27.071"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587337	1848790	16° 43' 12.927"	98° 10' 50.626"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	588033	1848860	16° 43' 15.161"	98° 10' 27.118"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
5	10	1	587111	1849900	16° 43' 49.013"	98° 10' 58.095"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	587162	1849670	16° 43' 41.627"	98° 10' 56.410"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587105	1849890	16° 43' 48.818"	98° 10' 58.280"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	587156	1849660	16° 43' 41.444"	98° 10' 56.619"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
6	10	1	587104	1849890	16° 43' 48.894"	98° 10' 58.324"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	587160	1849660	16° 43' 41.355"	98° 10' 56.486"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587109	1849900	16° 43'	98° 10'	Selva Mediana

					49.082"	58.171"	Subperennifolia/VSa
		4	587166	1849670	16° 43' 41.496"	98° 10' 56.264"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
7	10	1	587189	1850890	16° 44' 21.184"	98° 10' 55.335"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	587244	1849790	16° 43' 45.448"	98° 10' 53.621"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587184	1850880	16° 44' 20.880"	98° 10' 55.493"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	587246	1849780	16° 43' 45.338"	98° 10' 53.555"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
8	17	1	587182	1850880	16° 44' 20.941"	98° 10' 55.576"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	587237	1849780	16° 43' 45.175"	98° 10' 53.850"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587186	1850890	16° 44' 21.248"	98° 10' 55.414"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	587235	1849780	16° 43' 45.310"	98° 10' 53.909"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
9	14	1	587976	1852150	16° 45' 02.267"	98° 10' 28.567"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	588329	1851830	16° 44' 51.894"	98° 10' 16.679"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587975	1852150	16° 45' 02.203"	98° 10' 28.609"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	588326	1851830	16° 44' 51.875"	98° 10' 16.784"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
10	9	1	587981	1852140	16° 45' 01.902"	98° 10' 28.402"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	588328	1851830	16° 44' 51.622"	98° 10' 16.725"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	587983	1852140	16° 45' 01.942"	98° 10' 28.324"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	588331	1851830	16° 44' 51.631"	98° 10' 16.621"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
11	9	1	588171	1851960	1644' 56.085"	9810' 22.001"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		2	588174	1851970	1644' 56.173"	9810' 21.908"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		3	588182	1851960	1644' 55.928"	9810' 21.645"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
		4	588176	1851960	1644' 55.851"	9810' 21.826"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa



Figura IV.25. Realización de entrevistas.



Figura IV.26. Realización de muestreos de vegetación.

Los usos de suelo y vegetación derivado de los trabajos de campo y gabinete es Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

De las especies registradas en campo, se clasificaron por estrato vegetal, considerando su forma biológica y estado de desarrollo.

Árbol. - Planta que desarrolla un tallo leñoso como eje principal, forma una copa aérea y regularmente tiene un crecimiento más alto que ancho o en casos específicos de igual tamaño.

Arbusto. - Planta con más de un tallo leñoso y corto, se ramifica desde la base, de baja altura formando una esfera o elipse. En esta categoría se incluyen algunas las palmas, plantas con crecimiento en forma de roseta como los agaves, también se incluyen las plantas suculentas como nopales.

Herbáceo. - Plantas no lignificadas (No leñosas), que crecen de manera temporal en temporada de lluvias, de baja altura y en grandes densidades cuando son abundantes y en grupos o de manera aislada cuando son de baja cobertura vegetal. Se incluyen en esta clasificación todas las especies de la familia Poaceae, algunas Amaranthaceae y Solanaceae.

En total se registraron 42 especies de 22 familias con un número total de 811 individuos registrados. El estrato arbóreo es el dominante con 22 especies, le sigue el estrato herbáceo con 11 y 9 especies el estrato arbustivo. El mayor número de especies corresponde a la familia Fabaceae con 10 especies, la familia Malvaceae con 6 y la familia Anacardiaceae con 3 especies. Con respecto al número de individuos, la familia Convolvulaceae es la más abundante, con 219 especies.

Tabla IV.17. Especies registradas en los puntos de muestreo para vegetación.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Estrato arbóreo			
1	Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Cornezuelo
2	Burseraceae	<i>Bursera simarouba</i>	Palo mulato
3	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nananche
4	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Barí
5	Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	Clethra mexicana
6	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Hojamán
7	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua
8	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima
9	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito
10	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Cuapinol
11	Fabaceae	<i>Inga jinicuil</i>	Aguatope de Montaña
12	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Algodoncillo
13	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje
14	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
15	Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copal
16	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Coquito
17	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce
18	Fabaceae	<i>Senna nicaraguensis</i>	Senna
19	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito
20	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulín cimarrón
21	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Acahuite
22	Malvaceae	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Coyotillo
Estrato arbustivo			
23	Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i>	Pata de gallo
24	Fabaceae	<i>Calliandra houstoniana</i>	Barba de viejo
25	Anacardiaceae	<i>Comocladia palmeri</i>	Tatatián
26	Connaraceae	<i>Connarus schultesii</i>	Fruto Rojo
27	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín
28	Poaceae	<i>Guadua longifolia</i>	Bambú espinudo

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
29	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucillo
30	Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>	Flor de mirto rojo silvestre
31	Asteraceae	<i>Vernonia patens</i>	Duraznillo
Estrato herbáceo			
32	Vitaceae	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	Uva
33	Poaceae	<i>Bouteloua media</i>	Zacatón
34	Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Garabato
35	Fabaceae	<i>Calopogonium caeruleum</i>	jicama cimarrona
36	Convolvulaceae	<i>Ipomoea mairatii</i>	Frijolillo
37	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Guacamote
38	Marantaceae	<i>Maranta arundinacea</i>	Azafrán
39	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i>	Frijol Terciopelo
40	Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco
41	Asteraceae	<i>Verbesina hypoglauca</i>	Achual
42	Fabaceae	<i>Desmodium psilophyllum</i>	Frijolillo

Análisis de diversidad de Vegetación

Los indicadores ecológicos calculados en los diferentes estratos vegetales se describen a continuación:

Índice de Margalef (R). Es un indicador de la riqueza de especies, donde los valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra ($s=1$, por lo que $s-1=0$) (Margalef, 1958). Con los niveles de diversidad señalados anteriormente se pueden establecer las siguientes categorías de valores de diversidad.

Tabla IV.18. Categorías de diversidad de Margalef*

Valor	Nivel de diversidad
0.0 - 1.0	Muy Baja
1.1 - 2.0	Baja
2.1 - 4.0	Media o Moderada
4.1 - 5.0	Alta
5.1 - 7.0	Muy Alta

* Fuente: Elaboración propia

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$R = (S-1) / \ln(N)$$

Donde:

R= Índice de Diversidad de Margalef

S= número total de especies

N= número total de individuos

Si calculamos este indicador, quedaría de la siguiente manera:

$R = (20-1)/\ln(176) = 19/5.17 = 3.675$ para el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

$R = (8-1)/\ln(170) = 7/5.14 = 1.3630$ para el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

$R = (14-1)/\ln(220) = 13/5.39 = 2.4103$ para el estrato herbáceo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Considerando los valores obtenidos de este indicador para la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia; el estrato arbóreo y herbáceo, en ambos casos tiene una diversidad de tipo Media y de tipo baja para el estrato arbustivo.

Índice de Diversidad de Simpson (D). Este índice cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie. Si p_i es la probabilidad que tiene un individuo de pertenecer a la especie i ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, S$) y la extracción de cada individuo es un elemento independiente, la probabilidad que tienen dos individuos de una misma especie en ser elegidos al azar será $p_i \times p_i$ o p_i^2 . La probabilidad promedio de que ocurra será igual a la suma de las probabilidades individuales de cada especie (Simpson, 1949). La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S ni(ni - 1)}{N(N - 1)} = 1 - D$$

Este índice les da un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras, tomando valores entre 0 (baja diversidad, hasta un máximo de $(1-1/S)$). Considerando estos valores de diversidad, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad.

Tabla IV.19. Categorías de diversidad de Simpson*

Porcentaje	Nivel de diversidad
0.0 – 0.20	Muy Baja
0.21 – 4.0	Baja
4.1 – 6.0	Media o Moderada
6.1 – 8.0	Alta
8.1 – 1.0	Muy Alta

* Fuente: Elaboración propia

Tabla IV.20. Índice de Simpson para el estrato arbóreo de la Selva Mediana Subperennifolia/VSa

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)
1	<i>Acacia hindsii</i>	Cornezuelo	3	2	6
2	<i>Bursera simarouba</i>	Palo mulato	2	1	2
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nananche	21	20	420
4	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Barí	5	4	20

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)
5	<i>Clethra mexicana</i>	Clethra mexicana	14	13	182
6	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	13	12	156
7	<i>Genipa americana</i>	Jagua	76	75	5700
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	3	2	6
9	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	14	13	182
10	<i>Hymenaea courbaril</i>	Cuapinol	24	23	552
11	<i>Inga jinicuil</i>	Aguatope de Montaña	2	1	2
12	<i>Luehea speciosa</i>	Algodoncillo	1	0	0
13	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	4	3	12
14	<i>Mangifera indica</i>	Mango	23	22	506
15	<i>Protium copal</i>	Copal	2	1	2
16	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Coquito	5	4	20
17	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce	5	4	20
18	<i>Senna nicaraguensis</i>	Senna	10	9	90
19	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito	2	1	2
20	<i>Trema micrantha</i>	Capulín cimarrón	9	8	72
21	<i>Trichilia hirta</i>	Acahuite	3	2	6
22	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Coyotillo	2	1	2
Subtotal			243	221	7960
Índice de Simpson					0.8646
Simpson MAX					0.9545

El valor obtenido del índice de Simpson en el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, le corresponde una diversidad de tipo Muy Alta

Tabla IV.21. Índice de Simpson para el estrato arbustivo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)
1	<i>Bauhinia unguolata</i>	Pata de gallo	1	0	0
2	<i>Calliandra houstoniana</i>	Barba de viejo	1	0	0
3	<i>Comocladia palmeri</i>	Tatatián	8	7	56
4	<i>Connarus schultesii</i>	Fruto Rojo	15	14	210
5	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín	29	28	812
6	<i>Guadua longifolia</i>	Bambú espinudo	77	76	5852
7	<i>Randia aculeata</i>	Crucillo	61	60	3660
8	<i>Russelia sarmentosa</i>	Flor de mirto rojo silvestre	10	9	90
9	<i>Vernonia patens</i>	Duraznillo	1	0	0
Subtotal			203	194	10680
Índice de Simpson					0.7396
Simpson MAX					0.8889

El valor obtenido del índice de Simpson en el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, le corresponde una diversidad de tipo Alta.

Tabla IV.22. Índice de Simpson para el estrato herbáceo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)
1	Ampelocissus acapulcensis	Uva	18	17	306
2	Bouteloua media	Zacatón	27	26	702
3	Byttneria aculeata	Garabato	4	3	12
4	Calopogonium caeruleum	Jicama cimarrona	2	1	2
5	Ipomoea mairatii	Frijolillo	219	218	47742
6	Manihot esculenta	Guacamote	3	2	6
7	Maranta arundinacea	Azafrán	10	9	90
8	Mucuna pruriens	Frijol Terciopelo	9	8	72
9	Paullinia pinnata	Barbasco	31	30	930
10	Verbesina hypoglauca	Achual	34	33	1122
11	Desmodium psilophyllum	Frijolillo	8	7	56
Subtotal			365	354	51040
Índice de Simpson					0.6158
Simpson MAX					0.9091

El valor obtenido del índice de Simpson en el estrato herbáceo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, le corresponde una diversidad de tipo Alta.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H). Este indicador de la abundancia, se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlos. A mayor valor del índice indica mayor biodiversidad del ecosistema. (Shannon y wyneaver, 1949). Considerando los valores de diversidad máxima, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad.

Tabla IV.23. Categorías de diversidad de Shannon-Wiener*

Porcentaje	Nivel de diversidad
0.0 – 1.0	Muy Baja
1.1 – 2.0	Baja
2.1 – 3.0	Media o Moderada
3.1 – 4.0	Alta
4.1 – 5.0	Muy Alta
> 5.0	Extremadamente Alta

* Fuente: Elaboración propia

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$H = \sum (P_i) * \ln(P_i)$$

Donde:

$P_i = i / N$

ni= número de individuos por especie

N= número total de individuos

Cálculo del índice de diversidad de Shannon.

Asimismo, se calculó el índice de equitatividad de Pielou (J'), para cuantificar el componente de equitatividad de la diversidad, (Pielou, 1969). La ecuación para determinar este índice, es la siguiente:

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Donde:

H' = Índice de Shannon

H'_{\max} = $\ln(S)$

S= número total de especies

A fin de observar la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988).

El cálculo de este indicador para el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Tabla IV.24. Índice de Shannon del estrato arbóreo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	H	Índice de Jacard (J')
1	<i>Acacia hindsii</i>	Cornezuelo	3	0.0543	0.0176
2	<i>Bursera simarouba</i>	Palo mulato	2	0.0395	0.0128
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nananche	21	0.2116	0.0685
4	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Barí	5	0.0799	0.0259
5	<i>Clethra mexicana</i>	Clethra mexicana	14	0.1644	0.0532
6	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	13	0.1566	0.0507
7	<i>Genipa americana</i>	Jagua	76	0.3635	0.1176
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	3	0.0543	0.0176
9	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	14	0.1644	0.0532
10	<i>Hymenaea courbaril</i>	Cuapinol	24	0.2286	0.0740
11	<i>Inga jinicuil</i>	Aguatope de Montaña	2	0.0395	0.0128
12	<i>Luehea speciosa</i>	Algodoncillo	1	0.0226	0.0073
13	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	4	0.0676	0.0219
14	<i>Mangifera indica</i>	Mango	23	0.2231	0.0722
15	<i>Protium copal</i>	Copal	2	0.0395	0.0128
16	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Coquito	5	0.0799	0.0259
17	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce	5	0.0799	0.0259
18	<i>Senna nicaraguensis</i>	Senna	10	0.1313	0.0425
19	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito	2	0.0395	0.0128
20	<i>Trema micrantha</i>	Capulín cimarrón	9	0.1221	0.0395
21	<i>Trichilia hirta</i>	Acahuite	3	0.0543	0.0176
22	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Coyotillo	2	0.0395	0.0128
Subtotal			243	2.4559	0.7951
H' MAX				3.0910	

El valor obtenido del índice de Shannon para el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, le corresponde una diversidad de tipo Media y el índice de equitatividad demuestra un valor medio, lo que indica que no hay una variación significativa entre el número de individuos por especie.

Tabla IV.25. Índice de Shannon del estrato arbustivo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	H	Índice de Jacard (J')
1	<i>Bauhinia unguolata</i>	Pata de gallo	1	0.0262	0.0119
2	<i>Calliandra houstoniana</i>	Barba de viejo	1	0.0261	0.0119
3	<i>Comocladia palmeri</i>	Tatatián	8	0.1274	0.0580
4	<i>Connarus schultesii</i>	Fruto Rojo	15	0.1925	0.0876
5	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín	29	0.2780	0.1265
6	<i>Guadua longifolia</i>	Bambú espinudo	77	0.3677	0.1673
7	<i>Randia aculeata</i>	Crucillo	61	0.3613	0.1644
8	<i>Russelia sarmentosa</i>	Flor de mirto rojo silvestre	10	0.1483	0.0675
9	<i>Vernonia patens</i>	Duraznillo	1	0.0262	0.0119
Subtotal			203	1.5537	0.7071
H' MAX				2.1972	

El valor obtenido del índice de Shannon para el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, le corresponde una diversidad Media, mientras que el valor obtenido del índice de equitatividad es alto. Lo que indica que la mayoría de las especies se distribuyen de manera equitativa y solo algunas especies presentan uno o dos elementos por especies.

Tabla IV.26. Índice de Shannon del estrato herbáceo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	H	Índice de Jacard (J')
1	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	Uva	18	0.1484	0.0619
2	<i>Bouteloua media</i>	Zacatón	27	0.1926	0.0803
3	<i>Byttneria aculeata</i>	Garabato	4	0.0495	0.0206
4	<i>Calopogonium caeruleum</i>	jicama cimarrona	2	0.0285	0.0119
5	<i>Ipomoea mairatii</i>	Frijolillo	219	0.3065	0.1278
6	<i>Manihot esculenta</i>	Guacamote	3	0.0395	0.0165
7	<i>Maranta arundinacea</i>	Azafrán	10	0.0986	0.0411
8	<i>Mucuna pruriens</i>	Frijol Terciopelo	9	0.0913	0.0381
9	<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco	31	0.2094	0.0873
10	<i>Verbesina hypoglauca</i>	Achual	34	0.2211	0.0923
11	<i>Desmodium psilophyllum</i>	Frijolillo	8	0.0837	0.0349
Subtotal			365	1.4691	0.6127
H' MAX				2.3979	

El valor obtenido del índice de Shannon para el estrato herbáceo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, le corresponde una diversidad Media, mientras que el índice de equitatividad demuestra que hay una abundancia de especies de tipo Alta.

Asimismo, para conocer la importancia ecológica de las especies, se calculó el índice de diversidad de Valor Importancia (IVI) por estrato vegetal de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie. Se calcula sumando la dominancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa (Tomado de Ángel ARL, 2002, Estructura y composición florística del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México. Tesis Licenciatura UJAT DACB. 82 p.).

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}} \text{ ó}$$

En el caso del estrato herbáceo, para determinar la dominancia absoluta los valores del área basal se cambiaron por los valores de la cobertura de copa, que también es un valor de biomasa como lo señala el autor citado).

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$\text{Área Basal} = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

La densidad relativa se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Donde

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de cuadros muestreados}}$$

Tabla IV.27. Cálculo del IVI del estrato arbóreo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Acacia hindsii</i>	Cornezuelo	0.7626	1.2346	3.2258	5.22	1.74
2	<i>Bursera simarouba</i>	Palo mulato	1.5553	0.8230	1.6129	3.99	1.33

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
3	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nananche	9.3775	8.6420	9.6774	27.70	9.23
4	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Barí	0.5807	2.0576	3.2258	5.86	1.95
5	<i>Clethra mexicana</i>	Clethra mexicana	3.8610	5.7613	4.8387	14.46	4.82
6	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	6.1402	5.3498	4.8387	16.33	5.44
7	<i>Genipa americana</i>	Jagua	20.4683	31.2757	14.5161	66.26	22.09
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	6.6965	1.2346	4.8387	12.77	4.26
9	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	6.9918	5.7613	6.4516	19.20	6.40
10	<i>Hymenaea courbaril</i>	Cuapinol	14.3238	9.8765	8.0645	32.26	10.75
11	<i>Inga jinicuil</i>	Aguatope de Montaña	0.0386	0.8231	1.6130	2.47	0.82
12	<i>Luehea speciosa</i>	Algodoncillo	0.7541	0.4115	1.6129	2.79	0.93
13	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	1.9758	1.6462	4.8387	8.46	2.82
14	<i>Mangifera indica</i>	Mango	0.3873	9.4651	4.8387	14.69	4.90
15	<i>Protium copal</i>	Copal	3.2051	0.8230	1.6130	5.64	1.88
16	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Coquito	1.5327	2.0576	4.8387	8.43	2.82
17	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce	2.2828	2.0576	1.6129	5.96	1.98
18	<i>Senna nicaraguensis</i>	Senna	5.9602	4.1152	9.6774	19.76	6.58
19	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruella de huesito	9.4414	0.8230	1.6129	11.88	3.97
20	<i>Trema micrantha</i>	Capulín cimarrón	0.4995	3.7037	3.2258	7.43	2.48
21	<i>Trichilia hirta</i>	Acahuite	3.0466	1.2346	1.6129	5.89	1.96
22	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Coyotillo	0.1182	0.8230	1.6129	2.55	0.85
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

En el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, el IVI con el valor más elevado es de las especies: *Genipa americana* (Jagua), *Hymenaea courbaril* (Cuapinol), *Byrsonima crassifolia* (Nananche) y *Senna nicaraguensis* (Senna). Estas 4 especies concentran el 48.66% del IVI total que concentran las 22 especies totales.

Tabla IV.28. Cálculo del Índice de Shannon del estrato arbustivo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	<i>Bauhinia unguolata</i>	Pata de gallo	7.66463	0.4926	3.7037	11.86	3.95
2	<i>Calliandra houstoniana</i>	Barba de viejo	0.21291	0.4926	3.7037	4.41	1.47
3	<i>Comocladia palmeri</i>	Tatatián	1.40518	3.9409	11.1111	16.46	5.49
4	<i>Connarus schultesii</i>	Fruto Rojo	41.57636	7.3892	22.2222	71.19	23.73
5	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín	5.39079	14.2857	14.8148	34.49	11.50
6	<i>Guadua longifolia</i>	Bambú espinudo	21.58232	37.9310	22.2223	81.74	27.25
7	<i>Randia aculeata</i>	Crucillo	18.32698	30.0493	7.4074	55.78	18.58
8	<i>Russelia sarmentosa</i>	Flor de mirto rojo silvestre	2.28874	4.9261	11.1111	18.33	6.11
9	<i>Vernonia patens</i>	Duraznillo	1.55209	0.4926	3.7037	5.74	1.92
Subtotal			100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

De las especies del estrato herbáceo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, el mayor IVI lo tienen las especies: *Guadua longifolia* (Bambú espinudo), *Connarus schultesii* (Fruto Rojo) *Randia aculeata* Crucillo) y *Conostegia xalapensis* (Capulín). Estas 4 especies concentran el 81.07% del total del IVI de las 9 especies totales.

Tabla IV.29. Cálculo del Índice de Shannon del estrato herbáceo de la de Selva Mediana Subperennifolia/VSa.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	H	Índice de Jacard (J')
1	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	Uva	18	0.1484	0.0619
2	<i>Bouteloua media</i>	Zacatón	27	0.1926	0.0803
3	<i>Byttneria aculeata</i>	Garabato	4	0.0495	0.0206
4	<i>Calopogonium caeruleum</i>	jicama cimarrona	2	0.0285	0.0119
5	<i>Ipomoea mairatii</i>	Frijolillo	219	0.3065	0.1278
6	<i>Manihot esculenta</i>	Guacamote	3	0.0395	0.0165
7	<i>Maranta arundinacea</i>	Azafrán	10	0.0986	0.0411
8	<i>Mucuna pruriens</i>	Frijol Terciopelo	9	0.0913	0.0381
9	<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco	31	0.2094	0.0873
10	<i>Verbesina hypoglauca</i>	Achual	34	0.2211	0.0923
11	<i>Desmodium psilophyllum</i>	Frijolillo	8	0.0837	0.0349
Subtotal			365	1.4691	0.6127
H' MAX				2.3979	

De las especies del estrato herbáceo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, el mayor IVI lo tiene las especies: *Ipomoea mairatii* (Frijolillo), *Ampelocissus acapulcensis* (Uva), *Paullinia pinnata* (Barbasco) y *Verbesina hypoglauca* (Achual). Estas especies concentran el 73.86% del total del IVI de las 11 especies totales.

Especies en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 de flora silvestre

De las especies identificadas en campo de flora silvestre, No se registraron especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.2. Fauna

Metodología aplicada para la observación e identificación de los grupos de fauna a lo largo del camino

La descripción de la fauna silvestre (vertebrados terrestres) presente a lo largo del camino actual se llevó a cabo por medio de diferentes metodologías, aplicadas para cada uno de los grupos principales de búsqueda, con la finalidad de obtener la mayor información posible. La metodología incluyó la realización de muestreos para registrar cualquier avistamiento directo e indirecto de los organismos tales como huellas, heces, nidos, huesos, piel o cualquier estructura que indique la presencia de los grupos de fauna, utilizando como unidad de muestreo el punto fijo (aves) y los transectos de ancho fijo (anfibios, reptiles y mamíferos) con una medida de 300 x 200 m con un tiempo variable de búsqueda. De igual manera se realizó un recorrido general de la zona para verificar los trabajos en campo e identificar zonas de posible anidación y/o refugios.



Figura IV.27. Puntos de muestreo de fauna a lo largo del camino (rojo) y dos puntos fijos para la observación e identificación de aves (amarillo).

Tabla de coordenadas UTM para los puntos de muestreo a lo largo del camino para la fauna presente en el área del proyecto.

Tabla IV.30. Coordenadas de muestreos de fauna.

Punto de muestreo	Coordenadas (UTM)		Cadenamiento más cercano
	X(E)	Y(N)	
1	587718	1848299	0+000
2	587159	1889686	0+900
3	587512	1851095	1+800
4	587512	1851095	2+700
5	587343	1850356	3+600
6	587766	1852437	4+500
7	587642	1848290	5+400
8	588110	1851805	6+300

Para la realización de los trabajos en campo se utilizaron diferentes materiales, así como el equipo adecuado para el manejo y observación de los distintos grupos de vertebrados, donde se incluye la utilización de trampas, lentes fotográficos, fototrampas, GPS, gancho herpetológico y guantes.

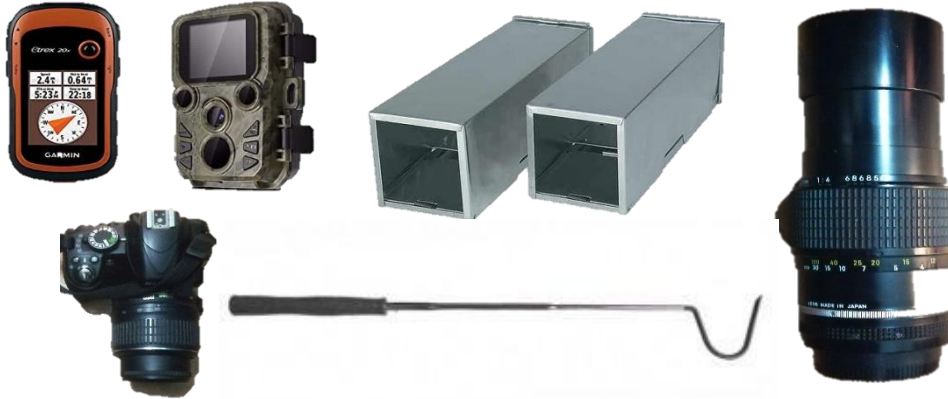


Figura IV.28. Materiales utilizados en campo para la identificación y observación de fauna a lo largo del camino

La identificación de los diferentes tipos de organismos se realizó mediante un método de comparación, apoyándose en guías de campo y literatura especializada para cada uno de los grupos. También se llevaron a cabo charlas con los habitantes del área con la finalidad de ampliar el conocimiento de la fauna del lugar, dicha información se verificó en literatura especializada.

Los métodos para la captura de fauna silvestre incluyen una variedad de técnicas como el uso de trampas, observación directa y rastreo, que varían dependiendo de la naturaleza del estudio y la razón para su captura, por lo que a continuación se presenta una descripción más detallada de los métodos de muestreo utilizados en campo para cada uno de los grupos de vertebrados presentes a lo largo del camino.



Figura IV.29. Metodología utilizada en campo para los diferentes grupos de vertebrados a lo largo del camino.

Herpetofauna

En la búsqueda de herpetofauna se realizó una colecta oportunista bajo condiciones climáticas particulares, que favorecieran la presencia de organismos, así como recorridos a pie y vehículo en un periodo de tiempo fijo. Se utilizó gancho herpetológico y toma de fotografía para su registro e identificación.



Figura IV.30. Búsqueda de herpetofauna a lo largo de camino

Para este grupo donde se incluyen tantos anfibios y réptiles en el área del proyecto se registraron 10 especies pertenecientes a 9 familias, siendo el grupo de los reptiles el de mayor número de especies (8 especies) y con una especie, *Aspidocelis deppi*, registrada en todos los puntos de muestreo, dicha especie no se encuentra listada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.



Figura IV.31. Anfibios encontrados a lo largo del camino: **arriba dcha:** *Smilisca baudini*. **Abajo izda:** *Rhinella horribilis*.



Figura IV.32. Reptiles encontrados a lo largo del camino, **arriba izda:** *Aspidoscelis guttatus*, **arriba dcha:** *Sceloporus siniferus*, **abajo izda:** *Aspidoscelis deppi*, **abajo dcha:** *Masticophis mentovarius*.

Los individuos que se mencionan a continuación corresponden a los registrados por avistamiento directo y los citados en las charlas con los habitantes de la zona.

Tabla IV.31. Herpetofauna registrada a lo largo del camino.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Anfibios						
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	sapo gigante	-	-		
Hylidae	<i>Smilisca baudini</i>	rana arborícola mexicana	-	-		
Reptiles						
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	lagartija espinosa cola larga	Endémica	-		
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	huico siete líneas	-	-		
Teiidae	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	ticuiliche mexicano	-	-		
Boidae	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	-	A		
Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	culebra bejuquilla verde	-	-		
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	culebra chirriadora neo tropical	-	-		
Elapidae	<i>Micrurus browni</i>	coralillo de la Sierra Madre del Sur	-	Pr		
Viperidae	<i>Crotalus culminatus</i>	casabel tropical del Pacífico	-	-		

Aves

Para la observación de aves se delimitaron dos puntos fijos con mejor visibilidad y un mayor grado de actividad, así como recorridos de forma sigilosa por todo el largo del camino. Se utilizó un lente fotográfico de mayor aumento (200mm) para la observación y captura fotográfica.



Figura IV.33. Delimitación de dos puntos (a y b) fijos para la observación de aves. **Nido de *Cassiculus melanicterus***

El grupo de las aves es el más numeroso dentro del área del proyecto con 16 especies pertenecientes a 15 familias.



Figura IV.34. Observación de aves a lo largo del camino y en puntos fijos: **arriba izda.** *Nyctidromus albicollis*, **arriba dcha.** *Passerina caerulea*, **centro.** *Cathartes aura*, **abajo izda.** *Calocitta Formosa*, **abajo dcha.** *Crotophaga sulcirostris*.



Figura IV.35. Observación de aves a lo largo del camino y en puntos fijos: **arriba izda.** *Cassiculus melanicterus*, **centro.** *Momotus mexicanus*, **arriba dcha.** *Myiozetetes similis*, **abajo.** *Amazilia rutila*.

Tabla IV.32. Avifauna registrada a lo largo del camino.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguillilla gris	-	-		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca	-	-		
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	chotacabras pauraque	-	-		
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	-	-		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura	-	-		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	urraca cara blanca	-	-		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy	-	-		
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	-	-		
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	cacique mexicano	-	-		
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona canela	-	-		
Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capulinerio gris	-	-		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	Endémica	-		
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	coa citrina	Endémica	-		
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canelo	-	-		

Mamíferos

Para los mamíferos pequeños y medianos se utilizaron diferentes trampas (Sherman y Tomahawk) las cuales fueron colocadas en lugares estratégicos, donde se observará el menor paso de personas e indicadores que permitieran reconocer la presencia de estos (rastros), dejando dentro de cada trampa diferentes clases de cebos (avena, sardina, esencia de vainilla y fruta variada), todo esto complementado con recorridos a lo largo de camino para la búsqueda de rastros o la observación directa de los organismos.



Figura IV.36. Armado y colocación de trampas Sherman en puntos estratégicos a lo largo del camino.



Figura IV.37. Armado y colocación de trampas Tomahawk en puntos estratégicos a lo largo del camino.



Figura IV.38. Colocación de fototrampa

Al día siguiente se revisó cada trampa para verificar la captura de algún organismo, cada revisión se realizó por la mañana para evitar su muerte por deshidratación o estrés. Obteniendo una nula captura de individuos.



Figura IV.39. Revisión de trampas para la verificación de organismos capturados.

Se registró la presencia de este grupo de vertebrados a partir de la observación de rastros y excretas (figura 12), que permitieron la identificación de un total de 6 especies pertenecientes a 5 familias, enlistadas en la tabla 5, de las cuales ninguna está registrada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.



Figura IV.40. Observación de huellas y excretas: **arriba izda.** *Procyon lotor*, **arriba dcha.** *Bassariscus astutus*, **centro.** *Didelphis marsupialis*, **abajo izda.** *Bassariscus astutus*, **abajo dcha.** *Urocyon cinereoargenteus*.

Tabla IV.33. Mastofauna registrada a lo largo del camino.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	-	-		
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	-	-		
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle	-	-		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-		
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-		
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	-	-		

Registro general

Se registró un total de 32 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 28 familias, siendo el grupo de las aves el mejor representado.

De las 32 especies registradas, 3 se encuentra enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, *Sceloporus siniferus*, *Turdus rufopalliatu*s y *Trogon citreolus*

Índices de diversidad

Como indicador de la diversidad de la fauna presente en el área del proyecto, se utilizó el Índice de Diversidad de Simpson por medio de la diversidad ecológica definido como la sumatoria de las probabilidades de extraer dos ejemplares de la misma especie al azar en dos intentos independientes para cada especie, es decir:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (p_i)^2 \quad \lambda = \sum_{i=1}^S (p_i)^2 \quad \text{donde } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

D = Índice de diversidad de Simpson

λ = Dominancia de Simpson

n_i = Número de individuos de la *sp.* (n) N= Número total de individuos de las *spp.*

Obteniendo para los datos registrados en el área del proyecto un valor para λ de 0.08813 y un índice de Diversidad de Simpson de 0.9119, lo cual indica una diversidad alta. Sin embargo, las aves al ser el grupo mejor representado y tener mayor capacidad de desplazamiento, es el grupo menos afectado, por lo que los efectos sobre la fauna del lugar serán bajos si se aplican medidas de mitigación adecuadas.

Deterioro de la zona

Debido a las actividades humanas que se llevan a cabo a lo largo del camino, se han perturbado grandes áreas de refugio y alimento para la fauna silvestre, generando desplazamiento de fauna y la ocupación de distintas áreas en la actividad agrícola, haciendo incluso difícil encontrar algún rastro de los organismos u observación de estos.

En la zona del camino actual, se puede observar gran pérdida de cobertura vegetal, cambio el uso de suelo para agricultura, pastoreo y vivienda, además, la crianza de animales de consumo o de compañía, las cuales han sido un papel importante para el desplazamiento de la fauna silvestre.

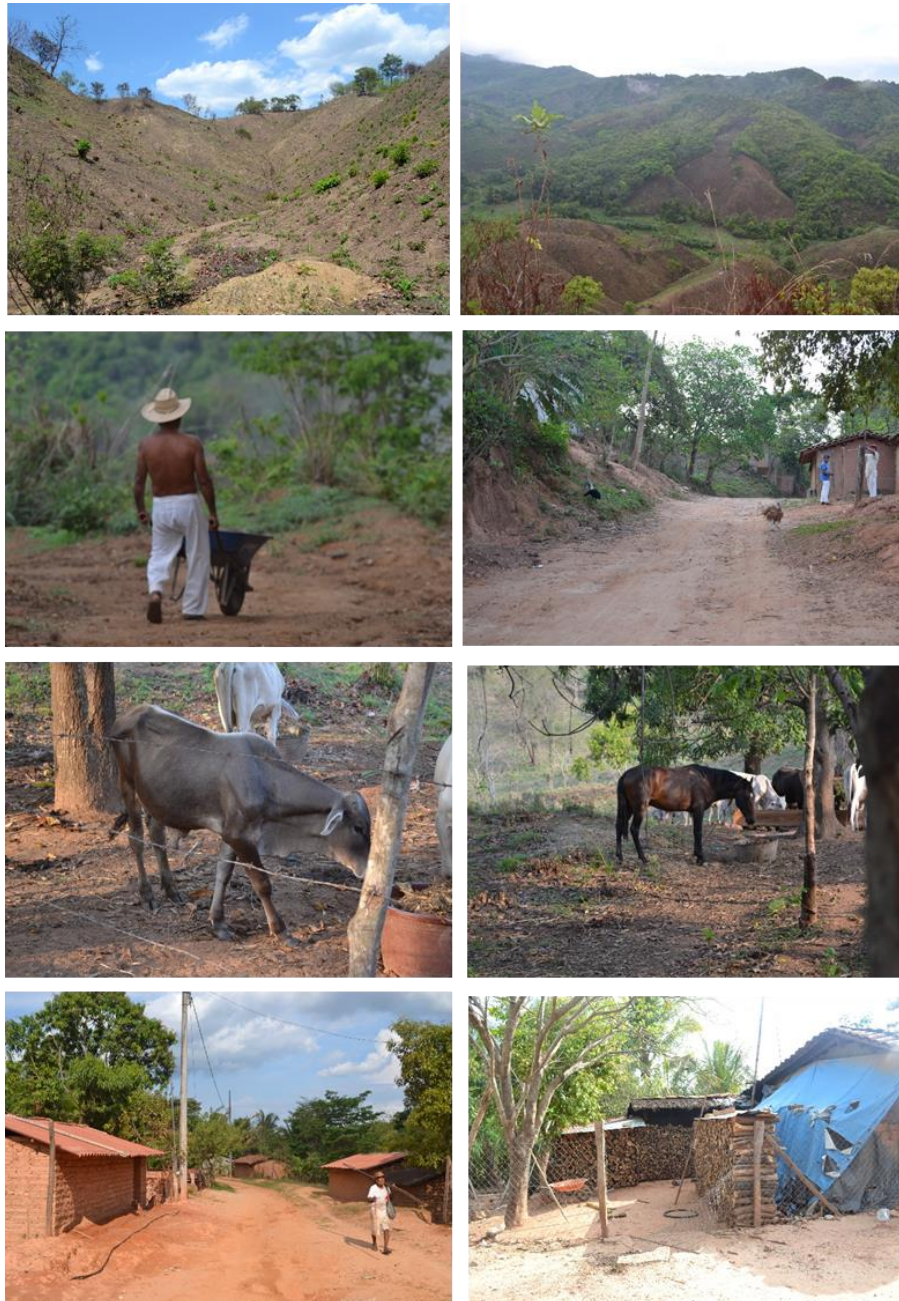


Figura IV.41. Observación de las diferentes actividades humanas y el cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y ganaderas.

IV.4. Descripción del Paisaje

Puede definirse como la percepción que se posee de un sistema ambiental. Abad Soria y García Quiroga (2006) definen al paisaje como: “el área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio.

Por tal motivo, la consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él.

El paisaje es a menudo percibido como una parte del territorio el cual puede ser observado desde un determinado lugar con una vista amplia de diversos escenarios o de formas naturales, formado por una variedad de componentes que deben estar interactúan en espacio y tiempo, cumpliendo con diversas funciones ecológicas.


Es una entidad dinámica que evoluciona temporalmente como consecuencia de procesos naturales del medio biótico (evolución de la vegetación, colonización, etc.), abiótico (procesos erosivos o sedimentarios, procesos glaciales, etc.) y de intervenciones antrópicas (talas, instalación de infraestructura, apertura de carreteras, etc.), así como por el cese de éstas. Por ello, no debe considerarse estático, sino como algo que siempre estará en permanente evolución.


De lo cual, deriva la importancia de hacer un análisis del paisaje en donde se desarrollará algún proyecto, para conocer el nivel de impacto que producirá el desarrollo de éste.

Por consiguiente, los estudios de paisaje resultan fundamentales, desde la perspectiva del carácter integrado del planeamiento territorial, para la incorporación efectiva de los aspectos ambientales en los instrumentos de planeamiento. En tal sentido, no debe considerarse el medio natural como un mero soporte físico del desarrollo urbano y, por otro lado, debe reconocerse la importancia de otros componentes del paisaje de carácter antrópico e incluso determinados elementos construidos por el hombre.

A continuación, se analiza el paisaje mediante unidades de paisaje, las cuales integran tanto valores visuales como los criterios de homogeneidad respecto a las características bióticas y abióticas. El resultado es una combinación de factores como relieve, vegetación, usos del suelo, y otros aspectos singulares del lugar, que se combinan para analizarlos. Están basados en los datos de flora levantados en campo y demás información recabada en los muestreos realizados.


Tabla IV.34. Condiciones paisajísticas del camino actual

UNIDAD DE PAISAJE	COORDENADAS	CONDICIONES ACTUALES
1	16°42'56.94" 98°10'37.81"	<p>En esta zona del camino encontramos al río Santa Catarina. Se observa rocosidad superficial baja, ya que es solo en una porción de la unidad del paisaje, principalmente en las orillas del río; respecto a la vegetación, encontramos especies de pastos y algunos árboles, los cuales no son abundantes, entre los que se encuentran: <i>Ampelocissus acapulcensis</i>, <i>Bouteloua media</i>, <i>Comocladia palmeri</i>, <i>Mucuna pruriens</i> y <i>Senna nicaraguensis</i>. El color del suelo es grisáceo, y en algunas partes pardo. El tipo de terreno que encontramos son lomeríos medios.</p> 

<p>2</p>	<p>17°05'23.72" 98°10'50.88"</p>	<p>En esta unidad del paisaje encontramos la forma del terreno con lomeríos y barranca, la vegetación herbácea es más abundante que la arbórea, encontramos especies de <i>Canavalia villosa</i>, <i>Ipomoea mairetii</i>, <i>Randia aculeata</i>, <i>Vernonia patens</i> y <i>Mucuna pruriens</i>.</p> <p>El color del suelo es grisáceo y no se observa rocosidad superficial abundante.</p> 
<p>3</p>	<p>16°44'27.95" 98°10'44.38"</p>	<p>Se encuentra diferentes formas de terreno en esta zona: plana en algunas partes, lomeríos bajos y barrancas en otras. El color del suelo es rojizo en su mayoría, encontramos individuos vegetales de las especies de <i>Acacia hindsii</i>, <i>Guadua longifolia</i>, <i>Randia aculeata</i>, <i>Senna nicaraguensis</i> y <i>Conostegia xalapensis</i>, por mencionar algunas.</p>

		
4	<p>16°45'11.58" 98°10'35.61"</p>	<p>Como se puede apreciar con la evidencia fotográfica, se localizan asentamientos humanos a los costados del camino actual de terracería y postes de luz. Encontramos también ganado vacuno, zonas de pastaje y de cultivo. La edafología que encontramos en la zona del proyecto es de tipo regosol, el cual es un tipo de suelo con escasa materia orgánica. En algunas partes del camino, sobre todo en las zonas donde se encuentran más individuos arbóreos, encontramos hojarasca en los costados de éste. El color del suelo es rojizo y en cuanto a vegetación encontramos <i>Genipa americana</i>, <i>Trema micrantha</i>, <i>Bouteloua media</i>, <i>Guadua longifolia</i>, <i>Conostegia xalapensis</i>, <i>Hymenaea courbaril</i>, <i>Curatella americana</i> y <i>Maranta arundinacea</i></p>

		
5	<p>16°44'27.95'' 98°10'44.38''</p>	<p>El suelo es de color grisáceo-pardo, encontramos más vegetación arbórea en esta zona y herbácea, de las cuales algunas de las especies identificadas son: <i>Byttneria aculeata</i>, <i>Conostegia xalapensis</i>, <i>Genipa americana</i>, <i>Guazuma ulmifolia</i>, <i>Hymenaea courbaril</i>, <i>Leonotis nepetifolia</i>, <i>Mucuna pruriens</i>, <i>Randia aculeata</i>, <i>Russelia sarmentosa</i> y <i>Senna nicaraguensis</i>.</p> <p>El tipo de terreno es lomerío y barranca, se encuentra nula rocosidad en la unidad del paisaje, en esta zona no se observan muchos terrenos de cultivo y pastizal.</p>

		
6	<p>16°44'03.92'' 98°10'50.19''</p>	<p>Esta última unidad de paisaje se observa más degradada que las anteriores, ya que la vegetación presente no es muy diversa, y se puede observar en la evidencia fotográfica que existen muchos claros, además que se notan quemados en las orillas del camino. Algunas de las especies vegetales encontradas son: <i>Astronium graveolens</i>, <i>Bauhinia unguolata</i>, <i>Conostegia xalapensis</i> y <i>Genipa americana</i>. El color del suelo es pardo, y se observan pendientes bajas, el tipo de terreno es lomerío y la rocosidad superficial nula.</p>



IV.5. Descripción de Aspectos socioeconómicos

El Sistema Ambiental Regional (SAR) abarca los municipios de Ometepec, San Juan Cacahuatepec, San Pedro Amuzgos, Santa María Ipalapa, Santa María Zacatepec, Tlacoachistlahuaca y Xochistlahuaca, tal como lo muestra la Figura 1⁶.

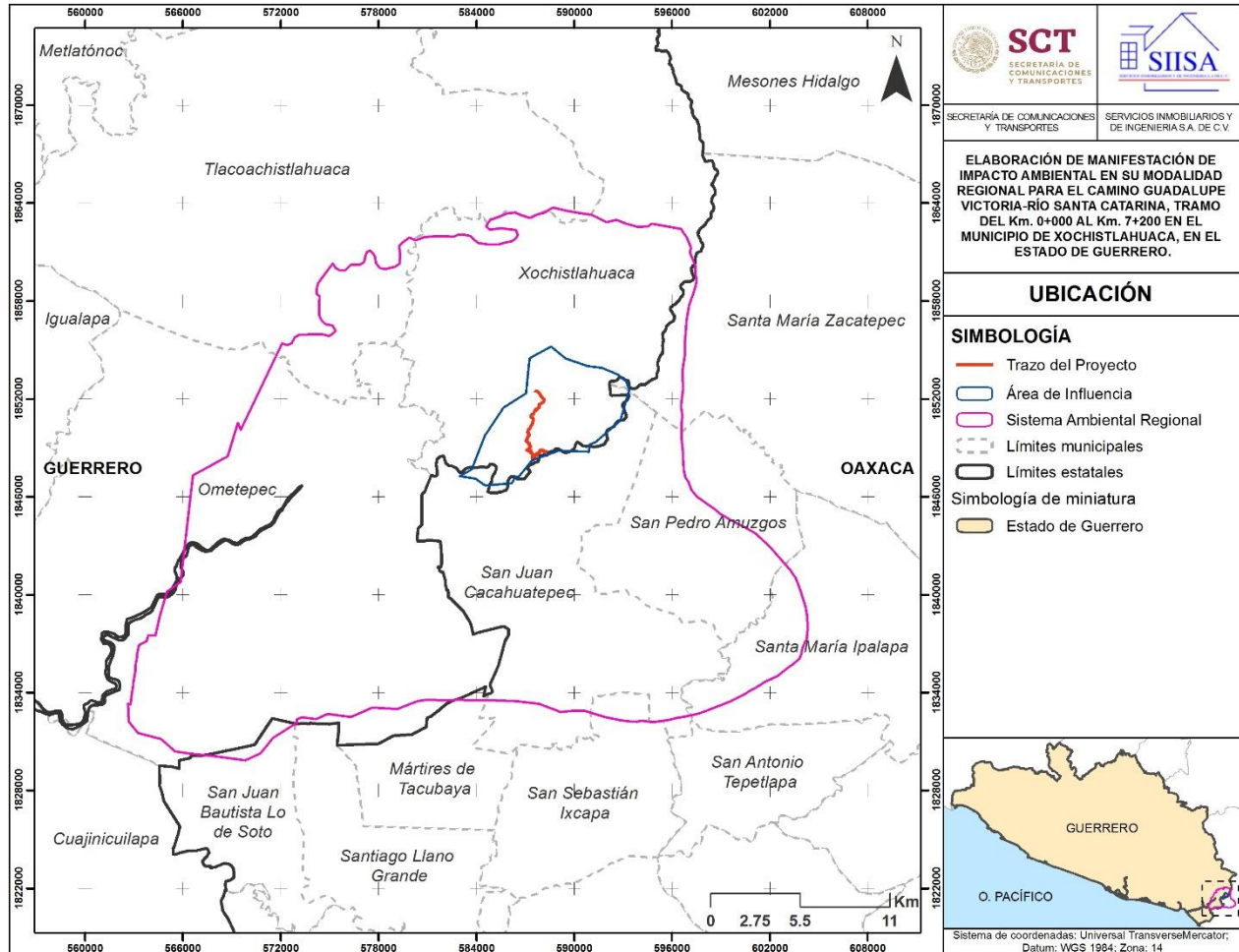


Figura IV.42. Municipios del Sistema Ambiental Regional.

No obstante que todos los municipios antes mencionados son importantes en el presente estudio, en este apartado se describirán a detalle los ámbitos sociales y económicos de aquellos municipios en los que el SAR tendrá mayor influencia y serán los que se verán beneficiados con el proyecto, los cuales son: Ometepec, Xochistlahuaca, San Juan Cacahuatepec San Pedro Amuzgos, los dos primeros pertenecientes al estado de Guerrero y los restantes al estado de Oaxaca. Con ello, el Promoviente busca considerar los

⁶ SEMARNAT. *Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental-Modalidad Regional.*

cambios o alteraciones que estos ámbitos sufrirán como consecuencia de la construcción y puesta en marcha del proyecto.

La Guía para la Presentación de la Manifestación del Impacto Ambiental-Modalidad Regional en su Capítulo IV, en la fracción referente a la descripción del Medio Socioeconómico plantea que: *“la descripción y el análisis del medio socioeconómico del SAR, debe considerar las principales actividades económicas que se desarrollan en esa área y del componente social de la misma. Por lo expuesto debe considerarse el comportamiento de los diferentes sectores económicos presentes, cuya dinámica es el fundamento de la economía del área y también, en algunos casos, de los desbalances del equilibrio ecológico, por lo tanto, debe hacerse una breve descripción de este tipo de actividades.”*

A continuación, en medida de la información disponible, se abordan algunos indicadores que reflejan la calidad de vida de los habitantes como son: distribución y ubicación (en un plano) de los núcleos poblacionales (municipios) involucrados en el proyecto, nivel de escolaridad, infraestructura, alfabetismo, marginación, salud y rasgos culturales, por mencionar algunos.

DATOS GENERALES⁷⁸⁹¹⁰

De acuerdo con los datos de la tabla que a continuación se presenta, en los municipios de Guerrero las localidades aumentaron en este periodo de estudio, en Ometepec hubo un aumento de tres localidades, mientras que en Xochistlahuaca fue de 20 localidades.

Esto no se presenta para los municipios de Oaxaca, si no lo contrario, ya que en San Juan Cacahuatepec disminuyeron en tres localidades y para San Pedro Amuzgos se redujo una localidad.

Los cuatro municipios del proyecto son pequeños ya que, en superficie respecto al estado, están por abajo del 2%.

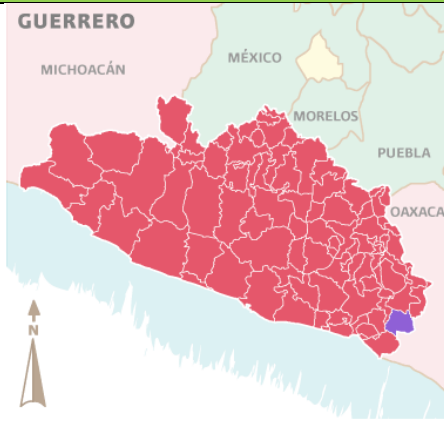

⁷ INAFED. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Guerrero.*

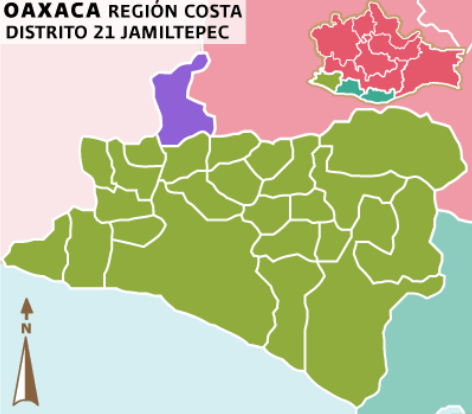
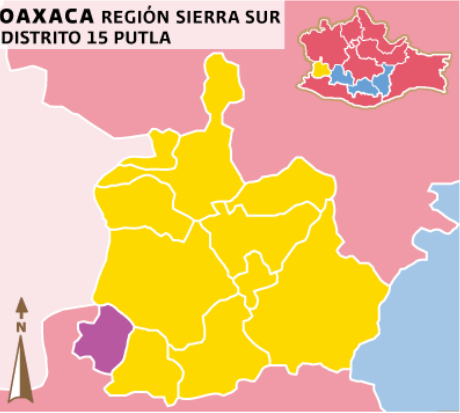
⁸ INAFED. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Oaxaca.*

⁹ INEGI. *Conteo de Población y Vivienda 1995.*

¹⁰ INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Tabla IV.35. Datos Generales de los Municipios, 1995 y 2010.

Estado	Municipio	Ubicación de cada municipio.	Número de localidades 1995	Número de localidades 2010	Superficie del municipio en km ²	% de superficie que representa con respecto al estado
GUERRERO	Ometepec		111	114	609.35	1.72
	Xochistlahuaca		96	116	464.89	0.50

OAXACA	San Juan Cacahuatepec	 <p>OAXACA REGIÓN COSTA DISTRITO 21 JAMILTEPEC</p>	16	13	153.1	0.20
	San Pedro Amuzgos	 <p>OAXACA REGIÓN SIERRA SUR DISTRITO 15 PUTLA</p>	10	9	117.85	0.12

POBLACIÓN Y VIVIENDA¹¹¹²¹³¹⁴¹⁵

En el siguiente apartado se describen los datos estadísticos referentes a Población y Vivienda, los cuales fueron extraídos de los diferentes Censos y Conteos realizados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI en los años 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015, este último siendo los datos más recientes publicados por el Instituto, los cuales se presentan por sexo (hombres-mujeres) de cada uno de los municipios. Los datos de población del año 2000 para el estado de Oaxaca se omitieron, ya que el Instituto publicó los datos para ese año por Distrito y no por Municipio.

a) Ometepec

En Ometepec ha existido un incremento de la población: en 1995 se contaba con 44,285 habitantes de los cuales 21,965 eran hombres y 22,320 mujeres. Para 2015 se tuvo un aumento a 67,641 habitantes con 32,584 hombres y 34,957 mujeres.

Tabla IV.36. Población del municipio de Ometepec, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Total	44,285	50,356	55,283	61,306	67,641
Hombres	21,965	24,726	26,856	29,891	32,684
Mujeres	22,320	25,630	28,427	31,415	34,957

b) Xochistlahuaca

En Xochistlahuaca hubo un incremento de la población de 1995 al año 2015, ya que se contaba con 18,513 habitantes para 1995, de los cuales 9,182 eran hombres y 9,331 mujeres. Para el 2015 se tenía una población de 28,839 con 13,844 hombres y 14,995 mujeres.

Tabla IV.37. Población del municipio de Xochistlahuaca, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Total	18,513	22,781	25,180	28,089	28,839
Hombres	9,182	11,096	12,237	13,646	13,844
Mujeres	9,331	11,685	12,943	14,443	14,995

c) San Juan Cacahuatepec

¹¹ INEGI. I Conteo de Población y Vivienda 1995.

¹² INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

¹³ INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005.

¹⁴ INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

¹⁵ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

En San Juan Cacahuatepec se tuvo un aumento de 7,812 a 8,855 habitantes en este periodo de estudio. Desde el año 1995 se ha tenido la tendencia de más población femenina que masculina con 3,778 hombres y 4,034 mujeres para 1995; y 4,307 hombres y 4,548 mujeres para 2015.

Tabla IV.38. Población del municipio de San Juan Cacahuatepec, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Total	7,812	-	8,134	8,680	8,855
Hombres	3,778	-	3,909	4,216	4,307
Mujeres	4,034	-	4,225	4,464	4,548

d) San Pedro Amuzgos

En este municipio ha existido un incremento de la población: en 1995 se contaba con 4,949 habitantes de los cuales 2,421 eran hombres y 2,528 mujeres. Para 2015 se tuvo un aumento a 6,664 habitantes con 3,059 hombres y 3,605 mujeres.

Tabla IV.39. Población del municipio de San Pedro Amuzgos, 1995-2015.

Grupo	1995	2000	2005	2010	2015
Total	4,949	-	5,473	6,468	6,664
Hombres	2,421	-	2,556	3,032	3,059
Mujeres	2,528	-	2,917	3,436	3,605

Servicios básicos y materiales de vivienda¹⁶

La mayoría de viviendas de los municipios del SAR, se encuentran suministrados de los servicios básicos, tales como agua entubada, drenaje, energía eléctrica y servicio sanitario, ya que los porcentajes que se muestran en la siguiente tabla son altos con disposición de éstos servicios.

Respecto a los materiales con los que están construidas las viviendas, Xochistlahuaca presenta el porcentaje más alto con viviendas de piso de tierra con 30.06%, los demás municipios se mantienen debajo del 15% del total de viviendas del municipio.

En los cuatro municipios hay pocas viviendas con material de techo y pared de desecho o lámina de cartón, ya que los porcentajes de viviendas con este tipo de material son todos por debajo del 5%, lo que indica que están construidas con materiales diferentes a éstos.

¹⁶ INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Tabla IV.40. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas para los municipios del proyecto, 2015.

Ocupantes en viviendas	Guerrero		Oaxaca	
	% Ometepec	% Xochistlahuaca	% San Juan Cacahuatepec	% San Pedro Amuzgos
Con agua entubada	70.54	93.49	93.07	86.54
Disponen de drenaje	76.78	58.61	91.59	50.12
Disponen de energía eléctrica	95.25	90.74	96.82	96.72
Disponen de servicio sanitario	82.26	81.90	94.16	97.86
Material en pisos (tierra)	12.14	30.06	11.1	8.76
Material en techo (de desecho o lámina de cartón)	2.43	4.72	1.68	0.77
Material en paredes (de desecho o lámina de cartón)	3.63	1.19	0.84	0.60

ECONOMÍA¹⁷

El siguiente análisis de economía se hace mediante los indicadores de participación económica de los cuatro municipios que abarca el SAR, tomando en cuenta a la población de 12 años y más que son económicamente activa y no activa.

a) Ometepec

Del total de la población de 12 años y más, el porcentaje de las poblaciones económicamente activas y no activas, son muy similares: el 54.26% corresponde a la población no económicamente activa, y el 45.53% a la activa. De este último porcentaje (población activa), el 96.96% se mantenían ocupadas, y el 3.04% desocupadas.

De la población total de hombres, el 34.39% corresponde a la población no económicamente activa, y el 65.56% a la económicamente activa. De la población total de mujeres, el 72.33% corresponden a la población económicamente no activa, mientras que el resto, 27.32% a la económicamente activa.

Tabla IV.41. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de Ometepec, 2015.

		TOTAL	HOMBRES	MUJERES
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS		49,830	23,722	26,108
% POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₁	Total	45.53	65.56	27.32

¹⁷ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

	Ocupada	96.96	95.96	99.14
	Desocupada	3.04	4.04	0.86
% POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₂		54.26	34.39	72.33

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

b) Xochistlahuaca

Al igual que en municipio anterior, los porcentajes son muy similares: del total de la población de 12 años y más, el 49.52% corresponde a la población no económicamente activa, y el 50.24% a la activa. De este último porcentaje (población activa), el 94.41% se mantenían ocupadas, y el 5.59% desocupadas.

De la población total de hombres, el 61.43% corresponde a la población económicamente activa y el 38.41% corresponde a la no económicamente activa. De la población total de mujeres, el 40.17% corresponde a la población económicamente activa, mientras que el 59.51% corresponden a la no económicamente activa.

Tabla IV.42. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de Xochistlahuaca, 2015.

	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS	20,894	9,900	10,994
% POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₁	Total	50.24	61.43
	Ocupada	94.41	91.43
	Desocupada	5.59	8.57
% POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₂	49.52	38.41	59.51

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

c) San Juan Cacahuatepec

En este municipio, la población se mantiene mayormente como no económicamente activa, ya que del total de la población de 12 años y más, el 64.61% corresponde a esta población, mientras que el porcentaje de la población económicamente activa es menor con 34.25%. De este último porcentaje (población activa), el 93.13% se mantenían ocupados, y el 6.87% desocupados.

De la población total de hombres, el 52.05% corresponde a la población económicamente activa y el 46.87% corresponde a la no económicamente activa. De la población total de mujeres, el 17.84%

corresponde a la población económicamente activa, mientras que el 80.97% corresponden a la no económicamente activa.

Quiere decir que, de este porcentaje bajo de población económicamente activa, los hombres, son la población mayor en esta categoría, mientras que un porcentaje muy bajo de mujeres son las que se mantienen activas. Caso contrario se muestra en la económicamente no activa, ya que, en este caso, las mujeres forman la mayor población.

Tabla IV.43. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de San Juan Cacahuatpec, 2015.

		TOTAL	HOMBRES	MUJERES
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS		6,754	3,239	3,515
% POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₁	Total	34.25	52.05	17.84
	Ocupada	93.13	91.28	98.09
	Desocupada	6.87	8.72	1.91
% POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₂		64.61	46.87	80.97

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

d) San Pedro Amuzgos

Del total de la población de 12 años y más, el porcentaje de las poblaciones económicamente activas y no activas, son muy similares: el 56.26% corresponde a la población no económicamente activa, y el 43.42% a la activa. De este último porcentaje (población activa), el 95.55% se mantenían ocupados, y el 4.45% desocupados.

De la población total de hombres, el 61.28% corresponde a la población económicamente activa y el 38.33% corresponde a la no económicamente activa. De la población total de mujeres, el 28.58% corresponde a la población económicamente activa, mientras que el 71.16% corresponden a la no económicamente activa.

Al igual que en los demás municipios en estudio, la población de hombres es mayor en la población económicamente activa, mientras que, en la población no económicamente activa, el porcentaje de mujeres es mayor en esta categoría.

Tabla IV.44. Distribución porcentual de la población por condición de actividad económica según sexo, para el municipio de San Pedro Amuzgos, 2015.

		TOTAL	HOMBRES	MUJERES
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS		4,972	2,257	2,715
% POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₁	Total	43.42	61.28	28.58
	Ocupada	95.55	93.28	99.61
	Desocupada	4.45	6.72	0.39
% POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA ₂		56.26	38.33	71.16

- (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.
- (2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Actividades económicas de la región¹⁸¹⁹

A continuación, se muestra la distribución porcentual de la población ocupada según el sector de la actividad económica de cada municipio en estudio; así como se enlistan los principales cultivos de temporal y riego que cada municipio produce, y el volumen de producción obtenido de cada uno.

a) Ometepec

En este municipio el mayor porcentaje de la población ocupada desarrolla sus actividades en el sector servicios (37.59%), el cual comprende transporte, gobierno y otros servicios, seguido del sector primario (30.61), el cual comprende agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

En el sector Servicios, la población de mujeres es la que principalmente se desarrolla en este sector con un 58.94% del total de la población de mujeres ocupada; los hombres se desarrollan principalmente en el sector primario con un 30.61% del total de hombres ocupados para este municipio.

Tabla IV.45. Distribución porcentual de la población por sector de actividad económica, para el municipio de Ometepec, 2015.

		Total	Hombres	Mujeres
	Población ocupada	21,996	14,923	7,073
Sector de actividad económica (%)	Primario ₁	30.61	43.96	2.43
	Secundario ₂	17.35	17.86	16.27
	Comercio	14.03	10.32	21.87
	Servicios ₃	37.59	27.47	58.94

- (1) Comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.
- (2) Comprende: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.
- (3) Comprende: transporte, gobierno y otros servicios.

En Ometepec se producen muchos cultivos, en la siguiente tabla se enlistan los de mayor producción, teniendo como principal la producción en temporal de pastos y praderas con un volumen de producción

¹⁸ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

¹⁹ SIAP. Estadística de Producción Agrícola. 2019

de 437,301 toneladas para el año 2019, seguido de maíz grano con 25,064.12 toneladas y por último el mango con 2,211.63 toneladas.

Para los cultivos en riego se tiene al igual que en temporal, a los pastos y praderas como principal cultivo con un volumen de producción de 65,668.68 toneladas, seguido también del maíz grano con 3,929.85 toneladas.

Tabla IV.46. Volumen de producción agrícola del municipio de Ometepec, 2019.

TIPO	CULTIVO	VOLUMEN PRODUCCIÓN (TONELADAS)
Temporal	Pastos y praderas	437,301.00
	Maíz grano	25,064.12
	Mango	2,211.63
	Coco fruta	2,068.50
	Plátano	1,918.05
	Limón	1,240.80
	Pepino	1,147.13
	Sandía	1,134.11
Riego	Pastos y praderas	65,668.68
	Maíz grano	3,929.85
	Calabacita	1,006.96
	Sandía	939.15

b) Xochistlahuaca

En Xochistlahuaca el mayor porcentaje de la población ocupada se desarrolla en actividades relacionadas con en el sector secundario, tales como minería, extracción de petróleo y gas, electricidad, agua y construcción con 41.57%, seguido de actividades del sector primario con 40.62%.

Las mujeres se desarrollan principalmente en el sector secundario, con un 77.08% del total de la población ocupada femenina, mientras que los hombres se desarrollan principalmente en el sector primario con 71.10% del total de la población ocupada masculina en este municipio.

Tabla IV.47. Distribución porcentual de la población por sector de actividad económica, para el municipio de Xochistlahuaca, 2015.

		Total	Hombres	Mujeres
	Población ocupada	9,911	5,561	4,350
Sector de actividad económica	Primario ₁	40.62	71.1	1.66
	Secundario ₂	41.57	13.79	77.08
	Comercio	4.12	3.02	5.52

	Servicios ₃	12.32	11.31	13.61
--	------------------------	-------	-------	-------

- (1) Comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.
 (2) Comprende: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.
 (3) Comprende: transporte, gobierno y otros servicios.

Según datos del 2019, el principal cultivo producido en temporal para este municipio son los pastos y praderas con 46,708.22 toneladas, seguido del maíz grano con 16,876.71 toneladas y en tercer lugar la caña de azúcar piloncillo con 1,504.50 toneladas de producción.

Para el caso de los cultivos de riego, se tiene que la caña de azúcar piloncillo es el principal cultivo con 493.17 toneladas, seguido de la sandía con 490.5 toneladas.

Tabla IV.48. Volumen de producción agrícola del municipio de Xochistlahuaca, 2019.

TIPO	CULTIVO	VOLUMEN PRODUCCIÓN (TONELADAS)
Temporal	Pastos y praderas	46,708.22
	Maíz grano	16,876.71
	Caña de azúcar piloncillo	1,504.50
	Mango	1,128.76
	Aguacate	786.25
	Sandía	773.03
Riego	Maíz grano	948.6
	Caña de azúcar piloncillo	493.17
	Sandía	490.5
	Frijol	149.98

c) San Juan Cacahuatepec

Del total de la población ocupada en el municipio de San Juan Cacahuatepec, el 39.60% se desempeña en el sector servicios, seguido del sector primario con un porcentaje de 37.93%.

Los hombres se desarrollan principalmente en el sector primario con un 37.93% de la población total masculina ocupada, mientras que las mujeres se desempeñan principalmente en el sector servicios con un 68.94% del total de la población femenina ocupada.

Tabla IV.49. Distribución porcentual de la población por sector de actividad económica, para el municipio de San Juan Cacahuatepec, 2015.

	Total	Hombres	Mujeres
Población ocupada	2,154	1,539	615
Primario ₁	37.93	52.5	1.46

Sector de actividad económica	Secundario ₂	11.93	12.28	11.06
	Comercio	7.61	4.94	14.31
	Servicios ₃	39.6	27.88	68.94

(1) Comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

(2) Comprende: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

(3) Comprende: transporte, gobierno y otros servicios.

Al igual que en los dos municipios anteriores descritos, el cultivo de pastos y praderas en temporal, es el principal cultivo producido en este municipio, con un volumen de producción de 13,564 toneladas para el año 2019, seguido del maíz grano con 1,003.33 toneladas. Para los cultivos de riego, el de mayor producción es el maíz grano con una producción de 519 toneladas.

En este municipio es muy poca la variedad de cultivos que producen tanto en temporal como en riego.

Tabla IV.50. Volumen de producción agrícola del municipio de San Juan Cacahuatpec, 2019.

TIPO	CULTIVO	VOLUMEN PRODUCCIÓN (TONELADAS)
Temporal	Pastos y praderas	13,564
	Maíz grano	1,003.33
	Mango	116.64
	Frijol	17.63
	Café cereza	16.67
	Ajonjolí	10.08
Riego	Maíz grano	519
	Frijol	36.14

d) San Pedro Amuzgos

Para San Pedro Amuzgos la mayor población ocupada se desempeña en el sector primario con 39.26% de la población, seguido del sector secundario con un porcentaje de 25.45%.

Los hombres se desempeñan principalmente en el sector primario, y las mujeres en el sector secundario, con 62.17% y 47.99% del total de la población de cada género, respectivamente.

Tabla IV.51. Distribución porcentual de la población por sector de actividad económica, para el municipio de San Pedro Amuzgos, 2015.

	Total	Hombres	Mujeres
Población ocupada	2,063	1,290	773
Primario ₁	39.26	62.17	1.03

Sector de actividad económica	Secundario ₂	25.45	11.94	47.99
	Comercio	9.55	6.51	14.62
	Servicios ₃	24.14	17.83	34.67

(1) Comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

(2) Comprende: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

(3) Comprende: transporte, gobierno y otros servicios.

En San Pedro el principal cultivo tanto en temporal como en riego producido es la sandía, con un volumen de producción de 1,260 y 404.5 toneladas respectivamente. En segundo lugar, está el maíz grano, igualmente tanto en temporal como en riego con 770 y 307 toneladas de producción.

Tabla IV.52. Volumen de producción agrícola del municipio de San Pedro Amuzgos, 2019.

TIPO	CULTIVO	VOLUMEN PRODUCCIÓN (TONELADAS)
Temporal	Sandía	1,260
	Maíz grano	770
	Mango	97.05
	Plátano	96.6
	Frijol	30.88
	Chile seco	15.55
	Jamaica	3.35
Riego	Sandía	404.5
	Maíz grano	307
	Frijol	13.1
	Tomate rojo (jitomate)	7.19

EDUCACIÓN²⁰²¹²²

Se presenta la información por municipio de los principales datos de escolaridad y con ello brindar un panorama más amplio de las condiciones de la zona.

a) Ometepec

El porcentaje de la población de 15 años y más de este municipio sin escolaridad solo es del 15.80%, lo que representa que es un porcentaje bajo; con primaria completa se tiene un poco más de la mitad de la

²⁰ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

²¹ Instituto Mexicano para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal (SMIN) del INAFED. 1995.

²² Instituto Mexicano para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Sistema Nacional de Información Municipal (SMIN) del INAFED. 2010.

población con un porcentaje de 52.08%, con secundaria completa sube este porcentaje a 72.47%, pero con educación media superior baja drásticamente a un porcentaje de 22.44% de la población.

Del porcentaje total de hombres de 15 años y más, el 14.29% no tienen alguna escolaridad, 52.02% tienen primaria completa, 71.30% secundaria completa y solo 21.93% llegaron hasta la educación media superior.

En el caso de la población de mujeres, los datos son muy similares: 17.16% de la población no tienen alguna escolaridad, 52.15% tienen primaria completa, 73.34% secundaria completa y 22.91% llegaron hasta la media superior.

En conclusión, para este municipio tanto en la población total, como en la población de hombres y mujeres, el mayor porcentaje de personas tienen un nivel de escolaridad de secundaria completa. El grado promedio de escolaridad total es de 7.75, para hombres 7.78 y para mujeres 7.72.

Tabla IV.53. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de Ometepec, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

	NIVEL DE ESCOLARIDAD				
	Sin escolaridad	Primaria completa ¹	Secundaria completa	Educación media superior ²	Grado promedio de escolaridad
% Total	15.80	52.08	72.47	22.44	7.75
% Hombres	14.29	52.02	71.30	21.93	7.78
% Mujeres	17.16	52.15	73.64	22.91	7.72

(1) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

(2) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, preparatoria o bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

En Ometepec ha existido un incremento en la infraestructura de escuelas públicas y privadas en los niveles educativos que se muestran en la siguiente tabla, en el periodo comprendido de 1995 a 2010: en preescolar aumentaron de 52 a 78 escuelas, en primaria de 74 a 86 escuelas, en secundaria de 12 a 33 escuelas, en bachillerato aumentaron al doble de 4 a 8 y en el nivel profesional de 3 que había se redujeron a 2.

Tabla IV.54. Infraestructura educativa en el municipio de Ometepec, 1995 y 2010

PREESCOLAR		PRIMARIA		SECUNDARIA		BACHILLERATO		PROFESIONAL	
1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
52	78	74	86	12	33	4	8	3	2

*Los datos toman en cuenta tanto escuelas públicas, como privadas.

b) Xochistlahuaca

El porcentaje de la población de 15 años y más de este municipio sin escolaridad solo es de 34.54%, con primaria y secundaria completa los porcentajes son similares con 68.37% y 63.93% respectivamente y en la educación media superior baja drásticamente a 9.49% de la población con este nivel de estudios.

Del porcentaje total de hombres de 15 años y más, el 30.03% no tienen alguna escolaridad, primaria y secundaria completa también se mantienen similares con un porcentaje de la población de 69.76% y 62.36% respectivamente y con educación media superior de 9.10%,

En el caso de la población de mujeres, los datos son: 38.57% de la población no tienen alguna escolaridad, 66.87% tienen primaria completa, 65.46% secundaria completa y 9.84% llegaron hasta la educación media superior.

Para este municipio tanto en la población total, como en la población de hombres y mujeres, el mayor porcentaje de personas tienen un nivel de escolaridad de primaria completa. El grado promedio de escolaridad total es de 4.49, para hombres 4.65 y para mujeres 4.35, lo que indica bajos niveles de escolaridad para este municipio.

Tabla IV.55. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de Xochistlahuaca, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

	NIVEL DE ESCOLARIDAD				
	Sin escolaridad	Primaria completa ¹	Secundaria completa	Educación media superior ²	Grado promedio de escolaridad
% Total	34.54	68.37	63.93	9.49	4.49
% Hombres	30.03	69.76	62.36	9.10	4.65
% Mujeres	38.57	66.87	65.46	9.84	4.35

(1) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

(2) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, preparatoria o bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

En Xochistlahuaca ha existido un incremento en la infraestructura de las escuelas preescolares, ya que hubo un aumento de 31 a 53 escuelas, en primaria aumentó de 37 a 56 escuelas, mientras que, en secundaria, de una escuela que existía en 1995, en 2015 se reporta un total de 27, en nivel bachillerato aumentó en una escuela, mientras que a nivel profesional sigue sin haber alguna escuela en este municipio.

Tabla IV.56. Infraestructura educativa en el municipio de Xochistlahuaca, 1995 y 2010

PREESCOLAR		PRIMARIA		SECUNDARIA		BACHILLERATO		PROFESIONAL	
1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010

31	53	37	56	1	27	1	2	0	0
----	----	----	----	---	----	---	---	---	---

*Los datos toman en cuenta tanto escuelas públicas, como privadas.

c) San Juan Cacahuatepec

El porcentaje sin escolaridad de la población de San Juan Cacahuatepec es bajo, con un porcentaje de 8.56%, con primaria completa, poco más de la mitad de la población de 15 años y más, con 56.87%, con secundaria completa sube la cifra con 77.70% y con educación media superior baja a 20.48%. El grado promedio de escolaridad total es de 7.75.

La población de hombres sin escolaridad es de 8.42% del total de la población masculina, con primaria completa es de 51.64%, con secundaria completa de 78.05% y con educación media superior baja a 21.43%. El grado promedio de escolaridad de los hombres es de 7.87.

En la población femenina el porcentaje sin escolaridad es de 8.69%, con primaria completa es de 61.66%, con secundaria completa es de 77.29% y con educación media superior baja a 19.62%. El grado promedio de escolaridad es de 7.64.

En conclusión, para este municipio tanto en la población total, como en la población de hombres y mujeres, el mayor porcentaje de personas tienen un nivel de escolaridad de secundaria completa.

Tabla IV.57. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de San Juan Cacahuatepec, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

	NIVEL DE ESCOLARIDAD				
	Sin escolaridad	Primaria completa ¹	Secundaria completa	Educación media superior ²	Grado promedio de escolaridad
% Total	8.56	56.87	77.70	20.48	7.75
% Hombres	8.42	51.64	78.05	21.43	7.87
% Mujeres	8.69	61.66	77.29	19.62	7.64

(1) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

(2) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, preparatoria o bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

En San Juan Cacahuatepec ha existido leve incremento en la infraestructura de las escuelas preescolares, ya que, en este periodo de 15 años en estudio, en preescolar solo ha aumentado cuatro escuelas, en primaria se han mantenido en 11 escuelas, en secundaria solo aumentaron dos, en bachillerato solo 1 y a nivel profesional de una que había en 1995 a ninguna en 2010.

Tabla IV.58. Infraestructura educativa en el municipio de San Juan Cacahuatpec, 1995 y 2010

PREESCOLAR		PRIMARIA		SECUNDARIA		BACHILLERATO		PROFESIONAL	
1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
8	12	11	11	6	8	1	2	1	0

*Los datos toman en cuenta tanto escuelas públicas, como privadas.

d) San Pedro Amuzgos

La población total sin escolaridad en este municipio es de 15.56% de la población de 15 años y más, el cual es un porcentaje bajo; con primaria y secundaria completa es de 64.17% y 80.50% respectivamente y con educación media superior es de 16.67%.

El 12.11% de la población total de hombres es la población sin escolaridad, con primaria completa 64.09%, con secundaria completa 80.65% y con educación media superior baja a 16.53%. El grado promedio de escolaridad en hombres es de 6.76.

En la población femenina el porcentaje sin escolaridad es de 18.41%, con primaria completa es de 64.25%, con secundaria completa es de 80.36% y con educación media superior baja a 16.78%. El grado promedio de escolaridad es de 6.44.

Tabla IV.59. Porcentaje de la población de 15 años y más, en el municipio de San Pedro Amuzgos, por nivel de escolaridad según sexo, 2015.

	NIVEL DE ESCOLARIDAD				
	Sin escolaridad	Primaria completa ¹	Secundaria completa	Educación media superior ²	Grado promedio de escolaridad
% Total	15.56	64.17	80.50	16.67	6.58
% Hombres	12.11	64.09	80.65	16.53	6.76
% Mujeres	18.41	64.25	80.36	16.78	6.44

(1) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con primaria terminada.

(2) Incluye a la población que tiene al menos un grado aprobado en estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, preparatoria o bachillerato (general o tecnológico) o normal básica.

En San Pedro Amuzgos tampoco ha habido un aumento en las infraestructuras de las escuelas, solo a nivel preescolar ha aumentado dos escuelas y en bachillerato se creó una en los 15 años de estudio, mientras que a nivel primaria y secundaria se han mantenido en 10 y una escuela respectivamente.

Tabla IV.60. Infraestructura educativa en el municipio de San Pedro Amuzgos, 1995 y 2010

PREESCOLAR		PRIMARIA		SECUNDARIA		BACHILLERATO		PROFESIONAL	
1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
4	6	10	10	1	1	0	1	0	0

*Los datos toman en cuenta tanto escuelas públicas, como privadas.

Analfabetismo²³

De los cuatro municipios en estudio, el municipio con mayor porcentaje de analfabetismo es Xochistlahuaca, seguido de San Pedro de Amuzgos con 19.29%, después Ometepec con 16.88% y en último lugar queda San Juan Cacahuatepec con 9.93% de su población total analfabeta. En los cuatro municipios, el porcentaje de mujeres analfabetas es mayor que el de los hombres.

Tabla IV.61. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, en los cuatro municipios del proyecto, 2015.

GRUPO	Ometepec		Xochistlahuaca		San Juan Cacahuatepec		San Pedro Amuzgos	
	Total ¹	Analfabeta %	Total ¹	Analfabeta %	Total ¹	Analfabeta %	Total ¹	Analfabeta %
Total	44,993	16.88	18,530	41.40	6,225	9.93	4,500	19.29
Hombres	21,320	42.35	8,750	42.91	2,968	42.56	2,039	35.60
Mujeres	23,673	57.65	9,780	57.09	3,257	57.44	2,461	64.40

(1) Población de 15 años y más

SALUD²⁴

En esta sección se muestran los datos estadísticos por municipio respecto al ámbito salud, desglosado por condición de afiliación a los servicios de salud.

a) Ometepec

De la población total del municipio, el 83.15% es derechohabiente a algún servicio de salud, siendo el Seguro Popular o para una Nueva Generación la institución que brinda el servicio al mayor porcentaje de habitantes con el 87.89%.

²³ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

²⁴ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

El 80.64% de la población total de hombres se encuentra afiliado a algún servicio de salud, mientras que el 19% no. Estas cifras son muy parecidas en la población de mujeres, ya que el 85.49% se encuentra afiliada a algún servicio de salud y el 14.16% a ninguno.

Tabla IV.62. Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo en el municipio de Ometepec, 2015

SEXO		TOTAL	HOMBRES	MUJERES	
POBLACIÓN TOTAL		67,641	32,684	34,957	
% CONDICIÓN DE AFILIACIÓN A SERVICIOS DE SALUD ₁	% Afiliada ₂	% Total	83.15	80.64	85.49
		% IMSS	4.44	4.44	4.44
		% ISSSTE e ISSSTE Estatal	9.48	9.32	9.62
		% Pemex, Defensa o Marina	0.12	0.09	0.15
		% Seguro Popular o para una Nueva Generación ₃	87.89	87.94	87.85
		% Institución privada	0.2	0.22	0.17
		% Otra institución ₄	0.04	0.05	0.03
	% No afiliada	16.5	19	14.16	
% No especificado	0.36	0.36	0.35		

- (1) La distribución porcentual de la condición de afiliación a servicios de salud se calcula respecto de la población total.
- (2) El porcentaje para cada institución de servicios de salud se obtuvo con respecto de la población afiliada. La suma de los porcentajes puede ser mayor a 100%, debido a las personas que están afiliadas en más de una institución de salud.
- (3) Incluye al Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) que coordina la Secretaría de Salud (SSA).
- (4) Incluye otras instituciones de salud públicas y privadas del país.

b) Xochistlahuaca

El 89.73% de la población total del municipio de Xochistlahuaca es derechohabiente a algún servicio de salud, siendo el Seguro Popular o para una Nueva Generación la institución que brinda el servicio al mayor porcentaje de habitantes con el 98.25%.

De la población total de hombres y mujeres, el 87.32% y 91.96% respectivamente, son beneficiadas con algún servicio de salud.

Tabla IV.63. Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo en el municipio de Xochistlahuaca, 2015

SEXO		TOTAL	HOMBRES	MUJERES	
Población total		28,839	13,844	14,995	
% Condición de afiliación a servicios de salud ₁	% Afiliada ₂	% Total	89.73	87.32	91.96
		% IMSS	0.15	0.12	0.17
		% ISSSTE e ISSSTE Estatal	1.54	1.44	1.63

		% Pemex, Defensa o Marina	0.02	0.02	0.01
		% Seguro Popular o para una Nueva Generación ₃	98.25	98.31	98.2
		% Institución privada	0.3	0.35	0.26
		% Otra institución ₄	0.03	0.02	0.04
		% No afiliada	10.04	12.43	7.82
		% No especificado	0.24	0.25	0.22

(1) La distribución porcentual de la condición de afiliación a servicios de salud se calcula respecto de la población total.

(2) El porcentaje para cada institución de servicios de salud se obtuvo con respecto de la población afiliada. La suma de los porcentajes puede ser mayor a 100%, debido a las personas que están afiliadas en más de una institución de salud.

(3) Incluye al Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) que coordina la Secretaría de Salud (SSA).

(4) Incluye otras instituciones de salud públicas y privadas del país.

c) San Juan Cacahuatpec

De la población total del municipio, el 88.06% es derechohabiente a algún servicio de salud, siendo igualmente que los otros dos municipios descritos el Seguro Popular o para una Nueva Generación la institución que brinda el servicio al mayor porcentaje de habitantes con el 85.15%.

El 86.16% de la población total de hombres se encuentra afiliado a algún servicio de salud, mientras que el 12.91% no. Estas cifras son muy parecidas en la población de mujeres, ya que el 89.86% se encuentra afiliada a algún servicio de salud y el 9.06% a ninguno.

Tabla IV.64. Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo en el municipio de San Juan Cacahuatpec, 2015

SEXO		TOTAL	HOMBRES	MUJERES	
Población total		8,855	4,307	4,548	
% Condición de afiliación a servicios de salud ₁	% Afiliada ₂	% Total	88.06	86.16	89.86
		% IMSS	0.85	0.62	1.05
		% ISSSTE e ISSSTE estatal	12.63	11.72	13.46
		% Pemex, Defensa o Marina	0.41	0.51	0.32
		% Seguro Popular o para una Nueva Generación ₃	85.15	85.72	84.63
		% Institución privada	0.68	0.84	0.54
		% Otra institución ₄	1.13	1.29	0.98
	% No afiliada	10.93	12.91	9.06	
% No especificado	1.01	0.93	1.08		

(1) La distribución porcentual de la condición de afiliación a servicios de salud se calcula respecto de la población total.

- (2) El porcentaje para cada institución de servicios de salud se obtuvo con respecto de la población afiliada. La suma de los porcentajes puede ser mayor a 100%, debido a las personas que están afiliadas en más de una institución de salud.
- (3) Incluye al Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) que coordina la Secretaría de Salud (SSA).
- (4) Incluye otras instituciones de salud públicas y privadas del país.

d) San Pedro Amuzgos

El 86.64% de la población total del municipio de San Pedro Amuzgos es derechohabiente a algún servicio de salud, siendo también en este municipio el Seguro Popular o para una Nueva Generación la institución que brinda el servicio al mayor porcentaje de habitantes con el 91.51%.

De la población total de hombres y mujeres, el 83.79% y 89.07% respectivamente, son beneficiadas con algún servicio de salud.

Tabla IV.65. Población total según derechohabencia a servicios de salud por sexo en el municipio de San Pedro Amuzgos, 2015

SEXO		TOTAL	HOMBRES	MUJERES	
Población total		6,664	3,059	3,605	
% Condición de afiliación a servicios de salud ₁	% Afiliada ₂	% Total	86.64	83.79	89.07
		% IMSS	0.85	0.7	0.97
		% ISSSTE e ISSSTE estatal	7.33	7.06	7.54
		% Pemex, Defensa o Marina	0.07	0	0.12
		% Seguro Popular o para una Nueva Generación ₃	91.51	91.85	91.25
		% Institución privada	0.74	0.98	0.56
		% Otra institución ₄	0.05	0.08	0.03
	% No afiliada	13.19	15.99	10.82	
% No especificado		0.17	0.23	0.11	

- (1) La distribución porcentual de la condición de afiliación a servicios de salud se calcula respecto de la población total.
- (2) El porcentaje para cada institución de servicios de salud se obtuvo con respecto de la población afiliada. La suma de los porcentajes puede ser mayor a 100%, debido a las personas que están afiliadas en más de una institución de salud.
- (3) Incluye al Sistema de Protección Social en Salud (SPSS) que coordina la Secretaría de Salud (SSA).
- (4) Incluye otras instituciones de salud públicas y privadas del país.

MARGINACION²⁵²⁶

En este apartado se describen los índices y grados de marginación de cada municipio en estudio y los lugares que ocupan tanto a nivel estatal como nacional en el año 2000 y del más reciente 2015.

²⁵ CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2000*.

²⁶ CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2015*.

a) Ometepec

El grado de marginación se mantiene en Alto en este municipio, aunque el índice de marginación bajó de 0.83 a 0.76. A nivel estatal bajó del puesto 37 al lugar 48 y a nivel nacional subió del lugar 519 al 506.

Tabla IV.66. Indicadores de Marginación para el municipio de Ometepec, 2000 y 2015.

INDICADOR	VALOR 2000	VALOR 2015
Índice de marginación	0.83862	0.769
Grado de marginación(*)	Alto	Alto
Lugar a nivel estatal	37	48
Lugar a nivel nacional	519	506

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

b) Xochistlahuaca

Aunque el grado de marginación en este municipio se mantiene en Muy Alto, el índice de marginación bajó de 2.48 a 2.39, ocupando a nivel estatal en el año 2000 el puesto 4 y bajando en el año 2015 al lugar 11. A nivel nacional bajó del puesto 16 al puesto 36.

Tabla IV.67. Indicadores de Marginación para el municipio de Xochistlahuaca, 2000 y 2015.

INDICADOR	VALOR 2000	VALOR 2015
Índice de marginación	2.48889	2.39
Grado de marginación(*)	Muy Alto	Muy Alto
Lugar a nivel estatal	4	11
Lugar a nivel nacional	16	36

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

c) San Juan Cacahuatepec

El grado de marginación se mantiene en Alto en este municipio, aunque el índice de marginación bajó de 0.22 a 0.16. A nivel estatal bajó del puesto 387 al puesto 404 y a nivel nacional también bajó del lugar 991 al 1016.

Tabla IV.68. Indicadores de Marginación para el municipio de San Juan Cacahuatepec, 2000 y 2015.

INDICADOR	VALOR 2000	VALOR 2015
Índice de marginación	0.22715	0.166
Grado de marginación(*)	Alto	Alto
Lugar a nivel estatal	387	404
Lugar a nivel nacional	991	1,016

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

d) San Pedro Amuzgos

El grado de marginación de este municipio se mantiene en Alto, el índice de marginación bajo de 0.91 a 0.71. A nivel estatal bajó del lugar 2010 al 253 y a nivel nacional también bajó del 473 al 556 en 15 años.

Tabla IV.69. Indicadores de Marginación para el municipio de San Pedro Amuzgos, 2000 y 2015.

INDICADOR	VALOR 2000	VALOR 2015
Índice de marginación	0.91459	0.715
Grado de marginación(*)	Alto	Alto
Lugar a nivel estatal	210	253
Lugar a nivel nacional	473	556

(*) CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

La siguiente tabla presenta los indicadores de Desarrollo Humano y datos reportados para el año 2015 de cada uno de los municipios en estudio.

El municipio de Ometepec presenta los indicadores de años esperados de escolarización e ingreso per cápita anual más altos, lo que se ve reflejado en su índice de educación e ingreso y por ende el IDH (0.692) más alto de los cuatro municipios.

Al contrario, el municipio de Xochistlahuaca presenta todos los indicadores más bajos, a excepción de la tasa de mortalidad infantil, lo cual se ve reflejado en sus índices, ya que los tres también son los más bajos de los cuatro municipios, obteniendo el IDH más bajo (0.541).

San Juan Cacahuatepec presenta los años promedio de escolaridad y el índice de salud más altos y la tasa de mortalidad infantil más bajo.

Tabla IV.70. Indicadores de Desarrollo Humano, en los municipios del proyecto, 2015.

Indicador	Ometepec	Xochistlahuaca	San Juan Cacahuatepec	San Pedro Amuzgos
Años promedio de escolaridad	6.8	3.2	6.9	5.6
Años esperados de escolarización	13.2	11.1	12.9	11.5
Ingreso per cápita anual (dólares PPC)	2,031.4	965.6	1,433.8	1,183.5
Tasa de mortalidad infantil	27.2	44.5	21.8	28.2
Índice de educación ¹	0.593	0.414	0.590	0.508
Índice de salud ²	0.783	0.636	0.830	0.775
Índice de ingreso ³	0.714	0.602	0.662	0.633
Índice de Desarrollo Humano (IDH)	0.692	0.541	0.687	0.629

(1) Índice componente del IDH, calculado a partir de la tasa de alfabetización y la tasa de asistencia escolar.

(2) Índice componente del IDH, calculado a partir de la tasa de mortalidad infantil.

(3) Índice componente del IDH, calculado a partir del ingreso per cápita anual

RASGOS CULTURALES²⁷

Según datos presentados por INEGI (2015), en el estado de Guerrero la lengua más hablada es el náhuatl con un 35.59%, seguido del mixteco con 29.21% y el tlapaneco con 24.66% de la población total de 3 años y más hablante de alguna lengua indígena.

Entre las menos habladas con el 0.01% de la población hablante están el chatino, tarasco, tsotsil, mazateco, popoloca, mixe, huasteco, tzeltal y el chinanteco.

Tabla IV.71. Lenguas indígenas habladas en el estado de Guerrero y su porcentaje, 2015.

LENGUA INDÍGENA	% DE POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDÍGENA	LENGUA INDÍGENA	% DE POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDÍGENA
Náhuatl	35.59	Zapoteco	0.12
Mixteco	29.21	Mazahua	0.05
Tlapaneco	24.66	Maya, Totonaco	0.04
Amuzgo	9.60	Otomí, Tojolabal	0.02
No especificado	0.54	Chatino, Tarasco, Tsotsil, Mazateco, Popoloca, Mixe, Huasteco, Tseltal, Chinanteco.	0.01

En el estado de Oaxaca la lengua más hablada es el zapoteco con 33.61%, después el mixteco con 22.09% y en tercer lugar se encuentra el mazateco con 14.87% de la población total de 3 años y más hablante de alguna lengua indígena.

Las menos habladas son: otomí, tzeltal, popoluca, ixcatéco, mazahua y tlapaneco, con 0.01% de la población hablante.

Tabla IV.72. Lenguas indígenas habladas en el estado de Oaxaca y su porcentaje, 2015.

LENGUA INDÍGENA	% DE POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDÍGENA	LENGUA INDÍGENA	% DE POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDÍGENA
Zapoteco	33.61	Cuicateco	0.95
Mixteco	22.09	Amuzgo	0.48
Mazateco	14.87	No especificado	0.43
Mixe	9.52	Chontal de Oaxaca	0.42
Chinanteco	8.94	Zoque	0.29
Chatino	4.21	Chocholteco	0.04
Triqui	1.51	Tsotsil	0.03
Huave	1.44	Maya, Totonaco	0.02

²⁷ INEGI. Encuesta Intercensal. 2015.

Náhuatl	1.05	Otomí, Tseltal, Popoluca insuficientemente especificado, Ixcateco, Mazahua, Tlapaneco	0.01
---------	------	--	------

A continuación, se muestran los indicadores según la condición de habla indígena de cada municipio.

a) Ometepec

En este municipio, la mayoría de la gente no habla alguna lengua indígena, ya que de la población total de 3 años y más del municipio de Ometepec, el 30.08% habla alguna lengua indígena y el 69.77% no habla alguna lengua indígena. De la población que habla lengua indígena, la mayoría habla español con un 82.37% y el resto solo habla la lengua indígena.

De la población total de hombres de 3 años y más, el porcentaje que habla alguna lengua indígena también es bajo con el 30.07% y de éste porcentaje el 84.56% habla también español. La mayor parte de la población de hombres no habla alguna lengua indígena, con el 69.74%.

De la población total de mujeres, el 30.09% si habla alguna lengua indígena y el resto (69.80%) no habla alguna lengua.

Tabla IV.73. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de Ometepec, según condición de habla indígena, 2015.

	% HABLA LENGUA INDÍGENA				% NO HABLA LENGUA INDÍGENA	% NO ESPECIFICADO
	Total	Habla español	No habla español	No especificado		
Total	30.08	82.37	15.98	1.65	69.77	0.14
Hombres	30.07	84.56	14.01	1.44	69.74	0.19
Mujeres	30.09	80.34	17.81	1.84	69.80	0.10

b) Xochistlahuaca

En Xochistlahuaca la mayor parte de la población habla alguna lengua indígena, ya que solo el 7.93% solo habla español; el porcentaje de la población que habla lengua indígena, el 42.88% habla también español.

De la población total de hombres de 3 años y más, el porcentaje que habla alguna lengua indígena es de 92.33% y de éste porcentaje el 48.02% habla también español, solo el 7.61% no habla alguna lengua indígena.

De la población total de mujeres, el 91.65% si habla alguna lengua indígena y el resto (8.22%) no habla alguna lengua.

Tabla IV.74. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de Xochistlahuaca, según condición de habla indígena, 2015.

	HABLA LENGUA INDÍGENA				NO HABLA LENGUA INDÍGENA	NO ESPECIFICADO
	Total	Habla español	No habla español	No especificado		
Total	91.98	42.88	51.50	5.62	7.93	0.10
Hombres	92.33	48.02	46.78	5.20	7.61	0.06
Mujeres	91.65	38.14	55.85	6.01	8.22	0.13

c) San Juan Cacahuatepec

En el municipio de San Juan Cacahuatepec hay una mínima de población que habla alguna lengua indígena, ya que solo el 2.31% de la población total de 3 años y más hablan alguna, de este porcentaje el 92.23% habla también español, y la mayor población (93.96%) no habla alguna lengua indígena.

El porcentaje de hombres que habla alguna lengua es solamente del 2.04% y de mujeres el 2.57%, de éstos porcentajes, más del 90% habla también español.

Tabla IV.75. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de San Juan Cacahuatepec, según condición de habla indígena, 2015.

	HABLA LENGUA INDÍGENA				NO HABLA LENGUA INDÍGENA	NO ESPECIFICADO
	Total	Habla español	No habla español	No especificado		
Total	2.31	92.23	3.11	4.66	93.96	3.73
Hombres	2.04	95.18	2.41	2.41	94.60	3.36
Mujeres	2.57	90.00	3.64	6.36	93.35	4.08

d) San Pedro Amuzgos

En este municipio el 72.83% de la población total habla alguna lengua, y de éste porcentaje el 82.27% también habla español, solo el 15.76% habla exclusivamente la lengua indígena.

El 72.42% del total de los hombres habla lengua indígena, mientras que el 26.92% solo habla español, los datos son muy similares para la población de mujeres, ya que el 73.16% habla alguna lengua indígena y el 26.37% no.

Tabla IV.76. Distribución de la población de 3 años y más en el municipio de San Pedro Amuzgos, según condición de habla indígena, 2015.

	HABLA LENGUA INDÍGENA				NO HABLA LENGUA INDÍGENA	NO ESPECIFICADO
	Total	Habla español	No habla español	No especificado		
Total	72.83	82.27	15.76	1.98	26.62	0.55
Hombres	72.42	85.58	12.02	2.39	26.92	0.66
Mujeres	73.16	79.52	18.86	1.63	26.37	0.46

CONCLUSIÓN DE CADA INDICADOR RESPECTO AL PROYECTO:

- **Población y vivienda:** Al paso del tiempo, la población va creciendo de una manera exponencial en cada uno de los municipios, tal como se muestra en los análisis realizados, esto demanda un incremento en los diversos servicios básicos, para que los pobladores tengan una calidad de vida cada vez mejor. Por esto, la modernización de caminos y carreteras existentes en malas condiciones, se constituyen en el elemento primario del desarrollo, ya que el impacto que tendrá será con una infraestructura vial moderna que permita la generación de oportunidades con la vinculación local y regional, reducción en los tiempos de traslado, así como la demanda de los servicios básicos, los cuales son indispensables para una mejor calidad de vida que, aunque la mayoría de los pobladores de los municipios cuentan ya con estos servicios, lo que se pretende lograr es que el 100% de ellos los tengan y no solo un porcentaje sean los beneficiados.
- **Economía:** En los cuatro municipios que abarca el SAR, los indicadores económicos arrojan que la población de hombres es la población que representa el mayor porcentaje de la población económicamente activa, lo que se quiere lograr es que el porcentaje en general de esta población aumente y disminuya la no económicamente activa. Por tal motivo, con la modernización del camino ya existente, se pretende disminuir costos y tiempos de traslados hacia diferentes puntos de la zona para la comercialización de los productos que ya se producen en la zona, abriendo e integrándose a nuevos y mejores mercados, fortaleciendo con ello la productividad y la capacidad de crecimiento económico de manera sostenida y armónica. Ya que, al contar con mejores vías de acceso, las localidades de los diferentes municipios tendrán mayores posibilidades para integrarse al mercado productivo nacional.
- **Educación:** Aunque en los municipios en estudio la población sin escolaridad es baja, y el nivel de analfabetismo también (a excepción del municipio de Xochistlahuaca, en donde el nivel de analfabetismo es de casi el 50% de su población total), la mayoría de los pobladores solo llegan a estudiar hasta el nivel de escolaridad secundaria, quizá por la poca o carente infraestructura educativa de niveles superiores de estudio.
En este sentido, la construcción y/o modernización de caminos ayudan a disminuir la carencia de vías de comunicación y todo un conjunto de limitaciones sociales, brindando mayor acceso a diversas escuelas existentes, pero de difícil acceso y aumentando la construcción de nueva infraestructura conforme la demanda va en aumento, para que así, estas regiones desfavorecidas tengan mayor acceso a educación y erradicación de analfabetismo en las localidades.
- **Salud:** La salud es uno de los elementos más relevantes para el desarrollo de una calidad de vida buena, así como un derecho que los humanos tenemos, sin embargo, la cobertura de este no cubre al 100% de la población mexicana, tal como lo reflejan los índices de los municipios en estudio. Aunque estos índices presentan un porcentaje alto en los municipios descritos, lo que se busca es la cobertura total de este servicio de manera gratuita y con el personal y materiales necesarios para atender a toda la población.

Con esto, la modernización del camino ayuda a reducir los tiempos de traslado hacia localidades aledañas o haciendo más fácil el acceso a clínicas cercanas, proporcionando una vía más rápida y segura, optimizando también el abasto de alimentos, medicinas, bienes, etc.

- **Marginación:** El índice de marginación mide la intensidad de las carencias socioeconómicas que enfrenta cada población, siendo las más intensas en los grados de marginación Alto y Muy Alto, asociada a la carencia de oportunidades sociales, así como de inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar.

Los municipios en estudio caen en estas categorías, aunque al paso de los años este índice ha bajado, en categoría se mantienen en Alto y Muy Alto, lo que puede traer consigo vulnerabilidad social, bajas oportunidades y escenarios cada vez más desfavorables

Con la modernización de caminos, el desarrollo humano de los municipios se verá favorecido con la apertura a intercambios (económicos, políticos, culturales y sociales) y la generación de mejores oportunidades, como las que se mencionan anteriormente y a la par, se verá reducida la marginación de los municipios.

- **Rasgos culturales:** En tres de los cuatro municipios existe una población alta que aún habla alguna lengua indígena y a la par también el idioma español, por lo que se debe seguir fomentando, implementando y reconociendo su valor cultural, tanto en el seno familiar, en la escuela y en la sociedad como símbolo de identidad, ya que aportan conocimientos únicos y formas de comprender el mundo de manera diferente, con la finalidad de evitar que esto se pierda a lo largo de los años. Modernizando los caminos se amplía el intercambio de cultura y se reduce la presión que ejerce la sociedad de hablar solo lenguas dominantes como el español para participar en la sociedad.

IV.6. Diagnostico ambiental

Para determinar la calidad de los sistemas ambientales, se tomó como indicador la calidad de las comunidades vegetales, por la relación intrínseca que se da entre los recursos bióticos y abióticos. La cubierta vegetal desde una perspectiva regional, se presenta como un mosaico heterogéneo de comunidades vegetales en diferentes estados de sucesión, las cuales varían en el SAR presenta principalmente 2 tipos de cambio de uso de suelo: que son agricultura y pastizal inducido; conforme a los Usos de Suelo y Vegetación de la serie VI del INEGI, el SAR se ubica en usos de suelo definidos como Selva Baja Perennifolia y Selva Mediana Subperennifolia principalmente.

Tabla IV.77. Usos de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental Regional.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	
Uso de suelo y vegetación	Superf (ha)
Agricultura de temporal anual	210.61

Agricultura de temporal anual y permanente	524.38
Agua	120.59
Bosque de encino	35.38
Bosque de encino-pino	2581.85
Pastizal cultivado	16363.47
Sabanoide	1727.66
Selva mediana subperennifolia	1511.56
Urbano construido	1113.4
VS arbórea de bosque de encino	645.16
VS arbórea de bosque de encino-pino	4391.96
VS arbórea de selva baja perennifolia	1315.16
VS arbórea de selva mediana subperennifolia	11615.08
VS arbustiva de bosque de encino	0.07
VS arbustiva de bosque de encino-pino	484.83
VS arbustiva de bosque de pino-encino	2.15
VS arbustiva de selva baja perennifolia	34821.16
VS arbustiva de selva mediana subperennifolia	14702.74
<i>Total SAR</i>	<i>92167.21</i>

Se presenta vegetación secundaria arbustiva, esta se derivada por las actividades de desmonte para la creación de zonas de cultivo, este tipo de actividad no solo afecta a lo largo del camino actual sino también a los distintos tipos de vegetación presentes en el SAR. A pesar de que dentro del SAR se llevan a cabo la agricultura migratoria (agricultura de temporal) y la conversión de zonas arboladas para la creación de pastizales, debido a la fisiografía del lugar, se puede decir que el sistema tiene un grado medio de conservación, conservando zonas de la vegetación nativa que aun prestan los servicios ambientales.

De acuerdo a la caracterización antes mencionada, se considera que el SAR tiene una Calidad ecológica media. Se define como áreas donde el ecosistema logra compensar la presión ejercida por el factor humano. Existen cambios importantes dentro de la estructura y ciertos procesos naturales se ven afectados; sin embargo, en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar su nivel de calidad. Esta categoría se incluyen la mayoría de las zonas donde se encuentra la vegetación secundaria.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO

CAPÍTULO V

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



SCT

**SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES**

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SAR.....	2
V.1. Identificación de impactos	3
V.1.1. Actividades del proyecto susceptibles de producir impactos.....	3
V.1.2. Indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir impactos.....	4
V.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	5
V.2.1. Criterios de evaluación	6
V.2.2. Identificación de impactos ambientales.....	7
V.3. Caracterización de los impactos.	7
V.3.1. Matriz de importancia e interacciones de impacto	7
V.3.2. Descripción de los impactos	9
V.3.2.1. Medio abiótico	9
Agua.....	9
Suelo	11
Aire	12
V.3.2.2. Medio biótico	12
Flora.....	12
Fauna	14
V.3.2.3. Perceptual.....	15
Paisaje.....	15
V.3.2.4. Medio humano.....	16
Economía	16
Infraestructura	16
Población	17
V.4. Valoración de los impactos.....	19
V.5. Impactos residuales	19
V.6. Impactos acumulativos.....	20
V.7. Conclusiones.....	21

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SAR.

Una evaluación del impacto ambiental (EIA) se describe como una evaluación del impacto de las actividades planificadas en el medio ambiente, incluyendo los impactos en la biodiversidad, vegetación y ecología, agua y aire. Se puede considerar a una EIA como un proceso de identificación, predicción y evaluación de los posibles impactos ambientales, socioeconómicos, culturales y de otra índole de un proyecto o desarrollo propuesto para definir acciones, de mitigación, no solo para reducir los impactos negativos, sino también aportar contribuciones positivas al medio ambiente natural y bienestar.

Está diseñada para identificar los posibles riesgos de un proyecto (por ejemplo, el desarrollo de infraestructura como una represa) para el bienestar ambiental y humano e identificar medidas para eliminar y/o mitigar estos riesgos, lo cual se puede lograr mediante la sustitución y/o modificación de actividades planificadas para reducir los impactos.

En este contexto, se puede considerar una EIA como una actividad de recopilación de información para delinear (y si es posible cuantificar) los riesgos, impactos y medidas de mitigación incorporados en todo el ciclo de vida del proyecto, desde el diseño hasta el cierre de manera que los tomadores de decisiones estén totalmente informados en el momento de aprobar el proyecto.

Debido a la compleja relación entre los entornos naturales y humanos, es muy importante tratar de predecir los impactos ambientales y sociales de los programas, proyectos y desarrollos planificados que pueden alterar la calidad del medio ambiente y afectar el bienestar. A medida que la población humana sigue aumentando y los recursos naturales se vuelven más limitados, se vuelve cada vez mayor la importancia de la mejora de la sostenibilidad del desarrollo y la identificación de medidas de mitigación, y de ahí la importancia de la creación de EIA de alta calidad.

Por lo tanto, las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) del conjunto de acciones y/o actividades.

En el presente capítulo se describen los impactos ambientales identificados durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto modernización del **Camino Guadalupe Victoria-Río Santa Catarina, tramo del km. 0+000 al km 7+200 en el municipio de Xochistlahuaca, estado de Guerrero.**

La evaluación de estos impactos ambientales se basó en el análisis de todo el proyecto, tomando en consideración las etapas del proyecto y las actividades a realizar que puedan propiciar impactos (Capítulo II), los factores ambientales susceptibles a recibirlos (Capítulo IV) y las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).

Las fases de la Evaluación de Impacto Ambiental de manera general son:

- Identificación de impactos:
- Valoración de impactos
- Agregación de impactos

Se incluye la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsible de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales. La evaluación de los impactos derivará del estudio de las interacciones entre las acciones procedentes del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en cada caso concreto, incluido el paisaje.

Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos.



Figura V.1. Diagrama para la identificación de los impactos ambientales

V.1. Identificación de impactos

V.1.1. Actividades del proyecto susceptibles de producir impactos

Para la identificación de impactos ambientales se ha determinado las actividades que se desarrollarán durante las etapas del proyecto, al respecto, las principales acciones del proyecto generadoras de impactos, las cuales se enlistan a continuación:

- ✚ Preparación del sitio (PS)
 - Desmante (PS1)

- Despalme (PS2)
- ✚ Construcción (CO)
 - Cortes al terreno natural (CO1)
 - Terraplenes (CO2)
 - Terracerías (CO3)
 - Drenaje y sub drenaje (CO4)
 - Mamposteado y zampeado (CO5)
 - Pavimentos (CO6)
 - Señalética (CO7)
- ✚ Operación y mantenimiento (OM)
 - Tránsito vehicular diurno y nocturno (OM1)
 - Limpieza y desazolve de obras de drenaje y alcantarillas (OM2)

V.1.2. Indicadores de impacto y factores del entorno susceptibles a recibir impactos.

El listado de indicadores de impacto que se presenta a continuación ha sido desarrollado con base en la información recopilada y presentada en Capítulo IV; los indicadores pueden ser divididos por su representatividad en dos categorías: los primeros son los referidos al aspecto físico o socioeconómico de un elemento que es parte de algún factor ambiental y otros se refieren más bien a las funciones o efectos secundarios, negativos o positivos, con los que pueden estar asociados.

- ✚ Medio físico-natural
 - Medio abiótico
 - Agua
 - Calidad y cantidad (FA1)
 - ✓ Contaminación por residuos sólidos
 - ✓ Utilización de los recursos
 - Suelo
 - Erosión y compactación (FA2)
 - ✓ Alteración de la calidad del suelo
 - ✓ Cambio en el uso del suelo
 - ✓ Compactación del suelo
 - Aire
 - Calidad del aire (FA3)
 - ✓ Incremento de gases de combustión
 - ✓ Incremento de emisiones de material particulado (PM10)
 - ✓ Disminución de material particulado en suspensión (polvos)
 - ✓ Incremento de niveles de ruido
 - Medio biótico
 - Flora
 - Vegetación (FA4)
 - ✓ Pérdida de cobertura vegetal
 - ✓ Eliminación de individuos vegetales de varias especies
 - Fauna
 - Fauna (FA5)
 - ✓ Desplazamiento temporal de fauna local

- ✓ Afectación de la fauna silvestre
- ✓ Posible atropellamiento de fauna silvestre
- Perceptual
 - Paisaje
 - Calidad paisajística (FA6)
 - ✓ Alteración respecto al paisaje natural
- ✚ Medio socioeconómico y cultural
 - Medio humano
 - Economía
 - Empleo y actividad económica (FA7)
 - ✓ Generación de empleos
 - ✓ Incremento de oportunidades de empleo
 - ✓ Demanda de mano de obra
 - ✓ Incremento de las actividades comerciales
 - Infraestructura
 - Comunicaciones y planteamiento urbanístico (FA8)
 - ✓ Apertura a nuevos mercados
 - ✓ Aumento del nivel de seguridad de viaje
 - ✓ Reducción y ahorro de los tiempos de viaje
 - Población
 - Calidad de vida (FA9)
 - ✓ Molestias a la población por generación de ruidos, gases y PM10

V.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Existen numerosos modelos y procedimientos para la EIA, algunos generales y otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático, dinámico, etc. La clasificación de los métodos más usuales responde al siguiente esquema:

- ✚ Sistemas de red y gráficos
 - Matrices causa-efecto (Leopold), y Listas de chequeo
 - CNYRPAB
 - Bereano
 - Sonrensen
 - Guías metodológicas del M.O.P.U.
 - Banco Mundial
- ✚ Sistemas cartográficos
 - Superposición de transparentes
 - Mc Harg
 - Tricart
 - Falque
 - GIS (Sistemas de Información geográficos)
- ✚ Análisis de sistemas
 - Métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación
 - Holmes

- Universidad de Georgia
- Hill-Schechter
- Fisher-Davies
- ✚ Métodos cuantitativos
 - Método del Instituto Batelle-Columbus
- ✚ Métodos de predicción
- ✚ Consulta a paneles de expertos
- ✚ Métodos específicos

Sin embargo, aunque se han desarrollado diversas metodologías no existe una metodología universal que se pueda aplicar a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que se pretenda establecer un proyecto. Por lo cual, en el presente estudio se utilizó la metodología diseñada por Vicente Conesa Fernández (1996)¹, la cual deriva de la matriz de Leopold (resultados cualitativos) y la metodología del Instituto Batelle Columbus (resultados cuantitativos), el cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Para el desarrollo de la evaluación, se subdivide en tres partes: la primera que se ejecuta es la identificación y descripción de los impactos, seguidamente se evaluarán y finalmente se emiten las conclusiones de las evaluaciones.

V.2.1. Criterios de evaluación

Valorar implica medir primero aquello que se desea valorar y traducir luego esa medida a un valor; para medir hay que contar con una unidad de medida y con un método que permita hacer comparables las medidas obtenidas por diferentes personas y en diferentes momentos.

El valor de un impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad.

Por lo cual, se medirá según el carácter del impacto, en donde se hace una valoración de las condiciones en las que se desarrolla la alteración.

Aspectos del carácter de impacto:

- ✚ Duración: permanentes, temporales de larga duración, temporales de corta duración.
- ✚ Recuperabilidad: irreversibles/irrecuperables, recuperables, reversibles.
- ✚ Acumulación: acumulativos, no acumulativos.
- ✚ Certeza: ciertos, probables, muy poco probables.

¹ Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. (2006)

V.2.2. Identificación de impactos ambientales

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental compatible, moderado, severo y crítico, las cuales se describen a continuación:

- ✚ Impacto ambiental compatible: aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- ✚ Impacto ambiental moderado: aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- ✚ Impacto ambiental severo: aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- ✚ Impacto ambiental crítico: aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

V.3. Caracterización de los impactos.

V.3.1. Matriz de importancia e interacciones de impacto

De acuerdo con la LGEEPA, un impacto ambiental se define como una “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Para la identificación de los impactos ambientales se generó una matriz conformada, por una parte, por los parámetros ambientales identificados (columnas), y por otra, las actividades del Proyecto (filas).

Fue a partir de esta matriz de la cual se analizaron todas las interacciones posibles entre cada uno de los parámetros ambientales con cada una de las actividades del proyecto. En cada uno de los cuadros que se cruzan en la matriz, se señalan las combinaciones de factores y componentes de acuerdo con la posibilidad de una posible afectación y dentro de cada celda se identifica si es positivo o negativo el efecto.

Tabla V.1. Matriz de identificación de Impactos Ambientales (interacciones acciones-componentes).

	Subsistema	Medio abiótico			Medio biótico		Perceptual	Medio humano		
	Factores	Agua	Suelo	Aire	Flora	Fauna	Paisaje	Economía	Infraestructura	Población
Etapa	Sub factores Acciones	FA1	FA2	FA3	FA4	FA5	FA6	FA7	FA8	FA9
Preparación del sitio (PS)	PS1		X	X	X	X	X	X		X
	PS2			X				X		X
Construcción (CO)	CO1		X	X			X	X		X
	CO2		X	X			X	X		X
	CO3		X	X				X		X
	CO4	X		X		X		X		X
	CO5			X				X		X
	CO6	X	X	X				X		X
	CO7					X	X			
Operación y mantenimiento (OM)	OM1	X		X		X			X	X
	OM2							X		

V.3.2. Descripción de los impactos

Se describen cada una de las interacciones presentadas en la Matriz de Impactos Ambientales (tabla V.1.), las cuales se identificaron con las acciones a realizar en cada una de las etapas del proyecto y los factores del medio que serán impactados con éstos. Se presentan por cada factor analizado (agua, suelo, paisaje, economía, etc.) en cada una de las etapas previstas dentro del proyecto.

V.3.2.1. Medio abiótico

Agua

Tabla V.2. Caracterización de los impactos ambientales del factor Agua

ETAPA	DESCRIPCIÓN																																				
CONSTRUCCIÓN	<p>• IMPACTO 1: Construcción de obras de drenaje.</p> <p>Dentro de las actividades a realizar, se contempla la construcción y adecuación de 16 obras de drenaje, las cuales evitan que los escurrimientos lleguen al camino modernizado o permanezcan en él y con esto aumentar la vida útil del pavimento o concreto del camino.</p> <p>Las obras consistirán en bóvedas de 1.50 metros de ancho por 1.50 m de alto y la instalación de tubos de concreto de 1.20 m de diámetro. Se enlistan los cadenamientos en los cuales se pretende adecuarlos y/o construirlos, así como el tipo de obra a realizar.</p> <table border="1" data-bbox="305 982 1312 1486"> <thead> <tr> <th>Cadenamiento</th> <th>Tipo de Obra</th> <th>Cadenamiento</th> <th>Tipo de Obra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0+940</td> <td>Tubo</td> <td>5+733.31</td> <td>Tubo</td> </tr> <tr> <td>1+040</td> <td>Tubo</td> <td>5+860</td> <td>Tubo</td> </tr> <tr> <td>1+160</td> <td>Tubo</td> <td>6+620</td> <td>Bóveda</td> </tr> <tr> <td>1+620</td> <td>Bóveda</td> <td>6+660</td> <td>Tubo</td> </tr> <tr> <td>2+124</td> <td>Tubo</td> <td>6+820</td> <td>Bóveda</td> </tr> <tr> <td>2+280</td> <td>Tubo</td> <td>6+900</td> <td>Tubo</td> </tr> <tr> <td>4+619</td> <td>Bóveda</td> <td>6+980</td> <td>Tubo</td> </tr> <tr> <td>5+293.03</td> <td>Tubo</td> <td>7+117.37</td> <td>Bóveda</td> </tr> </tbody> </table> <p>La inadecuada colocación de estas obras, tanto en su ubicación como en sus dimensiones, puede ocasionar que se modifique el flujo de agua superficial ocasionando afectaciones en la carretera por encharcamientos.</p> <p>Estas obras además de ayudar en los escurrimientos del agua, por las dimensiones, servirán de pasos de fauna para animales medianos y pequeños, por lo cual, tendrán doble funcionalidad.</p>	Cadenamiento	Tipo de Obra	Cadenamiento	Tipo de Obra	0+940	Tubo	5+733.31	Tubo	1+040	Tubo	5+860	Tubo	1+160	Tubo	6+620	Bóveda	1+620	Bóveda	6+660	Tubo	2+124	Tubo	6+820	Bóveda	2+280	Tubo	6+900	Tubo	4+619	Bóveda	6+980	Tubo	5+293.03	Tubo	7+117.37	Bóveda
	Cadenamiento	Tipo de Obra	Cadenamiento	Tipo de Obra																																	
	0+940	Tubo	5+733.31	Tubo																																	
	1+040	Tubo	5+860	Tubo																																	
	1+160	Tubo	6+620	Bóveda																																	
	1+620	Bóveda	6+660	Tubo																																	
	2+124	Tubo	6+820	Bóveda																																	
	2+280	Tubo	6+900	Tubo																																	
	4+619	Bóveda	6+980	Tubo																																	
	5+293.03	Tubo	7+117.37	Bóveda																																	

	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 2: Contaminación de aguas superficiales <p>Los desperdicios o rocas excedentes son un residuo pétreo que no genera contaminación, sin embargo, si no se dispone de un lugar adecuado para su acumulación, éstos podrían causar la obstrucción de cauces e intervenir en las escorrentías, ocasionando un impacto negativo que puede evitarse desde la planificación de los sitios de colocación de los diversos materiales, maquinaria y zonas para realizar actividades como el cambio de aceite y de lubricantes de equipos.</p> <p>Asimismo, existe el riesgo (potencial) de derrames de los productos asfálticos a utilizar fuera del área de construcción, ocasionando no solo contaminación del suelo superficial, sino también de los cauces cercanos al lugar como el río Santa Catarina que, aunque el proyecto no interfiere en el paso de este cauce, podría verse impactado de forma grave.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 3: Incremento de residuos sólidos <p>El impacto que se podría generar con el tránsito diurno y nocturno de vehículos sobre el camino, es el incremento de residuos sólidos causadas por la actividad humana, sobre todo de la basura de la gente que transite el camino, la cual podría llegar a obstruir algunas de las obras de drenaje y contaminar el río Santa Catarina que se encuentra al final del camino, así también, pasar a afectar a la fauna silvestre terrestre, acuática y aérea, por ejemplo, con los desperdicios plásticos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 4: Desazolve de obras de drenaje <p>Las actividades de mantenimiento son importantes en los caminos ya que impactan de manera positiva sobre estos porque las obras suelen llenarse de basura, la cual obstruye el drenaje natural del agua en temporada de lluvia principalmente y lo cual ocasiona daños a la estructura del camino y del pavimento. Se espera también que, con la colocación de algunos señalamientos se logre evitar y/o reducir la cantidad de basura que la gente tira o arroja mientras conduce su vehículo.</p>

Tabla V.3. Caracterización de los impactos ambientales del factor Suelo

ETAPA	DESCRIPCIÓN
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">PREPARACIÓN DEL SITIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 5: Pérdida de capa orgánica por cambio de uso de suelo <p>El suelo en la zona en la que se ubica el camino es de tipo regosol, el cual es un suelo poco desarrollado, constituido por material suelto semejante a la roca, lo que lo describe como suelos muy jóvenes y con poca penetración de agua, lo que los hace susceptibles a la erosión por el escurrimiento del agua superficial.</p> <p>Una vez que se realicen las actividades de desmonte y despalme, se podrá originar una pérdida de la capa orgánica del terreno natural, incrementándose la pérdida de suelo, la alteración a éste y sobre todo quedará aún más susceptible a la erosión tanto eólica como hídrica que se presenta actualmente, sin embargo, el proyecto trata de la modernización de un camino ya existente, por lo cual, estos impactos ya se presentan en la zona del proyecto con anterioridad, lo que expresa que no serán significativos, únicamente en los polígonos en los que se hará cambio de uso de suelo y en las zonas en donde se establezcan las áreas de campamento y de la infraestructura necesaria para la operación del proyecto.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 6: Modificación a las características geomorfológicas <p>Se producirán impactos en la modificación del drenaje natural, así como alteración y modificación de las características geomorfológicas, estos impactos en el suelo se consideran como adversos por provocar la pérdida de material y su arrastre a otros sitios, directo causado por la obra, pero temporales mientras duren las actividades del proyecto.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CONSTRUCCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 7: Compactación del suelo <p>En la etapa de construcción principalmente este factor se verá afectado con la compactación del suelo, el cual es necesario para llevar a cabo las diferentes actividades que conlleva la modernización del camino (terraplenes, terracerías y capa subrasante, mamposteo y zampeado), ya que, para estas actividades, es primordial la compactación para llevar a cabo una buena base para la correcta colocación del concreto o pavimento.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 8: Contaminación del suelo <p>Como se mencionó anteriormente, este factor también corre el riesgo de contaminación por algún derrame provocado por las limpiezas y ajustes de la maquinaria, ya que estas acciones generan una cantidad mínima de residuos peligrosos como estopas, cartones impregnados de aceite o grasa, aceites usados, recipientes impregnados de algún tipo de combustible, etc.; así también por el derrame de combustible necesario para la operación de las maquinarias y equipos, que será probablemente transportado en tambos de metal, que de ser dispuestos de manera inadecuada impactarán fuertemente al ambiente alterando o modificar las características fisicoquímicas del suelo. A todo esto, se le podrá sumar los restos de pintura utilizada para el señalamiento del camino.</p>

Aire

Tabla V.4. Caracterización de los impactos ambientales del factor Aire

ETAPA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 9: Contaminación del aire <p>Las actividades que se efectuarán en estas etapas del proyecto requerirán de maquinaria y equipo para llevarlas a cabo, lo que ocasionará emisiones de gases contaminantes de los vehículos como el CO₂, CO, NO_x, etc., y se generarán partículas suspendidas y polvos producto de las obras de despalme, movimiento de tierras y de los cortes al terreno natural.</p> <p>La generación de gases de combustión será puntual en las áreas de construcción, ya que se presentará únicamente en la zona del proyecto, sin embargo, los vehículos que transporten los materiales generarán gases de combustión de manera lineal, es decir, de los sitios de donde cargan los materiales a donde el proyecto se desarrolla.</p> <p>Durante la pavimentación se generarán vapores, los cuales son producto del riego de impregnación y de sellado y que contienen cierto grado de toxicidad, lo cual se suma a los impactos mencionados anteriormente, ya que serán una fuente de contaminación atmosférica.</p>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 10: Generación de ruido <p>Se incrementarán los niveles de ruido, por el funcionamiento de las diversas maquinarias y equipos a utilizar (tractor, cargador frontal, moto conformadora. etc.) y aunque es un impacto de naturaleza efímera y que no genera efectos peligrosos al ambiente, si repercute en el ambiente aledaño como es la fauna silvestre, las poblaciones que se encuentran cerca de la zona del proyecto y en la salud de los trabajadores debido a la exposición a altos niveles de ruido. Se espera que este impacto disminuya cuando se concluyan las actividades relacionadas con el proyecto, el retiro de maquinaria y de personal.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 11: Disminución de polvos <p>Durante la operación del camino se disminuirá la generación de material particulado en suspensión (polvos) ocasionados por el tránsito de vehículos en un camino de terracería, lo que traerá consigo impactos benéficos sobre todo para la salud de la población que vive en los alrededores del camino, no obstante, se seguirá generando gases de combustión y de ruido por la transitabilidad de automóviles.</p> <p>Este impacto se podría contrarrestar o disminuir con la colocación de barreras vivas en los costados de camino para atenuar las partículas y los ruidos generados por los motores de los vehículos, lo cual se podrá hacer una vez que los trabajos de construcción terminen.</p>

V.3.2.2. Medio biótico

Flora

Tabla V.5. Caracterización de los impactos ambientales del factor Flora

ETAPA	DESCRIPCIÓN																																																								
PREPARACIÓN DEL SITIO	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 12: Remoción de vegetación <p>El área de despalme del proyecto tiene una superficie de 13.95 has, de las cuales 4.097 has se requerirá hacer cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) por encontrar vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, los cuales se dividen en 27 polígonos a lo largo del camino y que pertenecen a terrenos de propiedad comunal de la localidad Guadalupe Victoria.</p> <p>Dentro del estrato arbóreo de la vegetación de la zona del camino podemos encontrar: <i>Genipa americana</i>, <i>Hymenaea courbaril</i>, <i>Trema micrantha</i> y <i>Acacia hindsii</i>; y ejemplares de arbustos de las especies: <i>Guadua longifolia</i>, <i>Russelia sarmentosa</i>, <i>Comocladia palmeri</i>; de los cuales ninguno se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>A continuación, se enlistan los polígonos en los cuales se pretende realizar CUSTF y la superficie de cada uno de ellos.</p> <table border="0" data-bbox="332 793 1161 1549"> <tr><td>1.</td><td>302.711 m²</td><td>15.</td><td>2,479.041 m²</td></tr> <tr><td>2.</td><td>2,500.749 m²</td><td>16.</td><td>1,732.474 m²</td></tr> <tr><td>3.</td><td>495.013 m²</td><td>17.</td><td>532.231 m²</td></tr> <tr><td>4.</td><td>13,978.617 m²</td><td>18.</td><td>837.944 m²</td></tr> <tr><td>5.</td><td>286.041 m²</td><td>19.</td><td>883.120 m²</td></tr> <tr><td>6.</td><td>1,289.975 m²</td><td>20.</td><td>1,331.561 m²</td></tr> <tr><td>7.</td><td>224.195 m²</td><td>21.</td><td>660.212 m²</td></tr> <tr><td>8.</td><td>1,854.794 m²</td><td>22.</td><td>357.430 m²</td></tr> <tr><td>9.</td><td>3,108.189 m²</td><td>23.</td><td>342.324 m²</td></tr> <tr><td>10.</td><td>356.228 m²</td><td>24.</td><td>166.618 m²</td></tr> <tr><td>11.</td><td>1,204.805 m²</td><td>25.</td><td>299.182 m²</td></tr> <tr><td>12.</td><td>445.218 m²</td><td>26.</td><td>306.726 m²</td></tr> <tr><td>13.</td><td>435.714 m²</td><td>27.</td><td>856.904 m²</td></tr> <tr><td>14.</td><td>3,703.596 m²</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Esta pérdida de vegetación fragmentará aún más el paisaje, ya que abrirá huecos en la vegetación y afectará las condiciones micro climáticas, alterando la dinámica ecológica existente y probablemente la diversidad de las especies presentes en la zona.</p> <p>Durante la operación de la maquinaria pesada se producen levantamientos de tierra y polvo, lo que también llega a afectar a la flora cercana al camino.</p>	1.	302.711 m ²	15.	2,479.041 m ²	2.	2,500.749 m ²	16.	1,732.474 m ²	3.	495.013 m ²	17.	532.231 m ²	4.	13,978.617 m ²	18.	837.944 m ²	5.	286.041 m ²	19.	883.120 m ²	6.	1,289.975 m ²	20.	1,331.561 m ²	7.	224.195 m ²	21.	660.212 m ²	8.	1,854.794 m ²	22.	357.430 m ²	9.	3,108.189 m ²	23.	342.324 m ²	10.	356.228 m ²	24.	166.618 m ²	11.	1,204.805 m ²	25.	299.182 m ²	12.	445.218 m ²	26.	306.726 m ²	13.	435.714 m ²	27.	856.904 m ²	14.	3,703.596 m ²		
	1.	302.711 m ²	15.	2,479.041 m ²																																																					
	2.	2,500.749 m ²	16.	1,732.474 m ²																																																					
	3.	495.013 m ²	17.	532.231 m ²																																																					
	4.	13,978.617 m ²	18.	837.944 m ²																																																					
	5.	286.041 m ²	19.	883.120 m ²																																																					
	6.	1,289.975 m ²	20.	1,331.561 m ²																																																					
	7.	224.195 m ²	21.	660.212 m ²																																																					
	8.	1,854.794 m ²	22.	357.430 m ²																																																					
	9.	3,108.189 m ²	23.	342.324 m ²																																																					
	10.	356.228 m ²	24.	166.618 m ²																																																					
	11.	1,204.805 m ²	25.	299.182 m ²																																																					
	12.	445.218 m ²	26.	306.726 m ²																																																					
	13.	435.714 m ²	27.	856.904 m ²																																																					
14.	3,703.596 m ²																																																								

Fauna

Tabla V.6. Caracterización de los impactos ambientales del factor Fauna

ETAPA	DESCRIPCIÓN
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">PREPARACIÓN DEL SITIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 13: Desplazamiento de fauna silvestre <p>No se afectarán individuos o comunidades de especies distribuidas en las zonas fuera de la corona del camino. Durante el inicio de las actividades del proyecto, se aplicarán medidas de mitigación para minimizar los impactos sobre este factor.</p> <p>El desmonte corresponde a la remoción de la vegetación, el desenraice y la limpieza en zonas cubiertas por pastos, rastrojo, malezas, cultivos y arbustos, lo que ocasiona el desplazamiento temporal de la fauna que utiliza estos lugares como sitio de anidación, de refugio o de descanso.</p> <p>Con el desmonte de vegetación arbórea se afecta principalmente al grupo de las aves, los cuales utilizan de percha o para construcción de sus nidos, encontrando una amplia diversidad de especies entre las que destacan dos: <i>Turdus rufopalliatu</i>s y <i>Trogon citreolus</i> ya que las dos son aves endémicas de la zona que se afectará su presencia con la actividad y Sujetas a Protección Especial.</p> <p>En el grupo de herpetofauna encontramos sapos y ranas, lagartijas, culebras por mencionar algunas, las cuales quedarán expuestas a ser dañadas por el despalme, principalmente el <i>Micrurus browni</i> el cual es una especie de reptil que se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Sujeta a Protección Especial.</p> <p>Lo que ocasionará de manera generan el desplazamiento y alejamiento de esta fauna hacia zonas distantes de la carretera, aumentando la presión territorial de organismos hacia éstas áreas.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CONSTRUCCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 14: Pasos de fauna silvestre <p>Las obras de drenaje que se pretenden ampliar servirán además de ayudar al flujo de agua, como pasos de fauna de los diferentes grupos, principalmente de medianos y pequeños.</p> <p>Los señalamientos además de advertir a los usuarios de la carretera, habrá señalamientos preventivos para evitar el atropellamiento de la fauna que trate de cruzar el camino, o de la fauna que utiliza el calor del asfalto para regular su temperatura; y de restricción para prohibir la caza de ejemplares de fauna silvestre que se pudieran acercar al camino. Así mismo, al término de la modernización del camino se permitirá que la fauna colonice naturalmente los diversos sitios aledaños a la carretera.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● IMPACTO 15: Atropellamiento de fauna silvestre <p>Aunque en general, se verá desplazada con la modernización del camino, pero sobre todo por la continua circulación de vehículos, se seguirá corriendo el riesgo de que la fauna silvestre que siga en la zona y tenga la necesidad de atravesar la carretera para su desplazamiento o que se encuentre sobre ella, muera atropellada por la falta de atención de los conductores al momento de transitar por el camino, aun con los señalamientos encontrados a lo largo del camino.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 16: Afectación de desechos sólidos sobre la fauna <p>Como se mencionó en el apartado del factor Agua, uno de los impactos que se podrán generar con la operación del camino es el incremento de residuos sólidos, los cuales logran afectar a la fauna, sobre todo con los desechos plásticos, el cual es un material muy útil para los humanos por su durabilidad y ligereza, pero suponen un gran peligro para la fauna, como por ejemplo los popotes, botellas de plástico, bolsas, bastoncillos, por mencionar algunas.</p> <p>Los principales impactos de la contaminación por plásticos sobre la fauna es el peligro por enredarse en bolsas de plástico, y otros desechos, o de confundir el plástico con alimento, como consecuencia de estas ingestas, son la aparición de bloqueos internos y de daños en el aparato digestivo, obstruyendo la garganta o el tracto digestivo causando la muerte por inanición o malnutrición.</p>
--	---

V.3.2.3. Perceptual

Paisaje

Tabla V.7. Caracterización de los impactos ambientales del factor Paisaje

ETAPA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 17: Alteración respecto al paisaje <p>La alteración más considerable corresponde a los efectos sobre el paisaje, ésta se considera como impacto que no podrá ser compensado ni mitigado con alguna medida. Sin embargo, la percepción social de este tipo de proyectos es positiva, aunque visualmente constituyan una alteración.</p> <p>Además, el paisaje del área del proyecto se encuentra impactado, con elementos de tipo antrópico (tales como asentamientos humanos, el camino ya existente, áreas de cultivo y de pastizales), es por ello que la modernización del camino no representa un impacto importante sobre el paisaje, pero las diversas obras de preparación del sitio y construcción, si tendrán un impacto un poco mayor sobre la calidad visual de este.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 18: Afectación a la calidad paisajista <p>La modernización de la obra genera residuos de varilla, tubo, material pétreo, carpeta asfáltica y base contaminada de productos asfálticos, entre otros, así como la generación de residuos sólidos, producto de la ingesta diaria de las personas que laboren en la obra (botellas plásticas y de vidrio, residuos de unicel, papeles, etc.). De dejarse estos residuos en el derecho de vía del proyecto conformaran un impacto visual de gran importancia debido al grado de conservación del entorno en la mayor parte del cadenamiento. Por ello evitar la afectación paisajística y recuperar zonas afectadas por la obra resulta de gran importancia.</p>

V.3.2.4. Medio humano

Economía

Tabla V.8. Caracterización de los impactos ambientales del factor Economía

ETAPA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 19: Generación de empleos temporales <p>Las actividades en esta etapa conllevan de manera implícita la generación de empleos, la renta de maquinaria y equipo, la compra de combustibles y modernización de la infraestructura. Todas estas acciones generan una derrama económica a través de la adquisición de un bien o servicio, así como del pago de salarios e impuestos federales y locales.</p> <p>Por lo anterior, el impacto sobre la generación de empleos se anticipa benéfico para las localidades aledañas al proyecto, y para el municipio de Xochistlahuaca. Asimismo, se considera severo en virtud de la cantidad de empleados que se requerirá para estas actividades y la duración de estas.</p>
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 20: Generación de empleos recurrentes <p>Para las actividades de mantenimiento, será necesario contratar personal no especializado cercano a la obra del proyecto, ya que esto minimiza los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, este impacto se presenta en menor magnitud que en las etapas anteriores, debido a que las actividades de mantenimiento exigen menor demanda de trabajadores.</p>

Infraestructura

Tabla V.9. Caracterización de los impactos ambientales del factor Infraestructura

ETAPA	DESCRIPCIÓN
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • IMPACTO 21: Mejoramiento del transporte <p>Con la modernización del camino se mejora la eficiencia del transporte, el cual, es el objetivo primordial de este proyecto. Aunado a esto, se espera un mayor desarrollo social y económico para las comunidades adyacentes al camino en cuestión, la movilización de personas y mercancías, apertura a nuevos mercados para la oferta de los productos de la región, la disminución de los tiempos de traslado y costos de producción.</p>

Población

Tabla V.10. Caracterización de los impactos ambientales del factor Población

ETAPA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> IMPACTO 22: Generación de ruidos Las diversas actividades realizadas para la ejecución del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción, podría ocasionar molestias a la población por la generación de ruidos y gases de combustión, durante el tiempo que duren estas actividades. Por lo cual se debe establecer una medida de mitigación que ayuden o minimicen estos efectos, y así la población no se vea tan afectada.
	<ul style="list-style-type: none"> IMPACTO 23: Impactos en la salud de los pobladores La contaminación por residuos no peligrosos y peligrosos en el entorno afecta de manera directa a los habitantes y al ecosistema donde se encuentra inmerso el proyecto, mediante repercusiones secundarias, por ejemplo, la proliferación de infecciones, por causa de proliferación de insectos propagadores de las mismas, o respiración de agentes tóxicos.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> IMPACTO 24: Mejoramiento en la calidad de vida y servicios básicos Los servicios en todos los sectores se ven afectados de manera positiva. La educación en la región se pone más cerca de los pobladores al disminuir los tiempos de traslado. La tasa de mortalidad por causas de transporte se reducirá, ahorro en tiempo en el traslado hacia los centros de salud. Servicios de telefonía, Internet, alimentos, y otros se harán presentes con mayor seguridad. Recolección de basura en carros del municipio se harán presentes. Entre otros básicos.

En la siguiente matriz de importancia según el carácter del impacto, se hace una valoración cualitativa de los impactos en donde se consideran cinco criterios para su análisis, los cuales se enlistan a continuación con sus respectivas asignaciones y abreviaturas y la valoración final del impacto.

Signo. -	Positivo (+)	Negativo (-)		
Duración. -	Permanente (PE)	Temporal	larga duración	(TL)
	Temporal corta duración (TC)			
Recuperabilidad. -	Irreversibles/irrecuperables (IRR)	Recuperables		(REC)
	Reversibles (REV)			
Acumulación. -	Acumulativos (A)	No acumulativos (NA)		
Certeza. -	Ciertos (CI)	Probables		(PRO)
	Muy poco probables (MPP)			
Impacto. -	Compatible (CO)	Moderado(MO)	Severo(SE)	
	Crítico(CR)			

Tabla V.11. Matriz de importancia según carácter del impacto.

FACTOR	IMPACTO	CARÁCTER DEL IMPACTO					IMPACTO
		SIGNO	DURACIÓN	RECUPERABILIDAD	ACUMULACIÓN	CERTEZA	
AGUA	1: Construcción de obras de drenaje.	+	PE	IRR	NA	CI	CO
	2: Contaminación de aguas superficiales	-	TL	REC	A	MPP	MO
	3: Incremento de residuos sólidos	-	TC	REV	A	PRO	CO
	4: Desazolve de obras de drenaje	+	TL	REV	NA	PRO	CO
SUELO	5: Pérdida de capa orgánica por cambio de uso de suelo	-	PE	REC	A	CI	SE
	6: Modificación a las características geomorfológicas	-	TC	REV	A	MPP	MO
	7: Compactación del suelo	-	PE	IRR	NA	CI	MO
	8: Contaminación del suelo	-	TC	REC	A	PRO	CO
AIRE	9: Contaminación del aire	-	TL	REV	A	CI	MO
	10: Generación de ruido	-	TC	REV	A	CI	MO
	11: Disminución de polvos	+	PE	REV	A	CI	CO
FLORA	12: Remoción de vegetación	-	PE	REC	A	CI	SE
FAUNA	13: Desplazamiento de fauna silvestre	-	TL	REC	A	PRO	MO
	14: Pasos de fauna silvestre	+	PE	IRR	NA	CI	CO
	15: Atropellamiento de fauna silvestre	-	TL	REC	A	MPP	MO
	16: Afectación de desechos sólidos sobre la fauna	-	TL	REV	A	MPP	MO
PAISAJE	17: Alteración respecto al paisaje	-	PE	IRR	NA	CI	MO
	18: Afectación a la calidad paisajista	-	TC	REV	A	PRO	MO
ECONOMÍA	19: Generación de empleos temporales	+	TC	REV	NA	CI	CO
	20: Generación de empleos recurrentes	+	TL	REC	A	PRO	CO
INFRAESTRUCTURA	21: Mejoramiento del transporte	+	PE	REC	NA	CI	CO
POBLACIÓN	22: Generación de ruidos	-	PC	REC	A	CI	MO
	23: Impactos en la salud de los pobladores	-	TC	REC	A	MPP	MO
	24: Mejoramiento en la calidad de vida y servicios básicos	+	PE	REC	A	PRO	CO

V.4. Valoración de los impactos

Se identificaron y evaluaron un total de 24 impactos ambientales, los cuales corresponden a 3 categorías: Severos, Moderados y Compatibles.

- 2 de los 24 impactos identificados, corresponden a la categoría de Severos, esto porque requieren de medidas protectoras o correctoras, con las cuales se verá una recuperación en un periodo de tiempo más largo, como son la pérdida de la capa orgánica por cambio de uso de suelo y la remoción de vegetación en la zona en donde se desarrollará el proyecto.
- En Moderado, encontramos la mayoría de los impactos identificados, ya que 12 de los 24 impactos, caen en esta categoría, todos estos son negativos para los factores analizados, pero que su recuperación no precisa prácticas protectoras o correctivas intensas (como en el caso de los Severos), y la consecución de las condiciones ambientales requiere solo cierto tiempo.
- En la última categoría de Impactos Ambientales Compatibles, encontramos 10 de los 24 impactos, en los cuales entran los impactos positivos o benéficos para los factores analizados, así como algunos impactos negativos, de los cuales su recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de prácticas correctoras.

V.5. Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio después de la aplicación sistemática de todas las medidas de mitigación. Los impactos identificados como residuales tendrían la posibilidad de manifestarse si:

- Se carece de medidas correctivas.
- La aplicación de las medidas de mitigación se realiza de forma parcial.
- Se cuenta con un inadecuado seguimiento al Plan de Manejo Ambiental.
- Los impactos ambientales no son detectables por su umbral de manifestación.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará los siguientes impactos residuales:

Agua: Los proyectos carreteros en general implican la modificación de las características superficiales hidráulicas originales provocando cambios irreversibles a las escorrentías del terreno que abastecen al río Santa Catarina, los cuales serán directamente modificados por la modernización del camino, debido a la pavimentación también habrá una disminución de la superficie de infiltración del agua.

Suelo: Debido a las actividades de pavimentación, se removerán cantidades de suelo significativas mismas que perderá propiedades, físicas, químicas y biológicas. Así también los sitios con pendiente que serán atravesados por el camino a modernizar, quedarán expuestos a posibles deslizamientos de tierra.

Aire: Existirán emisiones al ambiente provenientes de los motores de combustión interna, no solo de la maquinaria a utilizar durante las actividades del proyecto, sino también por la circulación de demás vehículos por el camino, por lo que se deberán mantener en óptimas condiciones la maquinaria, haciendo mantenimientos periódicos.

El ruido que también se generará por la circulación de vehículos, permanecerá todo el tiempo de vida de la carretera, por lo cual los pobladores cercanos al proyecto deberán prepararse para este impacto.

Flora: Se requerirá el cambio de uso de suelo de terrenos forestales en 4.097 has de terreno, dividido en 27 polígonos a lo largo del camino en donde se realizarán las obras de pavimentación de camino, lo que ocasionará un impacto residual por la remoción de esta vegetación al no permitirse la revegetación nuevamente en las zonas de alteración permanente.

Fauna: Habrá un incremento del efecto barrera para la fauna menor con consecuencia de fragmentación de sus poblaciones.

Paisaje: Dada las características del proyecto, el impacto a la calidad visual en la zona no podrá ser mitigado ya que será un impacto permanente que durará el tiempo de vida total del proyecto. Se modificarán significativamente las interrelaciones de los ecosistemas que constituyen el SAR, además de los efectos que trae su fragmentación.

V.6. Impactos acumulativos

Un impacto acumulativo es un impacto sobre el medio ambiente que resulta de un impacto incremental de la acción cuando se agrega a otras acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Estos pueden resultar de acciones que individualmente son menores, pero que en forma conjunta son significativas cuando tienen lugar por un periodo de tiempo prolongado.

Para la determinación de los impactos con estas características se analizan los criterios descriptivos y de diagnóstico del SAR y las tendencias que influyen en el desarrollo del proyecto, así como la naturaleza del impacto. Las correlaciones o sinergias de los impactos generados por el proyecto no necesariamente relacionan sus efectos hacia el sistema ambiental.

- ✚ La realización del proyecto incluye impactos acumulativos moderados y de poca duración ya que los trabajos se realizarán mayormente en zonas degradadas o de cultivo y se cuenta con un camino de terracería previamente utilizado
- ✚ El arrastre de material residual sobre el eje del camino tendrá un efecto acumulativo con la erosión natural del SAR.
- ✚ Para evitar impactos acumulativos negativos se construirán y/o modernizarán obras de drenaje, para ayudar al fluido natural de las escorrentías.
- ✚ Se hará cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en algunas zonas en donde será necesario la corrección de curvas y ampliación del camino, por lo cual, el material producto de estas actividades, aun cuando se establezcan bancos de tiro, se manifiesta como impacto acumulativo.
- ✚ Las especies faunísticas existentes en el SAR se verán afectados, pero no alcanzan un grado grave de afectación, algo que sucede actualmente es el atropellamiento de individuos, por el efecto barrera que la terracería existente provoca.

V.7. Conclusiones

La evaluación de los impactos ambientales permite resumir que tanto impacto ocasionarán las actividades en el entorno en el que se desarrollarán; en la modernización del camino Guadalupe Victoria-Río Santa Catarina, tramo del km. 0+000 al km 7+200 en el municipio de Xochistlahuaca, estado de Guerrero se ocasionarán impactos bajos y moderados, los cuales no arrojan un daño severo en el entorno, ya que los impactos negativos son mitigables.

Desde su inicio se han considerado los componentes ambientales y sociales más importantes para el desarrollo del proyecto, a fin de dar cumplimiento a la legislación ambiental correspondiente a las afectaciones que se puedan generar el proyecto, los cuales se resumen y concluyen a continuación:

- ✚ Agua: Este factor será de los menos impactados por las actividades que conlleva la modernización del camino, sin embargo, si se tiene un mal manejo de los productos a utilizar durante todas las etapas (aceites, líquidos utilizados para los diferentes riegos, residuos de materiales pétreos, etc.) se podría generar impactos mayores a largo plazo por la contaminación no solo del suelo en donde se dé el derrame, sino también de corrientes cercanos a la zona, y de la hidrología subterránea, lo que repercute en la población aledaña.
- ✚ Suelo: La disminución de la cobertura de la vegetación y la extracción de suelo afecta de manera directa la estructura de éste, propiciando que quede expuesto a factores ambientales como el agua y el aire, lo que ocasiona erosión, arrastre de partículas e inestabilidad, sin embargo, este impacto será muy puntal en las áreas en donde se modernizará el camino existente.
- ✚ Aire: La contaminación del aire se verá afectado por la emisión de gases de combustión y partículas suspendidas durante la preparación del terreno y construcción del proyecto, así como en la operación de éste; ya que seguirán circulando automóviles a través del camino, sin embargo, se disminuirán los polvos que se generaban por la terracería existente, lo que traerá beneficios a la salud de los habitantes aledaños al camino.
- ✚ Ruido: El impacto ruido se presenta durante toda la construcción del camino, por la utilización de las maquinarias, pero se seguirá presentando durante la operación del mismo, por la circulación de vehículos y los ruidos de los motores. Se puede mitigar con la colocación de barreras vivas, a lo largo del camino y con esto disminuir su impacto, principalmente hacia los pobladores que viven cerca del camino.
- ✚ Flora: De acuerdo con los estudios realizados de vegetación y uso de suelo, se requerirá de cambio de uso de suelo de terrenos forestales (CUSTF) en una superficie de 4.097 has los cuales son sitios ya perturbados con terrenos de cultivo y vegetación secundaria de selva mediana sub perennifolia y que pertenecen a propiedad comunal de la localidad Guadalupe Victoria, de los cuales la documentación que acredita la procedencia legal del terreno se anexa en el Estudio Técnico Justificado (ETJ).
- ✚ Fauna: Con las actividades preliminares, la fauna será el primer factor impactado, ya que se propiciará el desplazamiento de ésta a lugares alejados de la zona del proyecto, principalmente de los grupos faunísticos que son más susceptibles como son los mamíferos, reptiles y anfibios. El grupo se de las aves se verá impactado más adelante, con el desmonte y el ruido generado por la maquinaria y equipos a utilizar; por lo cual se requiere de una medida de mitigación que se aplique desde la etapa preliminar, hasta la etapa de operación del proyecto, la cual consistirá de

reubicaciones, monitoreo y colocación de señalamientos para la población en general, los cuales se describirán a detalle en el Capítulo VI.

- ✚ Paisaje: Aunque este factor se ha ido alterando a lo largo del tiempo con los diversos cambios de uso de suelo que se han ido presentando en la zona (desmontes, apertura del camino, asentamientos urbanos irregulares, cultivos, etc.) la instalación de la infraestructura necesaria para la puesta en marcha del proyecto y la maquinaria a utilizar traerán consigo una apariencia visual de mala calidad durante el tiempo en el que se llevará a cabo las actividades, lo cual no podrá ser ni mitigado ni compensado con alguna medida. Así también se podrá ver impactado con la generación y mala disposición de residuos sólidos, durante la modernización del camino, como durante su operación. Aunque visualmente constituya una alteración, la modernización del camino trae consigo una percepción social positiva, ya que traerá consigo grandes beneficios a largo plazo para los pobladores de la zona.
- ✚ Medio humano: éstos serán los factores con mayores impactos positivos, ya que tienen que ver con la población en general.
 - Se contará con una vialidad más segura en su transitabilidad.
 - Se contará con un camino en buen estado operativo.
 - Se reducirán tiempos de traslado.
 - Se mejorará el desplazamiento de peatones y de vehículos hacia localidades cercanas.
 - Se reducirán tiempos de traslado de materias primas y de mercancías.
 - Se incrementarán las oportunidades de trabajo temporal y a largo plazo.
 - Se facilitará el traslado hacia lugares con escuelas de otros niveles educativos (media superior y universidad).
 - Se tendrán una mejor vialidad para reducir los tiempos de traslado hacia centros de salud y hospitales cercanos.
 - Se podrá acceder con mayor rapidez a la zona.
 - No se generará el levantamiento de material particulado (polvos) como ocurre actualmente.

La escala de este proyecto es baja y puntual, por lo cual los efectos ocasionados son mitigables. La zona donde se localiza el proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida Federal, Estatal o Municipal, un Área de Importancia para la Conservación de Aves o un Sitio RAMSAR.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.



SCT

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SAR.....	3
VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o compensación por componente ambiental.....	3
VI.2. Programa de Manejo Ambiental.....	13
VI.2.1. Manejo Integral de Vegetación.....	15
VI.2.1.1. Rescate de especies.....	15
VI.2.1.1.1. Trasplantes.....	16
VI.2.1.2. Reforestación.....	17
VI.2.1.2.1. Método.....	19
VI.2.1.2.1.1. Planeación.....	19
VI.2.1.2.1.2. Colecta de germoplasma o material vegetativo.....	19
VI.2.1.2.1.3. Producción de planta en vivero.....	19
VI.2.1.2.1.4. Preparación del terreno.....	19
VI.2.1.2.1.5. Trazo de la plantación.....	19
VI.2.1.2.1.6. Apertura de cepas.....	20
VI.2.1.2.1.7. Plantación.....	20
VI.2.1.2.1.8. Mantenimiento.....	20
VI.2.2. Manejo Integral de Fauna.....	20
VI.2.2.1. Método.....	22
VI.2.2.1.1. Amedrentamiento.....	23
VI.2.2.1.2. Técnicas de captura.....	23
Captura de mamíferos.....	23
Captura de anfibios y reptiles.....	23
VI.2.2.1.3. Técnicas de transportación.....	24
Transportación de reptiles y anfibios.....	24
Transportación de mamíferos.....	24
VI.2.2.1.4. Técnicas de liberación.....	25
Liberación de Mamíferos.....	25
Liberación de Reptiles.....	25
VI.2.2.1.5. Sitios propuestos para la liberación.....	25
VI.2.2.1.6. Monitoreo.....	26

VI.2.2.1.7. Elaboración de un catálogo de la fauna del área del proyecto.	26
VI.2.2.1.8. Pasos de fauna	26
VI.2.3. Conservación de Suelos.	27
VI.2.3.1. Preparación del terreno.....	27
VI.2.3.2. Repoblación vegetal	28
VI.2.3.3. Siembra y Plantación	28
VI.2.3.4. Reúso de la capa orgánica del suelo y material de despalme.....	28
VI.2.3.5. Colocación de suelo en las superficies autorizadas.....	28
VI.2.3.6. Evitar la contaminación del suelo.....	28
VI.2.4. Manejo Integral de Residuos.	29
VI.2.4.1 Acciones enfocadas al Manejo Residuos Sólidos.	29
VI.2.4.2 Acciones enfocadas al Manejo de Residuos Líquidos.....	29
VI.2.4.3 Acciones enfocadas al Manejo de Residuos Peligrosos.....	29

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SAR.

De acuerdo con lo establecido en la Ley General de Protección al Ambiente y Equilibrio Ecológico (LGEEPA) la aplicación de las medidas de prevención, mitigación o compensación tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del Sistema Ambiental Regional (SAR) en el cual se insertará el Proyecto. Para comprobar la eficiencia de dichas medidas, se emplearán los indicadores señalados en el Capítulo V de la presente MIA-Regional.

Dichos indicadores, además de monitorear la eficacia de las medidas de mitigación, también ayudarán a formular, en caso de requerirse, medidas emergentes necesarias para aminorar los impactos ambientales adversos del Proyecto

Las acciones, que en su conjunto se denominan medidas de manejo, son aquellas que pueden aplicarse para reducir los impactos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

- Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
- Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) y su realización (para lograrlo se sugiere la implementación de medidas preventivas).
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de mitigación).
- Reducir o eliminar el impacto, tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (al igual que en el punto anterior se sugieren las medidas de mitigación, así como de restauración).
- Compensar el impacto, al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos (en este caso se maneja por medio de medidas compensatorias).

VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación o compensación por componente ambiental.

Derivado de lo anterior, las medidas de manejo pueden clasificarse de acuerdo a sus alcances en los siguientes tipos:

- **De Prevención:** Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **De Mitigación:** Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- **De Restauración:** Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

- **De Compensación:** Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

En la siguiente tabla se agrupan las diferentes medidas de prevención, mitigación y/o compensación en función de los diferentes componentes ambientales que puedan verse afectados por las obras y actividades que conforman el proyecto durante sus etapas.

Tabla VI.1. Componentes, medidas de prevención, mitigación y compensación generales y etapas en las que se aplicarán.

COMPONENTE AFECTADO	TIPO DE MEDIDA A APLICAR	ETAPA DE APLICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
HIDROLOGÍA	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Con el fin de no explotar los cuerpos de agua para uso sanitario, se instalarán sanitarios portátiles. El mantenimiento, vaciado, limpieza y manejo de residuos de estos sanitarios correrá a cargo de la empresa arrendadora. Se recomienda que al menos existan dos sanitarios por cada frente de trabajo.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Debido a que los trabajadores harán uso de agua cruda y detergentes para aseo de manos y cara, generarán los comúnmente llamados aguas grises, éstos deberán almacenarse en tambos con 50 L de capacidad y ser trasladados frecuentemente hacia las poblaciones más cercanas para ser depositados en el drenaje municipal. Por otra parte, queda prohibido terminantemente verter estas aguas en el sitio de trabajo y se recomienda hacer énfasis en la prohibición de su vertimiento en los cauces de cuerpos de agua que se encuentren aledaños a la zona de ejecución del proyecto
	Preventiva	Preparación del sitio	Se colocará una malla para recolección de sólidos, la cual deberá instalarse al comienzo de las obras, con ello, se asegurará la colecta total de los sólidos suspendidos en los cuerpos de agua. Se sugiere que la malla a utilizar sea de plástico preferentemente ya que, si se usa malla de metal, tenderá a oxidarse por el contacto constante con el agua y ello puede alterar su calidad por el aumento de concentraciones de iones metálicos provenientes del aluminio oxidado.
	Preventiva	Construcción	Construcción de obras de drenaje adecuadas en los sitios donde se forme los escurrimientos pluviales y que cumplan con las características del flujo del lugar en el que serán colocadas.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Llevar a cabo la limpieza de cuerpos de agua en donde se puedan registrar derrames de sustancias o residuos sanitarios, teniendo especial énfasis en la época de lluvias.

	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Se debe delimitar un área dentro de la zona de trabajo donde se pueda almacenar todo aquel material que no sea utilizado, su asignación debe estar en función de la cercanía de cuerpos de agua ya que se debe evitar a toda costa el depósito de materiales o que sean transportados hacia las corrientes de agua, por lo que este sitio debe estar en un punto estratégico para que su acceso sea fácil sin interferir en las zonas de mayor tránsito dentro del sitio de obras.
	Mitigación Compensación	Preparación del sitio Construcción	La reforestación resultará favorecedora para este parámetro ambiental al proporcionar una superficie de infiltración del agua superficial que permitirá la recarga de los acuíferos.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	El agua que los trabajadores ocupen en las distintas etapas y para las distintas actividades de la obra, deberá ser proporcionada por el contratista quien a su vez se encargará de establecer los contratos necesarios de una empresa para el suministro de éste. Para utilizar el agua presente en la zona, será necesaria una autorización de las autoridades y dependencias involucradas en el tema, si no, el agua será suministrada mediante pipas y no contendrá contaminantes que pueda ocasionar un daño al suelo o el acuífero. Se buscará optimizar el uso de agua en las labores de construcción a fin de emplear únicamente el agua necesaria
	Prevención	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Quedará estrictamente prohibido el uso de agua de las corrientes de la zona para evitar así su contaminación y uso irracional, particularmente del río Santa Catarina, por lo que el contratista será el encargado de establecer algún contrato con alguna empresa que se encargue de proporcionar agua potable. Los residuos que se generen (vasos desechables, botellas de plástico, etc.) deberán depositarse en los recipientes destinados para la recolección de basura.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Se le dará el adecuado mantenimiento a la maquinaria y equipos a utilizar para que estén en las condiciones óptimas de operación, con la finalidad de evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos y que por consecuencia del arrastre pudieran llegar a los cuerpos de agua cercanos. En este sentido, todos los mantenimientos de la maquinaria deberán realizarse de manera externa en los establecimientos más cercanos. La actividad de lavado de maquinaria en las corrientes de agua queda prohibida.

SUELO	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	La ejecución de las obras deberá ser estrictamente en la superficie autorizada con la finalidad de prevenir modificaciones adicionales a las previstas. Por lo cual se prohíbe operar fuera de los límites del frente de trabajo.
	Preventiva Mitigación	Preparación del sitio Construcción	Los residuos provenientes del desmonte y despalme (material vegetal y suelo), deberán acumularse a un lado de las estructuras con baja pendiente, para posteriormente disponer de él como material de arrojado para los bancos de materiales, o bien, para usarlo en la elaboración de composta, para las actividades de reforestación que se realizarán una vez terminada la etapa de construcción. En la medida de lo posible se sugiere emplear los residuos orgánicos también como material para elaborar compostas para su posterior uso como fertilizante en los suelos de la zona de trabajo, así como en las áreas de reforestación.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Se dará mantenimiento vehicular externo por prestadores de servicio. Esta actividad será responsabilidad de la empresa contratista, pero el Promoviente vigilará que se cumpla.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Para el correcto depósito y almacenamiento de la basura que se genere en el sitio de trabajo, se colocarán en cada sitio dos tambos de plástico con capacidad de 200 L con bolsa y tapa cada uno para separar los residuos en orgánicos e inorgánicos. Queda prohibido arrojar materiales y/o envases que contengan aceites o algún solvente, estos se depositarán en recipientes especiales previamente marcados y se entregarán al personal de limpieza para su adecuado manejo. Respecto a la recolección y confinamiento terminal de residuos inorgánicos, así como su traslado del sitio de trabajo al basurero municipal, la logística se realizará en coordinación con autoridades municipales.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	

			Se utilizarán sanitarios portátiles durante las diferentes etapas del proyecto (2 sanitarios por cada frente de trabajo).
	Mitigación	Preparación del sitio Construcción	Los movimientos de tierra y maquinaria sólo se realizarán en aquellos frentes programados, a fin de reducir las áreas expuestas y, en consecuencia, también se reducirá la cantidad de material (partículas de suelo o azolves) disgregado y el riesgo de erosión.
	Mitigación Compensación	Abandono del sitio	Inducir la reforestación con especies nativas de rápido crecimiento producidas y adaptadas en viveros de la región.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Las actividades de excavación y elaboración de mezclas tanto de cemento como de asfalto generan residuos pétreos, geológicos y de escombro, que suelen dejarse en el sitio de actividad, esto tiene efectos negativos ya que promueve la erosión del suelo y la proliferación de fauna nociva. Por tal motivo, los materiales se acumularán a un lado de las zonas de obra que tengan pendientes bajas, para que los polvos finos no sean transportados por el viento y que los demás materiales no se deslicen por gravedad. Su acumulación también se realizará con el fin de reutilizarlos para rellenos y/o arroje de los bancos de materiales y terraplenes.
AIRE	Preventiva	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Todos los vehículos serán sometidos al respectivo mantenimiento fuera del sitio de trabajo y en lugares autorizados, con lo cual la emisión de gases tóxicos (HC, COx, NOx) se mantendrá dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las normas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-1996.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	El mantenimiento periódico también reducirá considerablemente los ruidos provenientes de los motores, manteniéndolos dentro de los límites máximos permisibles, establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, aunque el cumplimiento de esta no es obligatorio ya que la misma NOM-080 excluye de su aplicación a la maquinaria empleada en la construcción. Los ruidos ocasionados por la maquinaria pesada (con motor a diésel) y trituradora son inevitables, por lo que al personal se le proporcionará equipo de protección auditiva; también se regulará el uso del claxon y se proporcionarán radios de comunicación a los operadores.

	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Con el objetivo de no perjudicar y preservar la salud de los trabajadores como de los habitantes de las poblaciones aledañas, se recomienda el riego constante de las superficies de trabajo con agua durante todas las actividades a fin de evitar polvos que puedan afectar de igual manera, la calidad del aire. El riego debe realizarse con aspersores a presión colocados en tambos de 50 L. de capacidad, ello garantizará el racionamiento del agua empleada para este fin.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	Se regulará la circulación de los vehículos de carga en la zona del proyecto menor a 20 Km/h, previa señalización en los caminos de acceso a la zona del proyecto y dentro de ella.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Dado que el ruido es un contaminante físico no mitigable para obras de este tipo, la medida más adecuada es reducir su intensidad y duración de su impacto restringiendo el tiempo en que se realicen las actividades que lo generan. Con ello se prevé que en la operación de vehículos y de construcción no se rebasen determinados niveles auditivos.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Se prohíbe la quema de cualquier tipo de material incluyendo restos provenientes del desmonte y despalme de la vegetación, debido a que con esta acción se suele alterar la calidad del aire por la emisión de compuestos atmosféricos contaminantes (CO ₂ , hidrocarburos poli aromáticos, NOX, etc.), además de que se corre el riesgo de generar y/o propagar incendios en las zonas aledañas, mismas que no deben resultar afectadas por la realización del proyecto
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	En las obras de vías de comunicación es común y frecuente el traslado de materiales de un sitio a otro, ello implica la dispersión de materiales y partículas suspendidas por medio del movimiento y por acción del viento, hacia el suelo y la atmósfera. Para evitar la dispersión de material geológico removido y el levantamiento de polvo que contamine la calidad del aire, así como material pétreo y residual, generados durante las distintas etapas de proyecto, se recomienda transportar mediante volteo todo residuo geológico producto de excavaciones, nivelación de terrenos y rellenos a lo largo del camino, sin que el material sobrepase el límite horizontal superior del mismo y debe ir cubierto con una lona perfectamente colocada y amarrada, con caída a ambos lados de la caja de

			<p>carga del vehículo por lo menos 40 cm, éstos deben transportar el material a los sitios de tiro previamente autorizados por las autoridades competentes.</p> <p>También se deberán evitar velocidades excesivas para disminuir los riesgos de accidentes viales y con peatones.</p>
FLORA	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	Se realizará el desmonte y despalme únicamente en las superficies requeridas y autorizadas para la modernización del camino.
	Preventiva	Preparación del sitio	Dada la importancia de la vegetación en el sitio a realizar el proyecto, y con el objetivo de evitar y/o mitigar los daños que pudieran ocasionarse sobre los ejemplares se propone llevar a cabo acciones de rescate, recuperación y reubicación de flora. Adicionalmente se implementará el Manejo Integral de Flora.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	No se permitirá la utilización del fuego ni de productos agroquímicos para remover la cubierta vegetal ni se acumularán residuos producto de la construcción del camino fuera de las superficies de afectación, sino únicamente en las superficies autorizadas.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	La remoción de la vegetación se deberá realizar de manera gradual con el fin de permitir el desplazamiento de la fauna de la zona del proyecto. El material producto de desmonte y despalme deberá ser triturado y dispersado en la superficie forestal colindante para permitir la recuperación de germoplasma.
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	No se debe recolectar, cortar o dañar ningún tipo de vegetación ni ejemplar de flora silvestre que se encuentre fuera del área de las obras del proyecto.
	Preventiva	Operación y mantenimiento	El mantenimiento del camino deberá realizarse dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar vegetación nativa.
	Mitigación Restauración	Operación y mantenimiento	Se implementarán acciones de Reforestación con especies nativas de la zona del proyecto.

	Mitigación	Operación y mantenimiento	<p>Se forestará las áreas de las orillas de las carreteras con el fin de mitigar los ruidos ocasionados por los vehículos en circulación y la retención de polvos finos.</p> <p>Las especies a utilizar deberán ser de la región, de fácil crecimiento y adaptación al suelo; así como presentar abundante follaje y con hojas pubescentes (que presenten abundante vellosidad) para poder atrapar las partículas finas de polvo.</p> <p>De encontrarse especies con estas características en el rescate de flora, será ideal su reubicación en estas áreas, de igual manera, se debe contemplar la propagación de estas especies en el vivero temporal de llegar a establecerse.</p>
FAUNA	Preventiva	Preparación del sitio	<p>Previo al inicio de labores de la modernización del camino se realizarán recorridos, haciendo ruido para ahuyentar o en su caso rescatar y reubicar (ejemplares, madrigueras, nidos, etc.) las especies de fauna silvestre, con especial énfasis en las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (<i>Turdus rufopalliatu</i>s, <i>Trogon citreolus</i> y <i>Micrurus browni</i>) esto a través de las acciones de Manejo Integral de fauna.</p>
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción Operación y mantenimiento	<p>El personal operativo recibirá capacitación sobre el manejo de fauna silvestre que pudiera representar un riesgo para la salud, estableciendo las medidas a seguir para cualquier emergencia. Se permitirá la manipulación de la fauna sólo en casos indispensables para la seguridad de los mismos trabajadores.</p>
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	<p>Se indicará al personal que no realice actividades de caza, colecta y aprovechamiento de cualquier especie de fauna silvestre en la zona, aún y cuando no estén bajo protección legal. Asimismo, se prohibirá la utilización de cualquier químico, cebo, veneno o trampa para la eliminación de fauna silvestre.</p>
	Preventiva	Preparación del sitio Construcción	<p>Se contará con un responsable técnicamente capacitado en temas ambientales a fin de garantizar que el personal que trabaje en el Manejo Integral de Fauna cumpla con las medidas de manera adecuada en pro de la conservación de la fauna silvestre.</p>
	Mitigación	Operación y mantenimiento	<p>Se colocarán letreros alusivos a que se prohíbe la caza, captura y comercialización de fauna; así como señalizaciones que indiquen los límites de velocidad vehicular (a niveles bajos) para evitar atropellar a la fauna, permitir su escape y reducir riesgos advirtiendo de las sanciones a que se harán acreedores.</p>

	Mitigación	Preparación del sitio Construcción	Los trabajos de modernización del camino se realizarán de manera paulatina y por zonas específicas, con lo cual se permite el libre desplazamiento de la fauna y se reduce el riesgo ocasionarles algún daño físico, principalmente a las especies de lento desplazamiento.
	Mitigación Restauración Compensación	Operación y mantenimiento	La rehabilitación gradual del sitio mediante la utilización de especies de flora nativa de la región promoverá el establecimiento de una cobertura vegetal que favorecerá las condiciones de hábitat necesarias para el retorno de la fauna silvestre.

VI.2. Programa de Manejo Ambiental.

En este apartado se describen de manera general los temas y medidas que incluirá el Programa de Manejo Ambiental (PMA), cuyo objetivo general es garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del Proyecto.

Los objetivos específicos del PMA son los siguientes:

- Evaluación del estado de los diferentes componentes ambientales que serán afectados por el proyecto por medio de indicadores que permitan la identificación de sus modificaciones (positivas o negativas).
- Verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- Comprobación de la eficacia de las medidas implementadas, para que cuando esta se considere insatisfactoria, se determinen las causas raíz y se realicen las acciones pertinentes.
- Detección de impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

Para lograr lo anterior, el PMA está integrado por cinco Subprogramas (Figura VI.1) que fueron diseñados para atender de manera específica los principales impactos que el proyecto pudiera ocasionar a los componentes ambientales con los que interactuará y que se describieron en el Capítulo IV y V de esta MIA-Regional. La siguiente figura muestra la estructura del PMA.



Figura VI.1. Estructura que conforma el Programa de Manejo Ambiental

Metas del Programa

El PMA contempla las siguientes metas:

- Verificar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones ambientales correspondientes al proyecto en sus diversas etapas de ejecución incluyendo las medidas propuestas en la presente MIA-Regional.
- Verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes ambientales que sean establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones en el Estado de Guerrero de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la SEMARNAT, sobre el cumplimiento de las obligaciones y el desempeño ambiental del proyecto.

Estrategias del Programa

Las estrategias previstas para cubrir o alcanzar las metas antes referidas son las siguientes:

a. Supervisión y vigilancia de las obras y actividades autorizadas

Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que sean establecidas por la SEMARNAT, toda vez que se haya obtenido la autorización favorable, el personal asignado a la supervisión ambiental se coordinará de manera sistemática con el responsable de la operación del proyecto para planificar conjuntamente y establecer acuerdos previos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa, identificar en términos verificables que no se está rebasando el impacto ambiental previsto y de ser necesario aplicar las medidas complementarias para reducirlo hasta donde sea posible.

b. Verificación ambiental de las obligaciones voluntarias

El objetivo de este tipo de estrategia es la verificación del cumplimiento de todas las obligaciones ambientales a que está sujeto el proyecto, por medio de listas de chequeo y formatos para verificar y recabar la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

Se llevará acabo de manera periódica y se pondrá énfasis en los procesos y sitios identificados que se consideren como vulnerables en cada una de las diversas etapas de implementación del proyecto. Particularmente donde se hayan identificado los impactos relevantes se implementará un sistema de inspecciones y vigilancia continua a la labor de las empresas y prestadores de servicios que colaboren en el proyecto para verificar el cumplimiento de las obligaciones y normatividad ambiental aplicable.

La integración de la información generada será la base para estructurar los informes que se entregarán de manera periódica a las Delegaciones de la PROFEPA y la SEMARNAT correspondientes al Estado de Guerrero.

Indicadores de cumplimiento del Programa

La supervisión y vigilancia de las obras y actividades autorizadas por parte de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental se podrán presentar como a continuación se mencionan:

- Reuniones de planeación con los responsables de la operación del proyecto.
- Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones de la supervisión de obra u operación y de la verificación del estado de conservación de los ecosistemas y recursos dentro de la zona de las obras del proyecto.
- Informes de entrega periódicos a la delegación de PROFEPA y de la SEMARNAT en el Estado de Guerrero
- Listas de chequeo de cumplimiento de obligaciones voluntarias por parte de los actores involucrados en las diferentes etapas del proyecto y la recopilación de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

A continuación, se describen los objetivos de cada Subprograma, así como sus acciones y estrategias.

VI.2.1. Manejo Integral de Vegetación.

Al inicio del proyecto, una vez que se hayan obtenido las autorizaciones en materia de impacto ambiental; en la etapa de preparación del sitio se comenzarán a ejecutar las actividades de desmonte y despalme, lo cual ocurrirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto y afectará la cobertura vegetal natural, principalmente vegetación secundaria de Selva mediana subperennifolia.

Este proceso se hará de manera gradual hasta que se cubra la superficie propuesta para el proyecto. Por esta razón es necesaria la aplicación de medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación adecuadas que permitan atenuar los impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto.

VI.2.1.1. Rescate de especies

Con esta acción se busca evitar la pérdida de germoplasma vegetal ya que se verán afectadas 4.097 has en las que se realizará cambio de uso de suelo de terrenos forestales para el desarrollo del proyecto. El rescate de especies incluye diversos métodos según las posibilidades técnicas y económicas de las partes involucradas, así como la viabilidad o disposición de los materiales vegetativos con posibilidad de rescate, algunos de estos pueden ser semillas, esquejes, plántulas, arbustos y árboles pequeños. Cabe resaltar que, en caso necesario de retiro de árboles, esto se debe realizar como parte de las actividades de preparación del sitio, antes de iniciar la construcción.

En caso que durante las actividades de preparación se identifiquen individuos pertenecientes a especies protegidas, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Durante las actividades de desmonte se reubicarán las especies que se identifiquen dentro de algún estado de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en una zona adyacente y libre de estructuras dentro del predio, realizando así la conservación de dichos individuos
- Durante el trasplante de éstos individuos se realizará un censo de dichos ejemplares.

- Establecimiento y mantenimiento de un sitio seguro y adecuado para el almacenamiento temporal de los organismos que sean rescatados previo a su reubicación en zonas permanentes, dicha zona tendrá características similares al sitio del que sean removidas.
- Posteriormente, se buscarán áreas similares dentro del proyecto donde se puedan reubicar los individuos para ser trasplantados de forma permanente.
- Se deberá recuperar las plantas epífitas (escasas en la zona) que se desarrollan sobre los árboles que se derriben; dando especial atención a las orquídeas, bromelias y helechos.
- Rescatar la mayor parte de plantas de cactáceas que se pueda y colocarlas en un vivero temporal.

Una vez concluidos las actividades de modernización del camino, se permitirá la revegetación natural con vegetación nativa, así como en las zonas que no serán desmontadas.

VI.2.1.1.1. Trasplantes

Los ejemplares colectados, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones, procurando que las raíces de cada individuo, queden envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en cajas de cartón, para posteriormente ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, al sitio de acopio, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos. La técnica de trasplante se describe a continuación:

- Las plantas se deberán obtener con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.
- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.
- La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

La manera de realizar el trasplante es la siguiente:

- Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta, debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible
- El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular, es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo.
- Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.

- El riego se realizará en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

VI.2.1.2. Reforestación

Una de las formas ambientalmente más productivas para mitigar o compensar los impactos asociados a los proyectos carreteros, es la reforestación de espacios degradados, ya sea en el entorno inmediato del trazo o en espacios alejados del predio en donde las posibilidades de las plántulas sembradas para lograr su establecimiento y su desarrollo son mayores, esta reforestación se hará con especies nativas de la zona del proyecto.

Con esta propuesta de mitigación se intenta apoyar la conservación del germoplasma nativo, in situ y ex situ y no sólo compensar la pérdida de individuos vegetales con motivo del mejoramiento del camino. Además, las acciones de reforestación propuestas, tienen el potencial de poder involucrar a la población local en tareas de siembra, cuidado y aprovechamiento de los espacios restituidos, siempre y cuando en el proceso, los responsables de la reforestación puedan mostrar a los pobladores los beneficios que las plantas sembradas les pueden aportar.

Toda propuesta de reforestación debe estar basada en la consideración de supuestos de técnicas básicas y ésta no es la excepción. Las acciones de reforestación deberán estar apoyadas en el cumplimiento de las siguientes consideraciones:

Sobre la selección de los sitios a ser reforestados.

- Los sitios que se seleccionen no podrán ser terrenos que se hubieran dedicado a la agricultura, pastoreo, explotación forestal sin manejo adecuado.
- Se recomienda la selección de terrenos en donde el suelo tenga cuando menos 50 cm de profundidad.
- Que su textura permita la infiltración del agua, es decir, suelos no compactados, textura adecuada (con presencia de arcillas y limos).
- Existencia de un estrato herbáceo que cubra cuando menos el 80% del terreno.
- Que las formas de erosión se encuentren dentro de lo permisible o en su caso que puedan ser controladas con prácticas de conservación de suelos.
- Si no es posible identificar terrenos con estas características, entonces se debe considerar que las acciones para revertir la degradación en los terrenos seleccionados, implicaran gastos extraordinarios y contratación masiva de mano de obra.

Criterios en la selección de especies.

- Características ambientales del sitio.
- Uso deseable de la parcela a reforestar.
- Disponibilidad de propágulos, planta o semilla de especies locales.

Características ambientales del sitio.

Este aspecto permitirá seleccionar, del total de especies disponibles en el entorno de los claros o de los predios que finalmente se seleccionen sólo aquellas que tienen posibilidades de adaptarse por

encontrarse dentro de su rango de distribución. Para decidir cuáles serán adecuadas para la reforestación sugerida será necesario realizar recorridos en los sitios cercanos que presenten condiciones ambientales similares.

Se podrá considerar que existe similitud ambiental cuando los sitios presenten las siguientes características:

- Altitud parecida o que se encuentren en un rango de variación que no provoque un cambio en el tipo de vegetación, es decir, si al modificarse la altitud manteniendo los demás parámetros iguales, se registra el establecimiento de otro tipo de vegetación.
- Tipo de suelo, en este caso se deberá de cuidar que el origen (roca que formó al suelo) sea el mismo; es decir, si el suelo del predio que se reforestará es derivado de roca caliza, entonces un sitio con similitud edáfica será aquel que también es derivado de calizas. Este aspecto es relevante porque la mayoría de las especies presentan cierta afinidad por determinados tipos de suelo.
- Se deberá tomar muy en cuenta el conocimiento que los pobladores tienen acerca de la similitud ambiental de las áreas que se reforestarán, pues son ellos los que cuentan con la experiencia práctica para diferenciar entre los tipos de ambientes que se presentan en la zona; de esta manera es posible que ellos proporcionen la mayor parte de la información que se requiere.
- Para la elección de especies se deberá dar preferencia a aquellas que se establecen en los sitios que presentan vegetación secundaria arbórea y arbustiva, ya que es aquí en donde se encuentran principalmente las más resistentes, de más rápido crecimiento y que se adaptan a condiciones ambientales limitantes.
- No es recomendable escoger especies de la vegetación primaria para reforestar sitios muy degradados, porque generalmente, además de ser de crecimiento lento, requieren de condiciones ambientales estables y con menores limitaciones.

Uso deseable de los predios a reforestar.

En este punto será de vital importancia que los predios que finalmente se seleccionen, tengan definido el uso que se les dará una vez que la propagación sea una realidad, además de dejar en claro a los participantes el tiempo y uso que se dará a las parcelas reforestadas.

Disponibilidad de propágulos, planta o semilla.

Como especies locales es recomendable considerar tanto a las nativas como a las introducidas que los pobladores han adoptado y que fomentan su establecimiento por proporcionarles algún beneficio, y como propágulos a todas las estructuras de la planta de las cuales se puedan obtener plantas independientes, en este caso tenemos a las semillas, las plántulas y los rebrotes.

Es recomendable que la reforestación que se realice cuente, antes de ser iniciada con estudios previos de fenología, germinación y crecimiento de las especies primarias de reforestación y de los estratos que acompañan a este ecosistema.

Las especies que se proponen para la reforestación son jagua (*Genipa americana*), cuipanol (*Hymenaea courbaril*) y capulín cimarrón (*Trema micrantha*) todas estas especies encontradas en los muestreos de vegetación como abundantes y ninguna perteneciente a alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VI.2.1.2.1. Método

La metodología para la plantación será la siguiente:

VI.2.1.2.1.1. Planeación

Comprenderá el establecimiento de un Programa de trabajo con base en las características del sitio, la magnitud de la superficie a reforestar, la necesidad de plantas por especies, los trabajos de protección de la reforestación, la prevención de siniestros como los incendios forestales o quema de vegetación originados fuera de las áreas de influencia, etc., con el fin de asegurar que los recursos destinados a la reforestación surtan los resultados esperados.

VI.2.1.2.1.2. Colecta de germoplasma o material vegetativo

Para algunas especies se utilizará el método de reproducción por semilla, colectándola en el mismo sitio, aprovechando la época de semillación de cada especie. Para la reproducción de otras, se utilizará material vegetativo, es decir, varetas o esquejes para el primero y cladodios para el segundo, obtenidos del arbolado que va a retirarse durante el desmonte del sitio del proyecto.

VI.2.1.2.1.3. Producción de planta en vivero

Con las semillas o el material vegetativo obtenido para la reproducción de las especies indicadas, se producirán las plantas necesarias para la reforestación en un vivero rústico cercano al sitio de trabajo. Este vivero deberá instalarse en un sitio que cuente con cerca de protección, agua para riego y media sombra, ya sea por arbolado adyacente o de manera artificial con malla. Las plantas serán sembradas en macetas con bolsa de polietileno y sustrato proveniente del suelo vegetal local, mejorado con materia orgánica como turba o composta, para acelerar el crecimiento y desarrollo de las plantas.

De esta manera, se obtendrán plantas que deberán contar con alturas de 30 a 40 cm para ser plantadas (si son producidas por semilla), o de 40 a 60 cm de altura, si son producidas por esquejes. Para proceder a reforestar, las plantas deberán ser vigorosas y de la talla mínima señalada. Alternativamente, las plantas podrán ser adquiridas en viveros de la localidad, si se encontraran disponibles en el número requerido.

VI.2.1.2.1.4. Preparación del terreno

Se entiende que una vez concluido el depósito de materiales vegetales y edafológicos derivados de la limpieza del área de las obras temporales, se procederá a la preparación del suelo en el área destinada a la reforestación y se realizará la plantación. Para entonces, el suelo fértil que habría sido colocado en el predio, habrá sido integrado con el material vegetal y nivelado, y sobre esta base se realizará la revegetación.

Se deberá verificar la limpieza previa del sitio, es decir que no se encuentren desperdicios, materiales extraños, o residuos vegetales de difícil descomposición, como troncos o raíces.

VI.2.1.2.1.5. Trazo de la plantación

Deberá evitarse que la plantación sea en línea recta, para evitar que se muestre una estructura artificial, aunque deberá buscarse que las distancias entre individuos plantados sea la especificada, tratando de establecer una distribución aleatoria. El sitio donde se colocará cada planta deberá marcarse con una estaca o con una marca fácilmente identificable, de manera que no se pierda antes de que se abra la cepa.

VI.2.1.2.1.6. Apertura de cepas

Esta actividad consiste en realizar una excavación en forma de cubo de aproximadamente 30 cm, donde se colocará posteriormente la planta. En caso de requerirse, porque el tamaño del cepellón de la planta sea de dimensiones mayores, este deberá ser más profundo, considerando siempre excavar 10 cm más que el alto del cepellón o maceta en que se contenga la raíz de la planta, para que el suelo que queda bajo la raíz no quede compactado al momento de la plantación.

VI.2.1.2.1.7. Plantación

Consiste en colocar la planta en el cepellón y cubrirla con la tierra extraída, para lo cual debe verificarse que la profundidad de la cepa sea mayor que la altura del cepellón de la planta en por lo menos 10 cm, de igual forma, deberá retirarse la maceta o bolsa que cubre el cepellón y verificar que la raíz se encuentra sana y en condiciones adecuadas, es decir sin pudriciones, sin parásitos visibles y sin enroscamientos.

La planta se colocará dentro de la cepa y se cubrirá con la tierra extraída de manera que quede firmemente asentada, pero sin compactar el suelo demasiado. Deberá asegurarse que la raíz quede cubierta con unos 3 cm de suelo por encima del cuello de la planta. La tierra restante de la plantación deberá acomodarse a manera de cajete, para asegurarle una provisión de agua de lluvia (o de riego) suficiente.

Si el tallo de la planta fuera demasiado suave, y no pudiera permanecer recto en forma vertical, deberá apoyarse con un tutor que se clavará a un costado del cepellón sin dañar la raíz y se atará con cuerda suavemente para no dañar el tallo o el follaje.

VI.2.1.2.1.8. Mantenimiento

Este apartado consistirá en un grupo de actividades destinadas a asegurar que la plantación se desarrolle como se planea. Para lo cual, será necesario:

1. Mantener limpia la franja de plantación, ya que deberá estar libre de objetos y sustancias extrañas y desperdicios.
2. Aplicación de algún eventual riego de auxilio en el primer y segundo año, de ser necesario.
3. Replante. En caso de que se presente mortandad de algunas de las plantas (por efectos de sequía, ataque de roedores, insectos, etc.), será necesario reponerlas con otras de la misma especie. Esta actividad se realizará una vez al año después de monitoreo.

VI.2.2. Manejo Integral de Fauna.

El proyecto contempla el retiro gradual de la vegetación conforme se vaya avanzando en la modernización del camino de acuerdo con las etapas descritas en el Capítulo II de la presente MIA-Regional, lo cual traerá como consecuencia, la eliminación gradual de hábitat para especies de fauna silvestre. Por lo anterior, es importante que prevalezca un criterio precautorio que determine la aplicación de medidas para prevenir cualquier daño o afectación a los individuos que eventualmente pudieran encontrarse en el sitio.

Estas medidas consisten en el rescate de especies de fauna que se encuentren en el sitio de interés, principalmente atendiendo a aquellas de lento de desplazamiento, como son: mamíferos pequeños,

anfibios y reptiles, poniendo especial énfasis en las especies endémicas o protegidas, que estén incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Antes de llevar a cabo las actividades de despalme y limpieza del terreno se deberá realizar un recorrido previo en la zona que se pretenda despalmar, con el fin de identificar y en su caso ubicar nidos, refugios y/o madrigueras las cuales puedan, en la medida de lo posible, ser rescatadas.

Para el caso de las especies de fauna silvestre, en especial de aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las endémicas, se llevará a cabo lo siguiente:

- Se implementarán las técnicas de conservación, traslado y alojamiento de aquellas especies de fauna silvestres, para su posterior reintroducción en áreas alternativas, especialmente aquellas con lento desplazamiento (fundamentalmente anfibios y reptiles) o en situación desventajosa (hembras preñadas y crías).
- Previo a las labores de desmonte, despalme y limpieza del sitio, una brigada de especialistas se encargará de hacer un reconocimiento en la superficie del predio, con el objeto de detectar a los individuos de las especies de animales que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas aquellas endémicas, buscando rastros, zonas de reproducción, anidación y crianza, madrigueras, así como zonas de alimentación. Durante estas labores, todos los individuos encontrados que presenten escasa capacidad de desplazamiento o se encuentren en situación de desventaja serán removidos a las zonas de vegetación aptas para continuar con su óptimo desarrollo.
- Se llevarán a cabo recorridos para ahuyentar a la fauna que pueda desplazarse, de manera previa a la entrada de maquinaria para el despalme.
- Para el rescate de la herpetofauna se emplearán métodos de captura como son: bandas de goma, lazos corredizos (lazadas) y ganchos herpetológicos para el manejo de serpientes.
- El manejo de la mastofauna se hará a través de trampas Tomahawk para mamíferos medianos y Sherman para mamíferos pequeños.
- Todas estas labores deberán realizarse antes del inicio de actividades, a fin de no entorpecer las labores de preparación del sitio y remover sin presión a los individuos.
- Para todas estas actividades, se realizarán informes donde se señale con precisión las áreas críticas de presencia de fauna dentro de la zona del proyecto; asimismo, dentro de una bitácora se deberá llevar el registro de los organismos avistados y rescatados o reubicados.
- Las actividades de reubicación se llevarán a cabo en un sitio con las condiciones parecidas al lugar donde se extrajo la fauna. Es importante que la liberación de los individuos se realice en un plazo máximo de 24 horas posterior a la captura.
- En la etapa del desmonte se contará con una cuadrilla de rescatistas por máquina para el rescate de la fauna que salga durante la excavación, los cuales deberán contar con redes, lazos corredizos, jaulas y el material adecuado para el manejo de la fauna.

Durante la operación del proyecto se contará con las siguientes medidas:

- Se permitirá el restablecimiento natural de vegetación nativa en las zonas de afectación temporal, permitiendo la reincorporación de fauna de pequeño tamaño.

Las actividades que a continuación se proponen, estarán encaminadas principalmente a la conservación y protección in situ de las especies de fauna silvestre existentes en el área del Proyecto.

- El personal implicado deberá recibir y acatar indicaciones de no coleccionar, atrapar o perturbar ningún ejemplar de fauna silvestre.
- Las actividades de rescate no se deben realizar durante la época reproductiva de ninguna de las especies.
- Todas las actividades de rescate y reubicación deben ser realizadas por personal capacitado para llevar a cabo las tareas planteadas anteriormente.
- Se pondrá especial énfasis en el rescate y reubicación de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies endémicas

Las medidas para garantizar la sobrevivencia de los individuos a reubicar, comienzan desde la aplicación de las técnicas para la captura y el manejo de fauna silvestre, dichas técnicas están encaminadas a evitar afectaciones y/o estrés en los individuos, para lo cual se iniciará el plan con técnicas de amedrentamiento para ahuyentar a la fauna que pueda trasladarse por sus propios medios, continuando con una ligera alteración al hábitat.

Esta etapa estará enfocada a la remoción de troncos y rocas ubicadas en las áreas a afectar y que pudieran funcionar como hábitat para individuos pequeños y de lento desplazamiento. Finalmente, se realizará la captura de los individuos por medio de un trapeo selectivo utilizando métodos estándares de captura, manejo y transportación, por la seguridad tanto de los ejemplares como del personal capacitado que realice las tareas.

Las medidas propuestas están orientadas a garantizar la sobrevivencia de los ejemplares reubicados son en general confiables, prácticas y seguras; sin embargo, si se detecta que la sobrevivencia de los individuos es menor al 80%, se tomarán medidas correctivas para la captura, manejo y transportación de los mismos. En una bitácora se deberá llevar el registro de los organismos avistados, rescatados y reubicados, así como del estado físico del individuo.

VI.2.2.1. Método

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre en el área del proyecto, se aplicarán técnicas propuestas por Hawthorne (1987), denominadas de amedrentamiento y de modificación del hábitat.

El rescate debe ser realizado una vez que haya concluido la época de reproducción de la mayoría de las especies, para evitar abandono de camadas y nidos por parte de los padres al haber intervención humana. Una vez capturados los individuos, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares, principalmente en las zonas destinadas dentro del mismo predio.

VI.2.2.1.1. Amedrentamiento

Las técnicas de amedrentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla. Dichas medidas deberán llevarse a cabo como mínimo una semana antes de realizar el muestreo con trampas y posteriormente realizarse cada semana hasta terminar el rescate completo.

Los organismos que sean capturados en el sitio del proyecto, serán liberados en un sitio seguro, el lugar se determinará de acuerdo a los requerimientos ambientales de las propias especies, eligiendo aquellos lugares con las condiciones ambientales adecuadas y de seguridad en términos de conservación, esto es, que no pueda ser cazado o extraído fácilmente.

VI.2.2.1.2. Técnicas de captura

Captura de mamíferos

Las trampas “Tomahawk”, son trampas de puerta que pueden ser utilizadas para la captura de mamíferos de tamaño mediano como: mapaches, tlacuaches, ardillas, conejos, liebres y zorras. El cebo que se coloca adentro varía dependiendo de la especie que se pretende capturar, para ello es necesario conocer los hábitos de cada una. Usualmente se utiliza fruta picada, carne, semillas, sardina o atún en aceite, etc. Se debe colocar en el suelo y, si se conoce la entrada de la madriguera o los caminos de paso de las especies blanco, es mejor colocarlas directamente cortando el paso.

Para el caso de los mamíferos pequeños se usan las trampas tipo “Sherman”, el cebo que se utiliza generalmente es avena con vainilla. Dado que lo que se pretende es capturar el mayor número de ejemplares posible, es necesario que las trampas se coloquen en sitios clave identificados por expertos (ej. cerca de madrigueras, junto a escalones naturales que funcionan como paredes y son utilizados para el tránsito de roedores y musarañas y cualquier cavidad entre rocas).

Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas calurosos o de frío intenso (si es necesario, es recomendable colocar papel periódico o algodón dentro de las trampas para disminuir la incidencia de muerte por frío).

Captura de anfibios y reptiles

Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arborícolas o subterráneas podrán ser atrapadas manualmente. La captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con un lazo en la punta de una varita. El largo de ésta varía de acuerdo con la especie de lagartija, aunque en general va de 1.8 a 2 m de largo (vara herpetológica).

El lazo debe ser de nylon o de seda para que quede bien abierto y tenga una circunferencia de más o menos el doble de la cabeza del animal. La captura se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo de la lagartija y por encima, de atrás hacia delante, se hace entrar el lazo hasta el pescuezo y se da un jalón para arriba y hacia atrás.

Si se trata de una serpiente, se deberá tratar siempre como si fuese venenosa, aunque ésta no lo sea. No se le debe tomar por la cola ni agarrarle directamente, se deben usar unas pinzas grandes y se toma al ejemplar del cuello o usando un gancho herpetológico para evitar ser mordido.

Si se trata de lagartijas de tamaño mediano se debe procurar no acercar las manos a la boca del ejemplar y se debe manipularla con cuidado. Todas las especies de reptiles deberán ser colocadas en costales de tela resistentes, pero a la vez porosos; la manta suele funcionar siempre y cuando se asegure que no haya orificios en los costales y que el tamaño de los mismos sea proporcional al tamaño del animal.

En el caso de los anfibios (ranas, sapos, etc.), estos se atraparán y colocarán en bolsas de plástico tipo ziploc con un poco de sustrato húmedo para evitar su desecación, ya que estos individuos dependen de condiciones de elevada humedad para su sobrevivencia. Se debe tener mucho cuidado de guardar adecuadamente al animal al momento de colocarlo dentro del costal o bolsa para su transporte. Es importante que se vigile que costal o la bolsa esté bien cerrado(a) y que no dañe ninguna de las extremidades del animal.

Para cada individuo se registrarán los datos de especie, localidad, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, micro hábitat, no. de marca, peso, sexo y datos biométricos de acuerdo a la especie.

Todos los ejemplares capturados deberán ser marcados para su posterior identificación en el monitoreo.

VI.2.2.1.3. Técnicas de transportación

Transportación de reptiles y anfibios

A las especies de reptiles se les deberá transportar en costales de manta bien cerrados. Los anfibios deberán ser transportados en las bolsas tipo ziploc en que fueron colectados, siempre cuidando de que no estén expuestas al sol y se mantenga la humedad dentro de éstas.

Los renacuajos deberán ser transportados en frascos con agua tomada del mismo sitio donde fueron capturados. El resto de los reptiles, si fueran muy grandes, deberán transportarse en recipientes de plástico sellados, pero con orificios para que el aire pase fácilmente.

Transportación de mamíferos

Los mamíferos serán transportados directamente en las trampas donde han sido atrapados sin retirarlos de las mismas. Es importante que las trampas no estén expuestas directamente al sol o a condiciones de luz extrema, calor o frío. Tampoco es recomendable que los mamíferos capturados permanezcan mucho tiempo dentro de las mismas. Las trampas tanto “Sherman” como “Tomahawk” deberán estar cubiertas con alguna tela oscura para minimizar el estrés en el animal y sólo se destaparán para fines de identificación y liberación. No se deberá olvidar el uso de guantes de carnaza para la manipulación de los ejemplares.

VI.2.2.1.4. Técnicas de liberación

Antes de ser liberados, habrá que asegurarse que los animales capturados se encuentren sanos y en buenas condiciones. Si alguno de los animales mostrara signos de debilidad o enfermedad será necesario que sea revisado in situ por un médico veterinario. De ser necesario se proporcionará agua a los ejemplares antes de la liberación. Se deberá tratar de determinar la especie a la que pertenece o bien fotografiar sin el uso de flash el ejemplar, en el caso en que se desconozca su identidad específica.

Liberación de Mamíferos

Para los mamíferos en general será necesario que su liberación sea durante el crepúsculo o en la noche, cualquiera que sea la especie en cuestión. Los roedores generalmente requieren de estar en movimiento debido a su elevado metabolismo, por lo que se sugiere que sean liberados de forma rápida y eficaz. Debido a que las trampas son metálicas, éstas no se deben exponer al sol o al calor porque podrían ocasionar la muerte de los ejemplares. La apertura de las trampas debe realizarse con sumo cuidado y utilizando siempre guantes de carnaza.

Liberación de Reptiles

Este grupo es relativamente sencillo de manipular y de liberar, exceptuando las serpientes, las cuales se sugiere que sean manipuladas siempre por un experto. En general, las lagartijas son especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que deberán ser liberadas durante el día, nunca en la noche. En su relocalización sólo se deberá desatar el nudo del costal, colocarlo al nivel del suelo y moverlo un poco para que el animal salga solo.

VI.2.2.1.5. Sitios propuestos para la liberación

Con respecto a los sitios donde se reubicarán los ejemplares capturados, se dispone de algunas propuestas que se encuentran en evaluación, debiendo considerarse como los factores más importantes en sitio de destino:

- La vegetación.
- Disponibilidad de agua.
- La altitud (sobre el nivel del mar).
- Grado de conservación.
- Seguridad para el ejemplar y las personas.

Dichos factores deberán tener condiciones similares a las del sitio original, evitando en la medida de lo posible, la sobrecarga (tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes sin rebasar su capacidad de recuperación). Otro punto importante a ser considerado será que los sitios para relocalización no se encuentren muy distantes del sitio de captura, con la intención de evitar largos periodos de confinamiento y disminuir el estrés resultante de la manipulación del ejemplar.

VI.2.2.1.6. Monitoreo

Posteriormente a la liberación de los ejemplares rescatados y reubicados, se realizarán monitoreos con énfasis en los grupos de anfibios, reptiles, mamíferos pequeños y medianos, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello el éxito de la reubicación. Para ello, se utilizará el método de captura y recaptura el cual consiste en la captura constante de una parte de la población, por medio de trampas.

Los individuos liberados son identificados por medio del marcaje que se realizó para estimar la supervivencia de los mismos. Es importante determinar el número de individuos que se reproducen en el año para estimar la adaptación de la población a su nuevo ambiente.

El monitoreo del grupo de reptiles deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su reubicación, debido a que mudan de piel y si el marcaje es por escamas desaparecerá rápidamente. El monitoreo de anfibios, de igual manera, deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su liberación en el nuevo sitio. El monitoreo de mamíferos pequeños y medianos, deberá realizarse a los 30 y 60 días después de su liberación, con el objetivo de abarcar la temporada de reproducción y evaluar su adaptación.

VI.2.2.1.7. Elaboración de un catálogo de la fauna del área del proyecto.

Con base en los registros de fauna obtenidos de manera directa o indirecta por los especialistas, así como los correspondientes a los rescates y observaciones de campo, se propone conformar gradualmente un catálogo de la fauna del área del proyecto, como apoyo y respaldo para los fines de fomento a su protección, conservación, rescate, educación y difusión.

VI.2.2.1.8. Pasos de fauna

Los pasos de fauna son estructuras que permiten el paso de la fauna silvestre que ha sido perturbada y se ha fragmentado el hábitat de una región por el paso de una carretera. De manera particular, se propone que las obras de drenaje propuestas para el proyecto tengan doble propósito y funjan también como pasos de fauna, si cumplen con las dimensiones adecuadas principalmente para fauna pequeña y mediana. Las coordenadas de las obras propuestas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VI.2. Ubicación de las obras de drenaje que funcionarían como pasos de fauna.

No.	Cadenamiento	Tipo de Obra	Dimensión (m)
1	0+940	Tubo	Diámetro de 1.20 m
2	1+040	Tubo	Diámetro de 1.20 m
3	1+160	Tubo	Diámetro de 1.20 m
4	1+620	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
5	2+124	Tubo	Diámetro de 1.20 m
6	2+280	Tubo	Diámetro de 1.20 m
7	4+619	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
8	5+293.03	Tubo	Diámetro de 1.20 m
9	5+733.31	Tubo	Diámetro de 1.20 m
10	5+860	Tubo	Diámetro de 1.20 m

11	6+620	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
12	6+660	Tubo	Diámetro de 1.20 m
13	6+820	Bóveda	1.50 m x 1.50 m
14	6+900	Tubo	Diámetro de 1.20 m
15	6+980	Tubo	Diámetro de 1.20 m
16	7+117.37	Bóveda	1.50 m x 1.50 m

VI.2.3. Conservación de Suelos.

Los suelos constituyen la base de los ecosistemas terrestres al ser el sostén y sustento de la vegetación y de la biodiversidad en general; además de que posibilitan el filtrado del agua y su recarga. En este sentido, existe una interrelación importante del suelo con la dinámica hidrológica, ya que al conservar en buenas condiciones el suelo se mantiene la dinámica natural de los flujos y escorrentías, filtración de agua, retención de humedad y se previenen problemas de erosión hídrica y posibles deslaves.

Es importante para el proyecto tratar de aminorar los impactos que se ocasionaran al suelo de la superficie requerida para la modernización del camino. Durante la etapa de preparación del sitio se efectuará el desmonte y despalme a partir del cual se removerá el suelo; posteriormente, durante la construcción y operación y mantenimiento del Proyecto se removerán los estratos del suelo y se compactará, lo que modificará el relieve y su estructura.

Durante las fases del Proyecto se implementarán las siguientes medidas:

- Se compactará el suelo para prevenir la dispersión de partículas.
- Se humedecerá el suelo a través de camiones-pipas para evitar la dispersión de partículas.
- Cuando por razones operativas se requiera almacenar material para retiro o para formación de relleno, este almacenamiento se realizará en forma planeada para evitar pérdidas de material por lluvias o viento, manteniendo la humedad del material o protegiendo en forma superficial con plástico o mantas.
- Las áreas de la obra que se utilizarán para guardar suelo estarán diseñadas con la contención o diques adecuados alrededor del perímetro del área de almacenamiento para evitar la descarga de estos materiales en la escorrentía que sale de la obra.
- Los almacenamientos de suelo serán recubiertos con lonas o material que sirva para contener el suelo y así impedir que puedan volarse con el viento.
- Recubrimiento con lonas de taludes expuestos a la erosión del viento, antes de su revegetación.

VI.2.3.1. Preparación del terreno

Siempre se respetará la pendiente natural en todo el derecho de vía que haya sido afectado por las actividades del proyecto. Estas acciones tienen el propósito de evitar la acumulación de agua y zonas de escorrentías, así como preparar el terreno para lograr una buena recuperación de la cubierta vegetal que es la medida más efectiva para impedir la pérdida de suelo por agua o viento.

VI.2.3.2. Repoblación vegetal

Las cubiertas vegetales sembradas o plantadas debidamente desempeñan un papel importante para evitar la erosión superficial. El sistema radicular de las plantas que crecen sobre suelos poco profundos realizan la función de aglomerar las partículas del suelo formando agregados, de esta forma incrementan la estabilidad del suelo y en algunos casos de los taludes.

La repoblación vegetal es una acción que se debe realizar una vez finalizado cada tramo de la obra, y la preparación del suelo, cuanto más rápido y efectiva se desarrolle esta acción menor cantidad de suelo se perderá en el mediano y largo plazo. La repoblación se llevará a cabo sobre todas las áreas el derecho de vía que hayan sido modificadas por la obra.

VI.2.3.3. Siembra y Plantación

Para restaurar la cubierta vegetal de la zona afectada se pueden utilizar la siembra de semillas, el trasplante de ejemplares jóvenes o adultos y la introducción de plántulas. El tipo de semilla planta o esqueje determinará la técnica de siembra o plantación más adecuada. Entre los factores que es necesario considerar para tener éxito en la revegetación se incluyen: estabilidad, ángulo, aspecto y exposición de la pendiente de la ladera o talud, condiciones climáticas generales, capacidad competitiva de las especies que se van a sembrar, características fisicoquímicas del suelo, así como, consideraciones de índole visual y estética.

VI.2.3.4. Reúso de la capa orgánica del suelo y material de despalme.

La preservación y re-uso de la capa vegetal implica la remoción, el almacenamiento y el re esparcimiento de la superficie con un suelo natural de entre quince y veinte centímetros como mínimo. La capa superior de suelo recuperada será almacenada en un área con drenaje para evitar la erosión por agua o viento y será protegida con lonas colocadas de manera tal que se minimice la dispersión por viento. Posteriormente, la capa vegetal será distribuido en sitios para mejorar las propiedades nutritivas de suelo.

VI.2.3.5. Colocación de suelo en las superficies autorizadas

El objetivo de esta acción es la reintroducción de la capa superficial del suelo a las áreas autorizadas, con lo cual se pretende que el suelo sirva como material de protección contra la erosión y además sea un sustrato que permita el establecimiento de la cobertura vegetal a través de actividades de reforestación e idealmente a través de procesos naturales.

VI.2.3.6. Evitar la contaminación del suelo

Se deberá disponer de contenedores con tapa para la separación de residuos en el patio de maniobra, posteriormente se dispondrán en el sitio que la autoridad municipal designe. Los sobrantes de la mezcla asfáltica deberán recogerse en camiones de volteo para retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o se le deberá dar disposición definitiva mediante una empresa autorizada.

VI.2.4. Manejo Integral de Residuos.

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo o al agua, se ha considerado pertinente proponer tres series de acciones específicas para cada tipo de residuo dentro de las acciones de Manejo Integral de Residuos.

VI.2.4.1 Acciones enfocadas al Manejo Residuos Sólidos.

Para el correcto depósito y almacenamiento de la basura que se genere en el sitio de trabajo, se colocarán en cada frente de trabajo y en puntos de mayor afluencia de trabajadores, dos tambos de plástico con capacidad de 200 L con bolsa y tapa cada uno, con la finalidad de separar los residuos en orgánicos e inorgánicos.

Queda prohibido arrojar materiales y/o envases que contengan aceites o algún solvente, estos se depositarán en recipientes especiales, previamente marcados y se entregarán al personal de limpieza para su adecuado manejo; de igual forma, se prohíbe quemar y arrojar basura al suelo.

Respecto a la recolección y confinamiento terminal de residuos inorgánicos, así como su traslado del sitio de trabajo al basurero municipal, la logística se realizará en coordinación con autoridades municipales. En la medida de lo posible se sugiere emplear los residuos orgánicos como material para elaborar compostas para su posterior uso como fertilizante en los suelos de la zona de trabajo, así como en las áreas de reforestación.

VI.2.4.2 Acciones enfocadas al Manejo de Residuos Líquidos.

Se pretende disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales, así como reducir sus fuentes generadoras, por lo cual, se contratará los servicios de alguna empresa de sanitarios portátiles secos.

Durante los procesos constructivos del proyecto se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo y de fosas sépticas selladas. Esta verificación incluye la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.

VI.2.4.3 Acciones enfocadas al Manejo de Residuos Peligrosos.

En este proyecto no se contempla la generación y acumulación de residuos peligrosos, sin embargo, en caso de ocurrencia se presenta el procedimiento a seguir para el adecuado manejo de este tipo de residuos. El primer paso consiste en clasificar y simbolizar los residuos, con base en la normatividad su clasificación y caracterización queda de la siguiente manera:

- Tóxicos: residuos de la mezcla asfáltica, ejemplo: pinturas.
- Inflamables: combustibles, aceite gastado, pinturas, estopas impregnadas de aceite, recipientes de y con aceites y pinturas.
- Susceptibles a corrosión: metales en general que produzcan óxido y con ello el riesgo de lixiviación y contaminación de las corrientes de agua aledañas.

Por el peligro que representa este tipo de residuos, su manejo debe estar estrictamente apegado a la normatividad correspondiente. Las áreas de trabajo que generen residuos de este tipo deben registrar en una bitácora la fecha, cantidad generada, características de riesgo, firma de la persona que hace el registro y observaciones, el cual será revisado por el supervisor ambiental.

De ser necesario, se sugiere la construcción de una pequeña bodega de 25 m² que funcione como almacén de provisional de residuos peligrosos, el cual debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de la LGEEPA:

- Deberá equiparse con cimientos de concreto provistos de un recubrimiento impermeable y resistente contra los materiales a almacenar.
- Tendrá techo y protección contra las lluvias (incluyendo protecciones laterales).
- Las zonas de almacenamiento, en las que se guardan líquidos, deberán estar provistas de tanques y canales de recolección de líquidos en caso de derrames, además, deben contar con materiales de absorción (p.ej., aserrín) que ayude a absorber el derrame.
- El aire emitido por las áreas de almacenamiento y trabajo cerradas debe ser captado y purificado en la medida de lo posible, o tener ventilación suficiente para evitar la reacción por acumulación de gases.
- Las áreas de almacenamiento destinadas a residuos combustibles se deberán equipar con dispositivos de alarma y de prevención y control de incendios.
- Deben estar a disposición equipos de protección personal.
- Se debe asegurar el control del acceso únicamente a personas autorizadas.

Según el tipo de residuo, este se debe almacenar en contenedores específicos correspondientes y estar etiquetados con la clasificación antes señalada. El depósito de estos materiales en el almacén no debe exceder a dos semanas, en tanto que la empresa constructora se encargue de contratar el servicio de transporte de residuos peligrosos por parte de una empresa especializada en su manejo y disposición, el cual, debe contar con las autorizaciones correspondientes de la SEMARNAT y la SCT.

Se deberá llevar un registro de los manifiestos de entrega y recepción de los residuos que colecte la empresa transportista, así como de realizar los reportes semestrales de generación de residuos que serán ingresados a la SEMARNAT.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.



SCT

**SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES**

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1. Pronóstico de escenarios.....	2
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y considerando las medidas de mitigación	3
VII.2. Pronóstico Ambiental.....	12
VII.3. Conclusiones.....	12

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

Los Pronósticos Ambientales, suponen una situación teórica donde puede preverse algún posible daño o mejoría al medio ambiente

Los impactos identificados, las medidas de mitigación que se han propuestos y la escala de influencia del proyecto, dan como resultado que, en un pronóstico ambiental de tipo regional, el proyecto no tenga oportunidad, ni en tiempo ni espacio, de modificar alguno de los componentes naturales o físicos que interactúan en el sistema.

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1. Pronóstico de escenarios

A partir del escenario actual, la inserción del proyecto contribuirá con el desarrollo del estado de Guerrero y específicamente del municipio de Xochistlahuaca dado que se pretende la mejora en la infraestructura carretera a través de la modernización de una vía de terracería, cuya superficie de rodamiento permitirá mejorar el tránsito vehicular, reducir los tiempos de traslado, conectar mejor a comunidades rurales e incrementar el ingreso económico indirecta y directamente con la generación de empleos.

El escenario actual no cambiará desde el punto de vista ambiental, debido a que el proyecto corresponde a la modernización de un camino con la ampliación del ancho de corona existente para lograr un camino de tipo "D" en una longitud de 7.2 km, mejorando la superficie de rodamiento y las características geométricas del camino, con la apertura original se deterioró significativamente, aunado a que el tránsito vehicular diario repercute en la degradación de los diferentes componentes ambientales como suelo, flora y fauna.

De acuerdo con lo anterior, se estima que permanezcan las condiciones ambientales hoy existentes en la zona que son propicias para el desarrollo de infraestructura de comunicaciones, y con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación, se podría mejorar la tendencia ambiental.

Dado que en el área de afectación se determinó en 27 polígonos la presencia de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y con base en las definiciones descritas anteriormente, es necesario la remoción de vegetación forestal y en cumplimiento a lo que establece el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Última reforma del 05 de junio de 2018); artículo 120 y artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; se debe solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del proyecto señalado en la superficie identificada como terreno forestal en una superficie de 4.097 has.

Por otro lado, la ejecución del proyecto contribuirá a resolver los problemas viales existentes en el corto plazo, lo que traerá como beneficio la reducción en los niveles de contaminación, logrando beneficio ecológico en la calidad del aire. Desde el punto de vista económico, incentivará el desarrollo de

infraestructura y mejorará el funcionamiento de la estructura de bienes y servicios al agilizar el flujo vehicular y reducir los tiempos de traslado tanto de los habitantes de la zona, como del transporte de materias primas hacia otras partes del municipio. La ejecución del proyecto será en sí una fuente de empleos directos para habitantes de las comunidades del municipio de Xochistlahuaca y una vez concluido, contribuirá a la agilización del tránsito en esta vía de comunicación.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y considerando las medidas de mitigación

La descripción de los escenarios citados se realiza en esta sección a partir de una tabla comparativa por cada factor ambiental, haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del proyecto en el medio.

- a) Escenario ambiental “sin proyecto”, considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del SAR. La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas por diversas actividades que llevan ejecutándose en la zona de interés por más de tres décadas.
- b) Escenario ambiental “con el Proyecto y sin medidas de mitigación”, considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades de desarrollo del Proyecto presentados en el Capítulo II, con referencia de los descrito Capítulo IV, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.
- c) Escenario ambiental “con el Proyecto y con medidas de mitigación”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción de este, y las medidas de manejo ambiental correspondientes.

Con base en lo anterior, el desarrollo de estos escenarios se presenta en la tabla VII.1.

Tabla VII.1. Descripción del escenario ambiental sin proyecto, con proyecto, y considerando el proyecto con medidas de mitigación.

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<p>Agua</p>	<p>El SAR se inserta en la cuenca hidrológica Río Ometepe o Grande; el sitio del proyecto colinda con el Río Santa Catarina.</p> <p>En un escenario sin proyecto, este cuerpo de agua no sería afectado de forma inmediata, sin embargo, no es posible descartar que en un futuro sea aprovechado para algún otro uso o que factores climáticos alteren su calidad o cantidad.</p> <p>No se esperaría modificaciones sobre las escorrentías existentes en el sitio del Proyecto.</p>	<p>El Proyecto podrá tener una influencia potencial sobre El río Santa Catarina por la inadecuada disposición de los residuos sólidos, líquidos y pétreos producto de las actividades del proyecto, que sean arrastradas hacia el cauce lo que podría llegar a contaminarlo.</p> <p>El manejo de residuos peligrosos (en caso de generarse) durante el desarrollo del proyecto es de relevante importancia, en caso de no contar con un plan de manejo o no aplicarlo de forma adecuada se pueden generar daños ecológicos irreversibles, si se llegarán a verter aceites o derivados del petróleo en escorrentías superficiales.</p> <p>Un proceso similar se puede presentar en caso de no controlarse la generación de aguas grises, donde la acción de los detergentes usados para aseo personal (por parte de los trabajadores de la obra), puede provocar la generación de sales insolubles en el suelo.</p>	<p>En un escenario modificado por el Proyecto y con las medidas de mitigación planteadas, no se prevé alteración a este factor ambiental ni contaminación o disminución del nivel por causa del Proyecto en el río Santa Catarina.</p> <p>No se descargará ningún tipo de aguas residuales en el río, ya que se hará uso de baños portátiles para la evacuación de los trabajadores, y de los cuales, la empresa con la que se haga el contrato, se encargará del manejo de estos.</p> <p>Para evitar la contaminación del río con algún material sólido, aplicarán las distintas medidas de mitigación, como la colocación de malla para la recolección de éstos residuos.</p> <p>La construcción y/o modificación de las obras de drenaje, ayudarán a aumentar la vida útil del pavimento y a dirigir los escurrimientos que se presenten.</p> <p>En el corto plazo la calidad del agua puede que se registre como mala debido a la remoción de sedimentos causada por el manejo de maquinaria y por la actividad de los trabajadores en los frentes de obra; el efecto de estas actividades se estima que termine un par de semanas después de que</p>

			concluya la obra y a partir de ese momento, la tendencia del componente hidrológico estará determinada por factores climáticos.
Suelo	<p>El suelo en la zona ha sido modificado por diversas actividades, tales como el cambio de uso de suelo para establecimiento de pastizales, áreas de cultivo y plantaciones, por lo cual, se encuentra susceptible a la erosión.</p> <p>Particularmente los suelos presentes en la zona son de tipo regosol, los cuales son suelos poco desarrollados, constituidos de material suelto semejante a la roca, pobres en materia orgánica y susceptibles a la erosión por el escurrimiento del agua superficial, ya que presentan poca penetración de ésta, por lo que la composición del suelo y sus propiedades, se conservarán en el estado que actualmente se encuentran y posiblemente se erosionen con el paso del tiempo a causa del viento y el agua.</p>	<p>Las actividades de construcción, movimiento de materiales y obra civil, provocarán la dispersión de partículas. Las áreas en dónde se removerá la vegetación (4.097 has) quedarán expuestas a la erosión hídrica y eólica.</p> <p>En caso de llevarse a cabo excavaciones y cortes en el terreno se podrá ver afectada la estabilidad del suelo en los alrededores, así como favorecer la erosión y dispersión de partículas.</p> <p>Una vez removido los materiales pétreos, si se colocan en cualquier sitio, puede provocar accidentes viales.</p> <p>En total, el área de afectación tanto de las obras temporales como permanentes corresponde aproximadamente a 13.95 has., de las cuales 8.91 tendrán afectación únicamente de manera temporal.</p> <p>Por otro lado, en caso de no contar con medidas de protección de derrames y de manejo de residuos y sustancias se pudiera ocasionar contaminación menor al suelo natural.</p>	<p>La alteración a la estructura actual del suelo ocurrirá durante la etapa de preparación y construcción aproximadamente en 13.95 has. Durante esta etapa se tendrá un manejo adecuado del suelo removido.</p> <p>Se establecerán las áreas destinadas para cada actividad, con la finalidad de no afectar zonas más allá de lo previsto y no causar un mayor impacto.</p> <p>Se protegerá el suelo excavado por medio de revegetación y piedras para evitar deslave. Así mismo, las zonas desmontadas serán humectadas regularmente por medio de pipas de agua para evitar la volatilización de polvo.</p> <p>En el caso de que el suelo entre en contacto con sustancias contaminantes, tales como aceite, anticongelante, combustibles, grasas, entre otros, se aplicarán medidas para evitar su difusión y la parte de suelo contaminada se tratará como residuo peligroso.</p>
Aire	En la zona no existen desarrollos industriales, por lo que las fuentes de emisiones principalmente son provenientes	El flujo de vehículos y maquinaria aumentará considerablemente durante las etapas de	Debido al aumento de vehículos y maquinaria dentro de la zona, durante la modernización del camino, se pondrá en

	<p>de los vehículos que circulan por el camino actual de terracería, con el levantamiento de polvo, lo que llega a repercutir en la salud de los pobladores.</p> <p>Si bien, aunque el tránsito de vehículos es continuo, las condiciones actuales de terracería obligan a los usuarios a buscar vías alternas que garanticen la seguridad vial.</p> <p>En un futuro, se puede registrar un incremento en el crecimiento poblacional, lo que trae consigo un elevado tránsito vehicular, que pondría en mayor riesgo la salud de los pobladores.</p>	<p>preparación del sitio y construcción, así como se incrementará la dispersión de polvos, durante las mismas etapas del proyecto.</p> <p>Estas etapas serán de corta duración, pero podrán causar daño a la salud tanto de los pobladores de la zona, como de los trabajadores del proyecto.</p> <p>La etapa de mayor duración corresponderá a la operación del camino, con el incremento en los niveles de gases contaminantes producto del incremento del tránsito vehicular y con ello la salud de la población se verá afectada, de la misma forma en que se ha observado esta tendencia en poblaciones que presentan un elevado tránsito vehicular, sin embargo, la generación de polvos se verá disminuida en gran proporción.</p>	<p>marcha las distintas medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, las cuales consisten en el cumplimiento de las normas en materia de calidad del aire, con el mantenimiento de maquinaria, riegos constantes a las superficies de trabajo, la regulación de la circulación de vehículos, el cubrimiento de los distintos materiales a utilizar y de los desechos, para evitar su propagación con el aire, para de esta forma conservar, en materia de calidad del aire, las condiciones existentes y no afectar la salud tanto de los pobladores cercanos, como la de los trabajadores del proyecto.</p>
	<p>Actualmente no se cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido en el área.</p> <p>De la misma forma que las emisiones atmosféricas, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles y los vehículos que transitan por el camino.</p>	<p>Durante la etapa de preparación y construcción, las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos y maquinaria pesada utilizada para las distintas actividades del proyecto.</p> <p>El ruido proveniente de estas actividades será de corta duración y únicamente durante la etapa de preparación y construcción.</p> <p>Estará constituido principalmente por la acción de maquinaria como aplanadoras, retroexcavadoras y camiones, así como por las alarmas de reversa de los vehículos pesados.</p>	<p>Se espera que durante todas las etapas del Proyecto aumenten las emisiones de ruido en la zona, sin embargo, mediante la implementación de las Medidas de mitigación, se espera reducir dichas emisiones, entre las que destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vigilancia del cumplimiento de las medidas y normas mexicanas para emisiones de ruido que sean aplicables. - Mantenimiento periódico y adecuado para asegurar la eficiencia de los

		<p>Al no limitar las actividades con maquinaria a altas horas de la noche, causará molestias a la población cercana, interrumpiendo sus ciclos de descanso.</p> <p>Durante la etapa de operación, la fuente principal de ruido seguirá siendo los vehículos que circulan por el camino, y las alarmas de estos.</p>	<p>vehículos y maquinaria de forma que se disminuyan las emisiones de ruido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de horarios de trabajo. <p>Con las medidas se espera evitar que dichas emisiones de ruido perturben a receptores sensibles y al medio ambiente, además de ser un impacto local y de corta duración.</p> <p>Una medida adicional a ejecutar durante la operación del proyecto será la colocación de barreras vivas en los costados de la carretera, lo que ayudará no solo a mitigar el ruido, sino también a atrapar por medio de las hojas de la vegetación, los polvos que se llegasen a presentar con la circulación de los vehículos.</p>
<p>Flora</p>	<p>La vegetación no tendrá afectación alguna, debido a que la vegetación pionera está desapareciendo con el paso del tiempo como consecuencia del cambio de uso de suelo dedicadas a la agricultura, la ganadería y los asentamientos humanos presentes en la zona.</p> <p>En un escenario sin proyecto, es posible esperar un aumento en estas actividades, debido al crecimiento demográfico y económico. Esta alteración se daría por igual en todo el SAR.</p>	<p>El proyecto requerirá del desmonte de aproximadamente 4.097 has de vegetación en terrenos forestales, por lo cual, si no se establecen medidas de mitigación o compensación para esta actividad, se perdería tanto la vegetación, como los servicios ambientales que genera.</p> <p>Al no establecer medidas de rescate de flora, sobre todo de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se contribuiría a la disminución y eliminación de estas especies.</p> <p>También, debido a la remoción de materiales pétreos, si no se coloca en un área destinada para tal fin, se podrá tener la dificultad o incluso imposibilidad de</p>	<p>Debido a las actividades que generarán la remoción de vegetación para la instalación del proyecto de interés, se aplicarán acciones de Manejo Integral de Vegetación, mediante las cuales se realizará el rescate y trasplante de los individuos que se encuentren en las zonas a afectar de acuerdo a su importancia taxonómica, su estado de conservación y abundancia, considerando con mayor énfasis aquellas que se encuentren bajo algún un estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010; esta medida se implementará previo al inicio de la etapa de preparación del sitio. Las zonas ocupadas por obras temporales que fueron desprovistas de vegetación serán</p>

		<p>establecimiento a mediano plazo de especies vegetales.</p> <p>La quema indebida de vegetación es otro problema que podría presentarse en caso de no aplicar la acción de prevención correspondiente; entre sus repercusiones se tendrían problemas que van desde la contaminación de la atmósfera hasta el provocar un incendio que a su vez pudiera extenderse y causar daños de mayor magnitud y riesgo.</p>	<p>rehabilitadas una vez que se concluya el uso de las mismas, recuperando así los suelos vegetales y ecosistemas impactados por estas obras.</p> <p>Se realizará reforestación para compensar los daños causados por el desmonte de los 27 polígonos contemplado para CUSTF.</p> <p>A mediano plazo se estima que las especies vegetales introducidas durante las acciones de reforestación se encuentren en etapas de adaptación al sitio.</p> <p>Si bien la reintroducción de especies vegetales es sumamente benéfica desde el punto de vista ambiental, la composición original de la vegetación será imposible de restaurar debido a la transformación irreversible que durante décadas han sufrido los suelos y que son factor clave para la reinstalación de especies con requerimientos ambientales y de sustrato específicos que existían con anterioridad.</p>
<p>Fauna</p>	<p>La riqueza de especies en el área es considerada baja dado que se encuentra ya impactada por actividades antropogénicas. Según la información recabada en campo para la zona del proyecto, se reporta un total de 32 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 28 familias.</p> <p>En un escenario sin proyecto dichos grupos no serían afectados de forma directa e inmediata.</p>	<p>Las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, requerirán del uso de maquinaria, por lo cual, ocasionarán alteraciones sobre los distintos grupos faunísticos presentes en la zona, provocando su desplazamiento.</p> <p>Así mismo, sin medidas de mitigación, se podrá ocasionar muerte de muchas especies, principalmente las de lento desplazamiento con atropellamientos, caza</p>	<p>Para los grupos de anfibios, reptiles y mamíferos se llevarán a cabo acciones de Manejo Integral de Fauna, con el objetivo de implementar técnicas de amedrentamiento que ahuyenten a los animales grandes hacia áreas aledañas que permitan su establecimiento, y medidas de rescate y reubicación para los animales de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños). Estas acciones se</p>

		<p>de ejemplares, y destrucción de sus madrigueras.</p> <p>La acumulación de residuos sólidos generada por los trabajadores de la obra, es una fuente de contaminación muy importante, de no controlarse pueden generarse sitios de incubación e infección de microorganismos dañinos para la salud (como salmonella y bacterias coliformes) y hábitats para fauna nociva que puede afectar la salud de los pobladores y de la fauna silvestre.</p> <p>De no establecerse alguna medida para el establecimiento de horarios de trabajo, el ruido nocturno puede generar confusión en las especies de hábitos nocturnos y con ello dificultar la obtención de alimento y en caso de realizarse las actividades en época de reproducción, dificultar sus rituales de cortejo y apareamiento.</p>	<p>implementarán previo al inicio de las actividades de preparación del sitio.</p> <p>Las medidas de rescate tendrán especial énfasis en las especies catalogadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por tanto, considerando las dimensiones del Proyecto en cuanto afectación a estos grupos y por las medidas propuestas y la capacidad regenerativa de estas especies, se espera un efecto neutro en un escenario modificado con medidas de manejo adecuadas.</p> <p>De aplicarse de forma exitosa las medidas de mitigación diseñada para la reforestación, se contribuiría el regreso de especies a la zona, ya sea como abrevadero, percha, y en algunos casos (insectos y aves) de fuente de alimentación.</p> <p>El regreso de especies se manifestará con la presencia de especies tolerantes a la presencia humana, aunque con requerimientos de hábitat específicos (aves migratorias principalmente).</p> <p>Así mismo, con la construcción de las obras de drenaje se atenuará el atropellamiento de individuos, ya que servirán como pasos de fauna mediana y pequeña.</p>
<p>Paisaje</p>	<p>El paisaje presente en la zona del proyecto se encuentra caracterizado principalmente por zonas con vegetación secundaria de selva baja perennifolia y Selva Mediana</p>	<p>En caso de no delimitar zonas de trabajo y no establecer labores permitidas durante las actividades del proyecto, se tendrán efectos adversos significativos, ya que los</p>	<p>Aunque el impacto al paisaje se considera no mitigable, no existe un rechazo por los pobladores, sino todo lo contrario, debido a que les proporciona beneficios a éstos.</p>

	<p>subperennifolia, zonas con pastizales, cultivos, plantaciones, asentamientos humanos y el camino de terracería a modernizar, lo que concluye que el paisaje se encuentra ya modificado por estas actividades.</p> <p>En caso de no realizarse el Proyecto dicho paisaje no sería alterado de forma inmediata.</p>	<p>trabajadores podrían realizar acciones de fuerte repercusión como son: destrucción de la vegetación cercana y contaminación de suelo en caso de que se viertan residuos de aceites y sustancias contaminantes de forma indebida, en caso de no establecer labores permitidas y labores prohibidas, se puede prestar la situación para que los trabajadores hagan uso indebido o extracción ilegal de especies tanto de flora como de fauna en caso de que se presente su tránsito por el sitio.</p> <p>En cuando a la calidad visual se refiere, se considera un impacto bajo, pues el camino ya se encuentra en funcionamiento, y solo será su modernización.</p> <p>La sensibilidad, se considera baja, ya que corresponde a una zona perturbada en cuanto a actividades antropogénicas.</p>	<p>Con respecto a la reforestación, si la tasa de sobrevivencia se mantiene dentro del rango esperado, en el largo plazo la formación de corredores vegetales contribuirá a mejorar la calidad del aire e impactará de manera positiva la calidad del paisaje.</p>
<p>Medio socioeconómico</p>	<p>Las actividades económicas de la población local no se verán afectadas ni beneficiadas, previéndose que los efectos se noten en el mediano y largo plazo.</p> <p>En caso de no realizarse el proyecto, los efectos a largo plazo tendrán su efecto más notable sobre la calidad del aire, las tendencias de incremento poblacional estiman que en aproximadamente 15 años, la población del municipio de Xochistlahuaca incrementara, siendo éste especialmente notorio en la región, lo que traerá consigo</p>	<p>El proyecto traerá grandes beneficios a las poblaciones aledañas, como una vialidad más segura en transitabilidad, reducción en los tiempos de traslado, incremento de oportunidades de trabajo, apertura a nuevos mercados, etc.</p> <p>Además, generará empleos durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, lo que ocasionará una derrama económica directa e indirecta y podrá fijar la atención sobre la infraestructura</p>	<p>A mediano plazo las condiciones ambientales influidas directamente por el desarrollo del proyecto puede mantenerse estables y de esta forma amortiguar la tendencia general a incrementar las concentraciones de gases contaminantes, si la aplicación del proyecto cumple su función de agilizar el tránsito vehicular y reducir los tiempos de traslado, en complemento con medidas de control vehicular y monitoreo-control de emisiones a particulares (diseñadas e implementadas por las</p>

	<p>mayor tráfico de automóviles, que sumados a la cantidad de transporte mercantil que actualmente circula y su crecimiento esperado, causará graves congestionamientos viales que desencadenarán mayores tiempos de traslado y como consecuencia final, se presentará un incremento en la cantidad de gases contaminantes (producto de mayor tiempo de combustión) emitidos a la atmósfera.</p> <p>En caso de no realizarse el Proyecto, el estatus social se mantendrá sin la derrama económica directa e indirecta que este pudiera ocasionar.</p>	<p>desarrollada en la zona, pudiendo así a traer mayores inversiones y servicios.</p> <p>En caso de realizarse el proyecto sin las medidas de atención ambientales y sociales adecuadas, se podrá generar una polarización de las opiniones y desinformación que pueda ocasionar oposición a este u otros proyectos futuros, ya que podría traer impactos graves como erosión del suelo, contaminación de aguas superficiales y del suelo, disminución en la diversidad y abundancia de especies tanto vegetales como faunísticas, mala calidad visual del paisaje con la generación y no disposición adecuada de residuos sólidos, por mencionar algunas.</p>	<p>autoridades ecológicas correspondientes) el resultado a largo plazo que se puede esperar es de gran beneficio para la calidad del aire y que se reflejará en la estabilidad atmosférica local y regional.</p> <p>La señalización es uno de los elementos clave para prevenir daños ambientales, la falta de señalización de obra provoca accidentes (como se ha observado ampliamente a lo largo del tiempo) que en el peor de los escenarios han causado daños al ecosistema derribando arboles (algunas especies sujetas a algún tipo de protección), contaminado corrientes superficiales, vertiendo compuestos contaminantes y/o tóxicos para el ambiente y en contados casos atropellando ejemplares de fauna.</p> <p>Si bien el Proyecto ocasionará impactos económicos positivos se está procurando tener un impacto social positivo y se espera que en un escenario con Proyecto todas las partes sean beneficiadas.</p>
--	---	--	---

VII.2. Pronóstico Ambiental

Los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura de carreteras, causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos.

Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, compactación del suelo, emisión de gases a la atmósfera por la maquinaria y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas, sin embargo, después de la aplicación de las medidas de mitigación puntuales, aquellos sitios donde pudiera haber ocurrido alguna afectación se irán restaurando paulatinamente.

La dimensión y localización del proyecto que se ha analizado hace prever que las condiciones físicas y naturales del entorno permanecerán sin cambio sustantivos, pues como se ha comentado esta vía de comunicación opera desde hace muchos años y las obras proyectadas solo pretenden un mejoramiento del trazo actual que permitan reducir los tiempos de desplazamiento.

La dinámica de crecimiento de la población, las áreas de producción agrícola y pecuaria, los asentamientos humanos rurales y en sí el entorno natural han sido determinadas por esta vía, y de alguna manera se han adaptado a ella, por lo que la opción propuesta, derivado de los estudios realizados, resulta ser la más conveniente económicamente, ecológicamente y socialmente.

VII.3. Conclusiones

Como resultado de la descripción, análisis y evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto denominado Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional para el camino Guadalupe Victoria-Río Santa Catarina, tramo del km.0+000 al km. 7+200 en el Municipio de Xochistlahuaca, estado de Guerrero se concluye que:

- ✚ El proyecto es compatible con las políticas federales y estatales, con lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como las Normas Oficiales Mexicanas y demás instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.
- ✚ El proyecto surge como una respuesta a una necesidad básica para el desarrollo social, económico y de calidad de vida de los habitantes de las localidades aledañas al camino.
- ✚ La posibilidad de considerar otras alternativas para el desarrollo de este proyecto queda fuera de lugar, puesto que la dinámica de desarrollo productivo, económico y social han evolucionado conforme a esta vía.
- ✚ El trazo del camino que se desea ampliar y modernizar, ya existe a pesar de tener serias deficiencias que impiden un uso seguro y eficiente. Sin embargo, esto contribuye a que los posibles impactos negativos que pudiese generar la obra sean mucho menores comparados con los de una obra totalmente nueva.

- ✚ La longitud del trazo, sus objetivos constructivos y su aislamiento de la red regional hacen de este proyecto una acción que deberá valorarse en su justa dimensión, es decir, es un proyecto local que está destinado a servir a las comunidades que intersecta, buscando que éstas gocen de una infraestructura carretera más amigable, confiable y ágil, de tal forma que esto pueda ser la base de una ampliación y reforzamiento de las actuales cadenas productivas, las cuales en la actualidad son cortas y con flujos de intercambio limitados.
- ✚ Se debe solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) del proyecto señalado en la superficie identificada como terreno forestal en una superficie de 4.097 has.
- ✚ El proyecto no contempla invasión alguna a áreas naturales protegidas (ANP) o áreas prioritarias para la conservación por lo que no causaran efectos negativos sobre éstas.
- ✚ De los impactos identificados de acuerdo a la matriz de evaluación de impactos, la etapa con mayor número de impactos es en la de construcción; sin embargo, la mayoría son de tipo moderado.
- ✚ En todo momento se ha contemplado la puesta en práctica de medidas de prevención, control y mitigación de los impactos significativos generados por la obra en sus diferentes etapas, tal como se describió en los apartados anteriores de la presente MIA.
- ✚ Las medidas de mitigación se tienen que llevar a cabo tal como se indica para disminuir los impactos que se generarán al ambiente, de aplicarse todas las medidas de forma exitosa el escenario a largo plazo se puede presentar como de beneficio ecológico.
- ✚ El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios municipales, la infraestructura carretera y el incremento de actividades comerciales, con lo que se beneficiará la economía a escala regional. En el aspecto socioeconómico el proyecto definitivamente tendrá un impacto benéfico en la zona que, combinado con las actividades comerciales, serán una fuente de empleo y por lo tanto de ingresos económicos para los habitantes de la zona.
- ✚ El mejoramiento en la infraestructura vial de la región, puede permitir la creación de nuevos vínculos entre localidades y entre individuos, que hasta ahora se habían visto restringidos por la mala calidad del camino.
- ✚ Las acciones que pudieran afectar el entorno natural, pueden y de hecho son, controladas por las constructoras y con un adecuado programa de supervisión,
- ✚ El largo total del camino es de 7.2 km, y se presentan afectaciones en una superficie de 13.995 has, es decir, de la superficie total, cerca del 29.37% (4.097 has) serán en las que se afectaran con CUSTF, pero que podrá ser compensada con áreas de reforestación.
- ✚ Se considera justificable la realización de estas vías de comunicación, a fin de contar con infraestructura de comunicación que permita atender las demandas del municipio de Xochistlahuaca para beneficio de particulares y empresas que utilicen el transporte terrestre para el comercio de productos o materias primas hacia las zonas aledañas.

Por lo anterior, se concluye que la modernización del camino Guadalupe Victoria-Río Santa Catarina, tramo del km.0+000 al km. 7+200 en el Municipio de Xochistlahuaca, estado de Guerrero es viable desde los puntos de vista ambiental y socioeconómico.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD
REGIONAL PARA EL CAMINO GUADALUPE VICTORIA-RIO SANTA
CATARINA, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 7+200 EN EL MUNICIPIO
DE XOCHISTLAHUACA, ESTADO DE GUERRERO

CAPÍTULO VIII

**IDENTIFICACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES**



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

Contenido

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	0
CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	2
VIII.1. Metodología para la Caracterización Ambiental	2
VIII.1.1 Flora	2
VIII.1.2 Fauna	5
VIII.1.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del Sistema Ambiental.....	7
VIII. 1.3.1 Método de evaluación de impactos combinado (Conesa Fernández - Vítora, 1996)	7
Criterios de evaluación.....	8
Identificación de impactos ambientales	8
Matriz de importancia e interacciones de impacto	8
Valoración de los impactos.....	9
VIII.2. Listados de flora y fauna en el Sistema Ambiental Regional	9
VIII.3. Listados de flora y fauna en la zona del proyecto.....	24
VIII.4. Anexo fotográfico.....	27

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Metodología para la Caracterización Ambiental

VIII.1.1 Flora

Para determinar y establecer los usos de suelo en el proyecto, se realizó una revisión bibliográfica, se consultó la información disponible del INEGI en su serie VI de uso de suelo y vegetación. Conforme a los Usos de Suelo y Vegetación de la serie VI del INEGI, la superficie del proyecto se ubica en usos de suelo definidos como Selva Baja Perennifolia y Selva Mediana Subperennifolia. Con el apoyo de imágenes de satélite recientes (tomadas del programa Googlemaps) y con el apoyo del software Arcgis 10.3, se realizó un análisis y clasificación de superficies del sitio del proyecto, para determinar los sitios con cobertura vegetal. La superficie estudiada se tomó como referencia para la planeación y logística del muestreo de flora silvestre, en su caso la modificación de los usos de suelo conforme a los recorridos en campo y muestreo de flora silvestre. En total se distribuyeron 11 sitios de muestreo en los predios del proyecto que sustentan vegetación forestal.

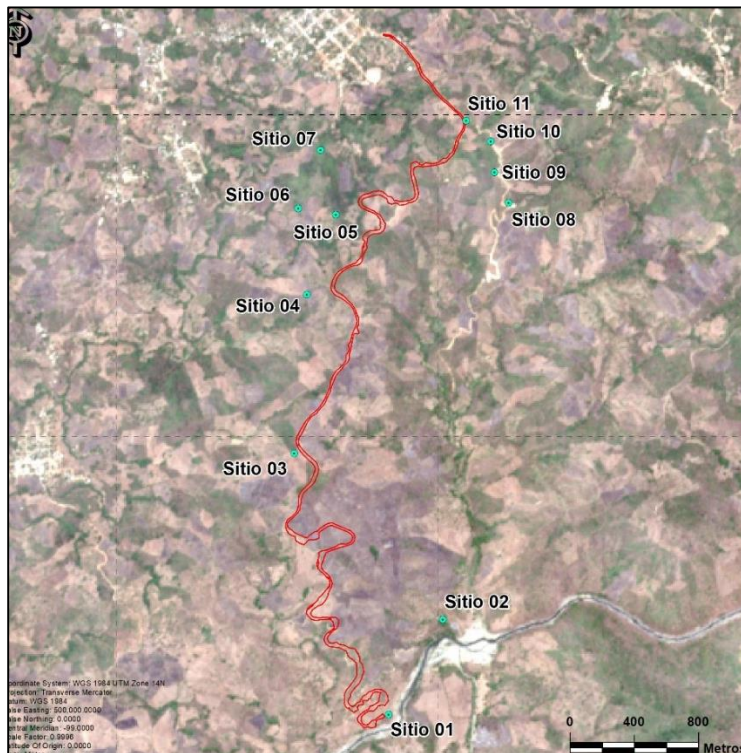


Figura VIII.1. Puntos de muestreo para vegetación.

En la tabla siguiente se pueden observar las coordenadas de cada uno de los puntos de muestreo para el trazo del proyecto.

Tabla VIII.1. Coordenadas de muestreos a lo largo del camino.

Sitio	Vértice	X	Y	Latitud N	Longitud O	Tipo de Vegetación
1	1	587444	1848320	16° 42' 57.561"	98° 10' 47.074"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	587687	1848270	16° 42' 55.989"	98° 10' 38.869"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587449	1848330	16° 42' 57.872"	98° 10' 46.889"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	587695	1848280	16° 42' 56.254"	98° 10' 38.602"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
2	1	587452	1848320	16° 42' 57.821"	98° 10' 46.795"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	587699	1848270	16° 42' 56.095"	98° 10' 38.456"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587448	1848320	16° 42' 57.510"	98° 10' 46.925"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	587690	1848270	16° 42' 55.876"	98° 10' 38.758"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
3	1	587342	1848790	16° 43' 12.958"	98° 10' 50.458"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	588023	1848870	16° 43' 15.357"	98° 10' 27.437"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587343	1848800	16° 43' 13.305"	98° 10' 50.423"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	588025	1848870	16° 43' 15.482"	98° 10' 27.380"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
4	1	587339	1848800	16° 43' 13.309"	98° 10' 50.552"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	588034	1848860	16° 43' 15.296"	98° 10' 27.071"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587337	1848790	16° 43' 12.927"	98° 10' 50.626"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	588033	1848860	16° 43' 15.161"	98° 10' 27.118"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
5	1	587111	1849900	16° 43' 49.013"	98° 10' 58.095"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	587162	1849670	16° 43' 41.627"	98° 10' 56.410"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587105	1849890	16° 43' 48.818"	98° 10' 58.280"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	587156	1849660	16° 43' 41.444"	98° 10' 56.619"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
6	1	587104	1849890	16° 43' 48.894"	98° 10' 58.324"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	587160	1849660	16° 43' 41.355"	98° 10' 56.486"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587109	1849900	16° 43' 49.082"	98° 10' 58.171"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	587166	1849670	16° 43' 41.496"	98° 10' 56.264"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
7	1	587189	1850890	16° 44'	98° 10'	Selva Mediana Subperennifolia/VSa

				21.184"	55.335"	
	2	587244	1849790	16° 43' 45.448"	98° 10' 53.621"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587184	1850880	16° 44' 20.880"	98° 10' 55.493"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	587246	1849780	16° 43' 45.338"	98° 10' 53.555"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
8	1	587182	1850880	16° 44' 20.941"	98° 10' 55.576"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	587237	1849780	16° 43' 45.175"	98° 10' 53.850"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587186	1850890	16° 44' 21.248"	98° 10' 55.414"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	587235	1849780	16° 43' 45.310"	98° 10' 53.909"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
9	1	587976	1852150	16° 45' 02.267"	98° 10' 28.567"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	588329	1851830	16° 44' 51.894"	98° 10' 16.679"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587975	1852150	16° 45' 02.203"	98° 10' 28.609"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	588326	1851830	16° 44' 51.875"	98° 10' 16.784"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
10	1	587981	1852140	16° 45' 01.902"	98° 10' 28.402"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	588328	1851830	16° 44' 51.622"	98° 10' 16.725"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	587983	1852140	16° 45' 01.942"	98° 10' 28.324"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	588331	1851830	16° 44' 51.631"	98° 10' 16.621"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
11	1	588171	1851960	1644' 56.085"	9810' 22.001"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	2	588174	1851970	1644' 56.173"	9810' 21.908"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	3	588182	1851960	1644' 55.928"	9810' 21.645"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa
	4	588176	1851960	1644' 55.851"	9810' 21.826"	Selva Mediana Subperennifolia/VSa

Los usos de suelo y vegetación derivado de los trabajos de campo y gabinete es Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

De las especies registradas en campo, se clasificaron por estrato vegetal, considerando su forma biológica y estado de desarrollo.

Árbol. - Planta que desarrolla un tallo leñoso como eje principal, forma una copa aérea y regularmente tiene un crecimiento más alto que ancho o en casos específicos de igual tamaño.

Arbusto. - Planta con más de un tallo leñoso y corto, se ramifica desde la base, de baja altura formando una esfera o elipse. En esta categoría se incluyen algunas las palmas, plantas con crecimiento en forma de roseta como los agaves, también se incluyen las plantas suculentas como nopales.

Herbáceo. - Plantas no lignificadas (No leñosas), que crecen de manera temporal en temporada de lluvias, de baja altura y en grandes densidades cuando son abundantes y en grupos o de manera aislada cuando son de baja cobertura vegetal. Se incluyen en esta clasificación todas las especies de la familia Poaceae, algunas Amaranthaceae y Solanaceae.

VIII.1.2 Fauna

La descripción de la fauna silvestre (vertebrados terrestres) presente a lo largo del camino actual se llevó a cabo por medio de diferentes metodologías, aplicadas para cada uno de los grupos principales de búsqueda, con la finalidad de obtener la mayor información posible. La metodología incluyó la realización de muestreos para registrar cualquier avistamiento directo e indirecto de los organismos tales como huellas, heces, nidos, huesos, piel o cualquier estructura que indique la presencia de los grupos de fauna, utilizando como unidad de muestreo el punto fijo (aves) y los transectos de ancho fijo (anfibios, reptiles y mamíferos) con una medida de 300 x 200 m con un tiempo variable de búsqueda. De igual manera se realizó un recorrido general de la zona para verificar los trabajos en campo e identificar zonas de posible anidación y/o refugios.



Figura VIII.2. Puntos de muestreo de fauna a lo largo del camino (rojo) y dos puntos fijos para la observación e identificación de aves (amarillo).

Tabla de coordenadas UTM para los puntos de muestreo a lo largo del camino para la fauna presente en el área del proyecto.

Tabla VIII.2. Coordenadas Geográficas para los puntos de muestreo.

Punto de muestreo	Coordenadas (UTM)		Cadenamiento más cercano
	X(E)	Y(N)	
1	587718	1848299	0+000
2	587159	1889686	0+900
3	587512	1851095	1+800
4	587512	1851095	2+700
5	587343	1850356	3+600
6	587766	1852437	4+500
7	587642	1848290	5+400
8	588110	1851805	6+300

Para la realización de los trabajos en campo se utilizaron diferentes materiales, así como el equipo adecuado para el manejo y observación de los distintos grupos de vertebrados, donde se incluye la utilización de trampas, lentes fotográficos, fototrampas, GPS, gancho herpetológico y guantes.

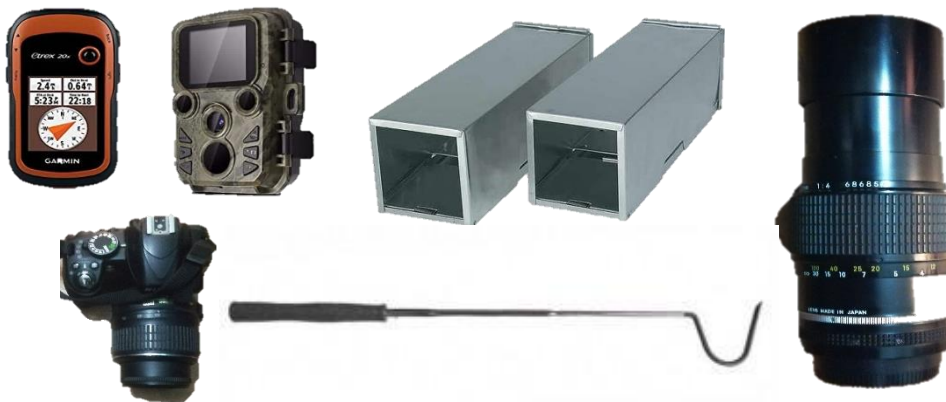


Figura VIII.3. Materiales utilizados en campo para la identificación y observación de fauna a lo largo del camino

La identificación de los diferentes tipos de organismos se realizó mediante un método de comparación, apoyándose en guías de campo y literatura especializada para cada uno de los grupos. También se llevaron a cabo charlas con los habitantes del área con la finalidad de ampliar el conocimiento de la fauna del lugar, dicha información se verificó en literatura especializada.

Los métodos para la captura de fauna silvestre incluyen una variedad de técnicas como el uso de trampas, observación directa y rastreo, que varían dependiendo de la naturaleza del estudio y la razón para su captura.

VIII.1.3 Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del Sistema Ambiental

La evaluación de estos impactos ambientales se basó en el análisis de todo el proyecto, tomando en consideración las etapas del proyecto y las actividades a realizar que puedan propiciar impactos (Capítulo II), los factores ambientales susceptibles a recibirlos (Capítulo IV) y las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al mismo (Capítulo III).

Las fases de la Evaluación de Impacto Ambiental de manera general son:

- Identificación de impactos:
- Valoración de impactos
- Agregación de impactos

Aunque se han desarrollado diversas metodologías no existe una metodología universal que se pueda aplicar a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que se pretenda establecer un proyecto. Por lo cual, en el presente estudio se utilizó la metodología diseñada por Vicente Conesa Fernández (1996)¹, la cual deriva de la matriz de Leopold (resultados cualitativos) y la metodología del Instituto Batelle Columbus (resultados cuantitativos), el cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Para el desarrollo de la evaluación, se subdivide en tres partes: la primera que se ejecuta es la identificación y descripción de los impactos, seguidamente se evaluarán y finalmente se emiten las conclusiones de las evaluaciones.

VIII. 1.3.1 Método de evaluación de impactos combinado (Conesa Fernández - Vítora, 1996)

Se utiliza un método de evaluación de impactos combinado, es decir cualitativo y cuantitativo (Conesa Fernández-Vítora en 1996). En la presente metodología se procede a cuantificar los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas o estimaciones. Para el desarrollo de la evaluación, se subdivide en tres partes: la primera que se ejecuta es la identificación y descripción de los impactos, seguidamente se evaluarán y finalmente se emiten las conclusiones de las evaluaciones. En la metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada una de las componentes ambientales afectadas.

¹ Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. (2006)

Criterios de evaluación

Valorar implica medir primero aquello que se desea valorar y traducir luego esa medida a un valor; para medir hay que contar con una unidad de medida y con un método que permita hacer comparables las medidas obtenidas por diferentes personas y en diferentes momentos.

El valor de un impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad.

Por lo cual, se medirá según el carácter del impacto, en donde se hace una valoración de las condiciones en las que se desarrolla la alteración.

Aspectos del carácter de impacto:

- ✚ Duración: permanentes, temporales de larga duración, temporales de corta duración.
- ✚ Recuperabilidad: irreversibles/irrecuperables, recuperables, reversibles.
- ✚ Acumulación: acumulativos, no acumulativos.
- ✚ Certeza: ciertos, probables, muy poco probables.

Identificación de impactos ambientales

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental compatible, moderado, severo y crítico, las cuales se describen a continuación:

- ✚ Impacto ambiental compatible: aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- ✚ Impacto ambiental moderado: aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- ✚ Impacto ambiental severo: aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- ✚ Impacto ambiental crítico: aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Matriz de importancia e interacciones de impacto

De acuerdo con la LGEEPA, un impacto ambiental se define como una “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Para la identificación de los impactos ambientales se generó una matriz conformada, por una parte, por los parámetros ambientales identificados (columnas), y por otra, las actividades del Proyecto (filas).

Fue a partir de esta matriz de la cual se analizaron todas las interacciones posibles entre cada uno de los parámetros ambientales con cada una de las actividades del proyecto. En cada uno de los cuadros que se cruzan en la matriz, se señalan las combinaciones de factores y componentes de acuerdo con la posibilidad de una posible afectación y dentro de cada celda se identifica si es positivo o negativo el efecto.

Valoración de los impactos

Se identificaron y evaluaron un total de 24 impactos ambientales, los cuales corresponden a 3 categorías: Severos, Moderados y Compatibles.

- 2 de los 24 impactos identificados, corresponden a la categoría de Severos, esto porque requieren de medidas protectoras o correctoras, con las cuales se verá una recuperación en un periodo de tiempo más largo, como son la pérdida de la capa orgánica por cambio de uso de suelo y la remoción de vegetación en la zona en donde se desarrollará el proyecto.
- En Moderado, encontramos la mayoría de los impactos identificados, ya que 12 de los 24 impactos, caen en esta categoría, todos estos son negativos para los factores analizados, pero que su recuperación no precisa practicas protectoras o correctivas intensas (como en el caso de los Severos), y la consecución de las condiciones ambientales requiere solo cierto tiempo.
- En la última categoría de Impactos Ambientales Compatibles, encontramos 10 de los 24 impactos, en los cuales entran los impactos positivos o benéficos para los factores analizados, así como algunos impactos negativos, de los cuales su recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de prácticas correctoras.

VIII.2. Listados de flora y fauna en el Sistema Ambiental Regional

VIII.2.1. Flora

De manera general, para el SAR se recopila un listado de las especies, por tipo de vegetación mencionada, que se pueden llegar a registrar en este; el cual, da como resultado una lista de 348 especies en 75 familias, donde 10 especies se registran con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que se registran varias especies ornamentales o de cultivo que fueron introducidas y se han llegado a dispersar de manera silvestre.

Tabla VIII.3. Listado florístico de las especies del Sistema Ambiental Regional.

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	(Engelm. & A. Gray) Urb.	Hierba de la calentura	-
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango	-
Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	(Mill.) S. F. Blake	Mal de ojo	-
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Mill.	Nopal	-
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	L.	Cantillo	-
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	L.	Pepino cimarrón	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	L.	Zapallo angola, calabaza	-
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i>	L.	Cacahuete	-
Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	L.	Haba	-
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	L.	Plátano	-
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjoli	-
Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramma de conejo	-
Poaceae	<i>Sorghum bicolor</i>	(L.) Moench	Sorgo	-
Poaceae	<i>Zea mays</i>	L.	Maíz	-
Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Moc. Sess.	Tejocote	-
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Jacq.	Coralillo	-
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	L.	Hierba del toro	-
Asteraceae	<i>Zinnia violacea</i>	Cav.	Carolina amarilla	A
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	L.	Lechero	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	L.	Golondrina	-
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i>	Lam.	Pegarropa	-
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	L.	Flor de jamaica	-
Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>	L.	Ajonjoli	-
Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i>	Kunth.	Pasto gamba	-
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	(L.) Pers.	Gallitos asiáticos	-
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	(Nees) Stapf	Bermejo	-
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-
Poaceae	<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	(Kunth) Trin	Zacate espinilla	-
Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	(Retz.) P. Beauv.	Gramma de conejo	-
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
Poaceae	<i>Paspalum sparsum</i>	Chase	-	-
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguelen	Zacate sedoso	-
Scrophulariaceae	<i>Buchnera pusilla</i>	Kunth.	Kabalchichibe	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	(Jacq.) Salisbury	Azucena de agua	-
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Ciruela de huesito	-
Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i>	Cav.	Dalia roja	-
Asteraceae	<i>Tagetes sp.</i>	L.	Clavelones	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	(L.) L.	Gallito de monte	-
Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
Campanulaceae	<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
Commelinaceae	<i>Cymbispatha commelinoides</i>	(Schult. & Schult. f.) Pichón	-	-
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
Cyperaceae	<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton repens</i>	Schltld.	Chacote	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
Fabaceae	<i>Desmodium sp.</i>	Desv.	-	-
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	L.	Frijol	-
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i>	Kunth.	Hierba de la víbora	-
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Née	Encino aguacatillo	-
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Née	Encino capulincillo	-
Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>	Née	Encino avellano	-
Geraniaceae	<i>Geranium seemanii</i>	Peyr.	Geranio	-
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>	Aubl.	Chautillo	-
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-
Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-
Liliaceae	<i>Bessera elegans</i>	Schult. F.	Arete	-
Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-
Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-
Passifloraceae	<i>Tunera violacea</i>	Brandeggee	-	-
Poaceae	<i>Arundinella ravii</i>	Shaju & Mohanan	-	-
Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka	Pasto rosado africano	-
Poaceae	<i>Paspalum fasciculatum</i>	Wild. Ex Flüggge	Camalote	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-
Polygoniaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	(Kunth) Meisn.	Coronillo	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	DC.	Azulejo	-
Rubiaceae	<i>Crusea coccinea</i>	DC.	-	-
Rubiaceae	<i>Crusea wrightii</i>	A. Gray	-	-
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-
Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i>	(Walter) Small	-	-
Scrophulariaceae	<i>Capraria saxifragifolia</i>	Schltld. & Cham.	-	-
Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F.Blake	-	-
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-
Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-
Vitaceae	<i>Cissus salutaris</i>	Kunth.	-	-
Apiaceae	<i>Eryngium ghiesbreghtii</i>	Decne.	-	-
Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Campanulaceae	<i>Lobelia occidentalis</i>	Mc Vaugh & Huft	-	-
Caprifoliaceae	<i>Valeriana urticifolia</i>	Kunth.	-	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Commelinaceae	<i>Commelina dianthifolia</i>	Delile	Casalá	-
Cyperaceae	<i>Cyperus laxus</i>	Lam.	Pelo de chino	-
Cyperaceae	<i>Cyperus tenerrimus</i>	J. Presl. & C. Presl.	Tule	-
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i>	Moench	-	-
Fabaceae	<i>Galactia</i>	P.Browne	-	-
Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-
Fabaceae	<i>Vigna owahuensis</i>	A. Gray	-	-
Fabaceae	<i>Zornia thymifolia</i>	Kunth.	Hierba de la víbora	-
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Née	Encino aguacatillo	-
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Née	Encino capulincillo	-
Geraniaceae	<i>Geranium seemannii</i>	Peyr.	Geranio	-
Lamiaceae	<i>Salvia hyptoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Stachys coccinea</i>	Ortega	Mirto	-
Liliaceae	<i>Echeandia flexuosa</i>	Greenm.	-	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Nananche	-
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	(L.) Schltld.	Alache	-
Melastomataceae	<i>Pterolepis trichotoma</i>	(Bonpl.) Cogn.	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>	Schiede ex Schltld	Pino ocote	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Polygoniaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	(Kunth) Meisn.	Coronillo	-
Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	DC.	Azulejo	-
Rubiaceae	<i>Crusea coccinea</i>	DC.	-	-
Rubiaceae	<i>Crusea wrightii</i>	A. Gray	-	-
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	(Vahl) Sm.	Cola de gallo	-
Acanthaceae	<i>Barleria oenotheroides</i>	Dum. Cours	Vainilla	-
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Haw.	Bacanora	-
Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	L.	Amor seco	-
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	(Schltdl.) Standl.	Cuachalalate	-
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Ciruela de huesito	-
Annonaceae	<i>Annona diversifolia</i>	Saff.	llama	-
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	L.	Capulín	-
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	L.	Algodoncillo tropical	-
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipan blanco	-
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	L.	Cacalósúchil	-
Apocynaceae	<i>Polystemma guatemalense</i>	(Schltr.) W.D. Stevens	-	-
Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	L.	Chilillo	-
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Kunth.	Cola de faisán	-
Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	Zuccagni	Cielitos	-
Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	(L) R.M. King. & H. Rob.	Albahaquilla	-
Asteraceae	<i>Cosmos crithmifolius</i>	Kunth.	Bavisa	-
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totolquelite	-
Asteraceae	<i>Montanoa sp.</i>	Cerv.	Acahuites	-
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	L.	Ojo de gallo	-
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	L.	Cempasúchil	-
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	(Jacq.) Cass.	Gigantón	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Kunth.	Flor cuaresma	-
Begoniaceae	<i>Begonia chivatoa</i>	Ziesenh.	-	-
Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	(Kunth) Baill.	Achuchil	-
Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	(L.) A.H. Gentry	Coatecomate	-
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	L.	Tecomate	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	(Mart. ex DC.) Standl.	Amapa	A

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	L.	Achiote	-
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	(Ruiz & Pav.) Oken	Aguardientillo	-
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Poir	Palo noble	-
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	DC.	Barcino	-
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Murray	Alacrancillo	-
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.	Cola de alacrán	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	(L.) L.	Heno	-
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	(DC.) Engl.	Copal santo	-
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	(Kunth) Engl.	Árbol de copal santo	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
Burseraceae	<i>Bursera sarukhanii</i>	Guevara & Rzed.	Copal, Acopal	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	Salm-Dyck	Nopal chamacuelo	-
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume	Capulín cimarrón	-
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	L.	Papaya	-
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	A.DC.	Bonete	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
Chrysobalanaceae	<i>Licania arborea</i>	Seem.	Cacahuananche	A
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	(Willd.) Spreng.	Algodón silvestre	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tricolor</i>	Cav.	Manto	-
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	L.	Cebollín	-
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	L.	Hojamán	-
Ebenaceae	<i>Diospyros nigra</i>	Jacq.	Zapote negro	-
Ebenaceae	<i>Diospyros riojae</i>	Gómez Pompa	-	P
Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Chocoyito	-
Ebenaceae	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Standl.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus tubulosus</i>	(Müll. Arg.) I.M. Johnst.	Mala mujer	-
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Palo santo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	L.	Granadilla	-
Euphorbiaceae	<i>Dalembertia populifolia</i>	Müll. Arg.	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Boiss.	Cigarrillo	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	L.	Piñón de Tempate	-
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	L. f.	Ciruelillo	-
Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i>	Müll. Arg.	Amatillo	A
Fabaceae	<i>Acaciella</i>	Britton & Rose	Huizache	-
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	DC.	Cuastolote, maquilla	-
Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	C.	Arco negro	-
Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Sáino	-
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i>	L. f.	Carao	-
Fabaceae	<i>Cassia hintonii</i>	Sandwith	-	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench	Guajito	-
Fabaceae	<i>Cynometra oaxacana</i>	Brandegge	Tamarindillo	-
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	(Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán	-
Fabaceae	<i>Entada polystachya</i>	(L.) Britton	-	-
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	-
Fabaceae	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	H. Karst	Azulillo, Brasil	-
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Cuapinol	-
Fabaceae	<i>Inga spuria</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	(Lam.) de Wit	Tepeguaje dormilón	-
Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	(Kunth) Benth.	Tepehuaje	-
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Hook. & Jackson	Palo blanco, Tepemixque	-
Fabaceae	<i>Mimosa pendula</i>	(Willd.) Poir	Mimosa plateada	-
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormilona	-
Fabaceae	<i>Pachyrhizus erosus</i>	(L.) Urb.	Jicama	-
Fabaceae	<i>Peltogyne mexicana</i>	Martinez	Palo morado	A
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	(Roxb.) Benth.	Guamúchil	-
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Rose	Drago	-
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	(L.) Roxb.	Mazorquilla	-
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	(L.) H.S. Irwin & Barneby	Caña fistola	-
Fabaceae	<i>Senna mollissima</i>	(Humb. & Bonpl. Ex Wild) H.S. Irwin & Barneby	-	-
Fabaceae	<i>Senna pallida</i>	(Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Abejón	-
Fabaceae	<i>Tephrosia</i>	Pers.	-	-
Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Cubata	-
Fabaceae	<i>Vachellia collinsii</i>	Saff.	Árbol del cuerno	-
Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Huizache	-
Fabaceae	<i>Zapoteca</i>	H.M. Hern	Barbas de chivo	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia obovata</i>	Schltld.	Capulín corona	-
Flacourtiaceae	<i>Casearia tremula</i>	(Griseb.) Griseb. Ex. Wright.	-	-
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
Hidrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	(Ruiz & Pav.) Kunth	Chichicastle manso	-
Krameriaceae	<i>Krameria ixine</i>	L.	Abrojo	-
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i>	Vahl	Hierba del burro	-
Lamiaceae	<i>Salvia hypoides</i>	M. Martens & Galeotti	Hierba de la reuma	-
Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i>	L.	Tlacote	-
Lamiaceae	<i>Vitex mollis</i>	Kunth.	Coyotomate	-
Loasaceae	<i>Gronovia scandens</i>	L.	Ortiguilla	-
Malpighiaceae	<i>Bunchosia palmeri</i>	S. Watson	Palo sapo	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia mexicana</i>	A. Juss	Nanche rojo	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	(Kunth) Britt. & Baker f.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	Pochote	-
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	L.	Algodón mexicano	Pr
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuautote	-
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Jacq.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Helicteris guazumifolia</i>	Kunth.	Barrenillo	-
Malvaceae	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Rose	Guácima	-
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	(L.) Brizicky	Hierba del campo	-
Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	(Moc. & Sessé ex DC) Mart.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Willd.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Malva viscus arboreus</i>	Cav.	Altea	-
Malvaceae	<i>Melochia speciosa</i>	S. Watson	-	-
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	L.	Malva de los cerros	-
Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	(Kunth) Dugand	Coquito	-
Malvaceae	<i>Trichospermum grewiiifolium</i>	(A.Rich) Kosterm.	Algodoncillo	-
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Burm. F.	Escoba	-
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	L.	Tapacola	-
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	(L.) D. Don	Mortiño	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedro	Pr
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Zucc.	Caoba	-
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Kunth.	Amate prieto	-
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Willd.	Higuera blanca, Chilamate	-
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	L.	Mora de clavo	-
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	L.	Capulín	-
Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Kunth.	Capulín agrio	-
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	Steud.	Capulín	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba dulce	-
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	(O. Berg) Nied.	Arrayán	-
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	Schlttdl. & Cham.	Hierba mora	-
Nyctaginaceae	<i>Salpianthus purpurascens</i>	(Cav. ex Lag.) Hook. & Am.	-	-
Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Cav.	Alfilerillo	-
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
Orchidaceae	<i>Sacola lanceolata</i>	(Aubl.) Garay	Orquídea sin hojas	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	L.	Acedera	-
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
Passifloraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>	L.	Hierba damiana	-
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rugosa</i>	A. Braun & C.D. Boucché	Higuerilla	-
Poaceae	<i>Digitaria hackelii</i>	(Pilg.) Stapf	-	-
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	(L.) Hitchc.	-	-
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.	Zacate guinea	-
Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.	Zacate de agua	-
Polygoniaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.	Coralita	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Jacq.	Roble de la costa	-
Polygoniaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	L.	Uvero, Jobero	-
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	(Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Amole	-
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	L.	Jagua	-
Rubiaceae	<i>Hintonia latiflora</i>	Sessé & Moc. Ex DC.	Palo copache	-
Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	(Fernald) Standl.	Cruceta	-
Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	Mocc. & Sessé ex DC	Crucillo chino	-
Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	H.E. Baillon	Hueso de tigre	-
Sapindaceae	<i>Thouinidium decandrum</i>	(Bonpl.) Radlk.	Periquillo, Zorrillo	-
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-
Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i>	(A. DC.) Cronquist	Tempisque	-
Scrophulariaceae	<i>Russelia tetraptera</i>	S.F. Blake	-	-
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	(Cav.) J.L. Gentry	Jaltomate	-

Familia	Especie	Autor	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Urticaceae	<i>Ureia baccifera</i>	L. (Gaudich)	Chichicastle	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Cinco negritos	-
Verbenaceae	<i>Verbena longifolia</i>	M. Martens & Galeotti	Xihuitl	-
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	L.	Tripa de zopilote	-
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia maxima</i>	(L.) Hook. & Arn.	Abrojo de flor amarilla	-
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	Anona	-
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	L.	Frangipan blanco	-
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	(L.) Small.	Totolquelite	-
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>	L.	Hierba del golpe	-
Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	(Kunth) Miers	-	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	(Jacq.) S.O. Grose	Araguaney	A
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	(Kunth) Seem.	Cuachilote	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) DC.	Apamate rosa	-
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	L.	Anacahuite	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	(Sw.) Griseb.	Gallito	-
Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Steud.	Gallito	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo mulato	-
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelink	Cruceta	-
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	L.	Manzana de playa	-
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	H.B.K.	Escobilla	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Bertol.	Guarumo	-
Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus</i>	Kunth.	-	-
Fabaceae	<i>Cenostigma eriostachys</i>	Benth.	Sáino	-
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Griseb.	Guanacaste	-
Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	(L.) Willd.	Cornezuelo	-
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	Jacq.	Carne de perro	-
Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	(L.) Kuntze.	-	-
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Capulín	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Bellota de cuaulote	-
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sw.	Ramón	-
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	L.	Laurel de la India	-
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	(Jacq.) Christenson.	Cebolleta	-
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	Sims.	Maracuyá	-
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.	Maracuyá silvestre	-
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	(L.) P. Royen	Chicozapote	-
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.	Cocolineca	-

VIII.2.2. Fauna

Se consulto la base de datos de la CONABIO (Enciclovida), para el municipio de Xochistlahuaca, que abarca poco más del 80% de la superficie del SAR del Proyecto. Los registros de fauna silvestre que son válidos para el SAR del Proyecto, muestran que de manera potencial se distribuyen en la región 20 anfibios, 54 mamíferos, 72 reptiles y 423 aves. En la tabla siguiente se muestran aquellas especies de distribución potencial que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla VIII.4. Fauna silvestre listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de distribución potencial en el SAR del Proyecto.

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
Anfibios	2	Bolitoglossa yucatanana	Salamandra lengua de hongo yucateca	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	3	Craugastor yucatanensis	Rana ladradora yucateca	(NT)	(Pr)	Nativa, Endémica	-
	11	Lithobates berlandieri	Rana leopardo	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	14	Rhinophrynus dorsalis	Sapo excavador mexicano	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	20	Tripurion petasatus	Rana cabeza de pala	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	8	Aristelliger georgeensis	Gecko de la isla San Jorge	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	10	Aspidoscelis cozumela	Huico de la isla Cozumel	(A)	(A)	Nativa, Endémica	-
	12	Boa constrictor	Mazacuata	(A)	(A)	-	-
	15	Caretta caretta	Tortuga caguama	(P)	(P)	Nativa	Apéndice I
	16	Chelonia mydas	Tortuga prieta	(P)	(P)	Nativa	Apéndice I
	17	Coleonyx elegans	Geco yucateco de bandas	(A)	(A)	Nativa	-
	23	Corytophanes hernandesii	Turipache de montaña	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	24	Crotalus durissus	Cascabel Tropical	(Pr)	(Pr)	-	Apéndice III
	25	Ctenosaura similis	Iguana negra de cola espinosa	(A)	(A)	Nativa	-
	26	Dipsas brevifacies	Culebra caracolera chata	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	36	Imantodes tenuissimus	Culebra cordelilla yucateca	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	39	Laemantactis serratus	Toloque coronado	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	41	Lampropeltis triangulum	Falsa coralillo real oriental estadounidense	(A)	(A)	-	-

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	44	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico mexicana	(A)	(A)	Nativa	-
	49	<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente coralillo del sureste	(Pr)	(Pr)	Nativa	Apéndice III
	55	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina de monte	(A)	(A)	Nativa	-
	57	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	(Pr)	(Pr)	Nativa, Endémica	-
	62	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco enano collarejo	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	64	<i>Symphimus mayae</i>	Culebra labios blancos maya	(Pr)	(Pr)	Nativa	-
	65	<i>Terrapene carolina</i>	Tortuga de caja	(Pr)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	66	<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuate	(A)	(A)	Nativa	-
	67	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra acuática centroamericana	(A)	(A)	Nativa	-
Aves	1	<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán bicolor	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	9	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	10	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachetes Amarillos	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	11	<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	21	<i>Aramides axillaris</i>	Rascón Cuello Canela	(LC)	(A)	Nativa	-
	22	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	(LC)	(A)	Nativa	-
	37	<i>Botaurus pinnatus</i>	Avetoro neotropical	(LC)	(A)	Nativa	-
	40	<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguililla canela	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	41	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	45	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Alas Anchas	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
46	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II	
47	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla Negra Mayor	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II	

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría a UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	49	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	(LC)	(P)	Nativa	-
	56	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	(LC)	(A)	Nativa	-
	61	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plateado	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	71	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	76	<i>Celeus castaneus</i>	Carpintero castaño	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	80	<i>Charadrius melodus</i>	Chorlo chiflador	(NT)	(P)	Nativa	-
	81	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	(NT)	(A)	Nativa	-
	91	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán Pico de Gancho	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	94	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho Barrado Albinegro	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	112	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	(VU)	(A)	Nativa	Apéndice III
	115	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	116	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú menor	(LC)	(A)	Nativa	-
	123	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz silbadora	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	124	<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos sepia	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	126	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatroncos barrado	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	136	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	(NT)	(P)	Nativa	-
	141	<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijereta	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	145	<i>Eucometis penicillata</i>	Tangara Cabeza Gris	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	150	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	152	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice I
	166	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	167	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	173	Harpagus bidentatus	Gavilán bidentado	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	190	Ictinia plumbea	Milano plumizo	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	191	Ixobrychus exilis	Avetoro Menor	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	192	Jabiru mycteria	Cigüeña jabirú	(LC)	(P)	Nativa	Apéndice I
	202	Leptodon cayanensis	Gavilán cabeza gris	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	210	Limnothlypis swainsonii	Chipe corona café	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	211	Limosa fedoa	Picopando canelo	(LC)	(A)	Nativa	-
	215	Manacus candei	Saltarín Cuello Blanco	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	224	Melanoptila glabrirostris	Mauñador negro	(NT)	(Pr)	Nativa	-
	225	Meleagris ocellata	Guajolote ocelado	(NT)	(A)	Nativa	Apéndice III
	227	Micrastur semitorquatus	Halcón Selvático de Collar	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	228	Microrhopias quixensis	Hormiguero Alas Punteadas	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	235	Mycteria americana	Cigüeña americana	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	245	Notharchus hyperrhynchus	Buco de collar	(LC)	(A)	Nativa	-
	256	Onychorhynchus coronatus	Mosquero real	-	(P)	Nativa	-
	260	Pachysylvia decurtata	Vireocillo Cabeza Gris	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	262	Panyptila cayennensis	Vencejo tijereta menor	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	268	Passerina ciris	Colorín sietecolores	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	273	Patagioenas leucocephala	Paloma corona blanca	(NT)	(A)	Nativa	-
	274	Patagioenas nigrirostris	Paloma triste	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	275	Patagioenas speciosa	Paloma escamosa	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	278	Penelope purpurascens	Pava cojolita	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice III

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	282	<i>Phaethornis striigularis</i>	Colibrí Ermitaño Enano	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	288	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco americano	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	290	<i>Pionus senilis</i>	Loro corona blanca	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	297	<i>Platyrinchus cancrinus</i>	Mosquerito Pico Chato	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	306	<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita tropical	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	312	<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola de Moctezuma	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	314	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarejo	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	315	<i>Pyrilia haematotis</i>	Loro cabeza oscura	(LC)	(P)	Nativa	Apéndice II
	318	<i>Rallus crepitans</i>	Rascón Costero del Atlántico	(LC)	(A)	Nativa	-
	319	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice II
	326	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	(LC)	(Pr)	Nativa	Apéndice II
	332	<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey	(LC)	(P)	Nativa	Apéndice III
	362	<i>Sterna dougallii</i>	Charrán rosado	(LC)	(A)	Nativa	-
	365	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	370	<i>Sula sula</i>	Bobo Patas Rojas	(LC)	(A)	Nativa	-
	371	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	382	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	393	<i>Trogon collaris</i>	Coa de Collar	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	395	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Vireocillo Corona Canela	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	415	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	(LC)	(Pr)	Nativa	-
	421	<i>Zenaida aurita</i>	Huilota Caribeña	(LC)	(Pr)	Nativa	-
Mamíferos	5	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono Araña Centroamericano	(EN)	(P)	Nativa	Apéndice II
	11	<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	(LC)	(A)	Nativa	-

Grupo	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría UICN	NOM-059	Distribución	CITES
	22	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice III
	25	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	(LC)	(A)	Nativa	Apéndice I

VIII.3. Listados de flora y fauna en la zona del proyecto

VIII.3.1. Flora

En total se registraron 42 especies de 22 familias con un número total de 811 individuos registrados. El estrato arbóreo es el dominante con 22 especies, le sigue el estrato herbáceo con 11 y 9 especies el estrato arbustivo. El mayor número de especies corresponde a la familia Fabaceae con 10 especies, la familia Malvaceae con 6 y la familia Anacardiaceae con 3 especies.

Tabla VIII.5. Especies de flora identificadas en los puntos de muestreo a largo del proyecto.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Estrato arbóreo			
1	Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Cornezuelo
2	Burseraceae	<i>Bursera simarouba</i>	Palo mulato
3	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nananche
4	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Barí
5	Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	Clethra mexicana
6	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Hojamán
7	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua
8	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima
9	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito
10	Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Cuapinol
11	Fabaceae	<i>Inga jinicuil</i>	Aguatope de Montaña
12	Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Algodoncillo
13	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje
14	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
15	Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copal
16	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Coquito
17	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba dulce
18	Fabaceae	<i>Senna nicaraguensis</i>	Senna
19	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito
20	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulín cimarrón
21	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Acahuite
22	Malvaceae	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Coyotillo
Estrato arbustivo			
23	Fabaceae	<i>Bauhinia unguolata</i>	Pata de gallo
24	Fabaceae	<i>Calliandra houstoniana</i>	Barba de viejo

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
25	Anacardiaceae	<i>Comocladia palmeri</i>	Tatatián
26	Connaraceae	<i>Connarus schultesii</i>	Fruto Rojo
27	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín
28	Poaceae	<i>Guadua longifolia</i>	Bambú espinudo
29	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Crucillo
30	Plantaginaceae	<i>Russelia sarmentosa</i>	Flor de mirto rojo silvestre
31	Asteraceae	<i>Vernonia patens</i>	Duraznillo
Estrato herbáceo			
32	Vitaceae	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	Uva
33	Poaceae	<i>Bouteloua media</i>	Zacatón
34	Malvaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Garabato
35	Fabaceae	<i>Calopogonium caeruleum</i>	jicama cimarrona
36	Convolvulaceae	<i>Ipomoea mairetii</i>	Frijolillo
37	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Guacamote
38	Marantaceae	<i>Maranta arundinacea</i>	Azafrán
39	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i>	Frijol Terciopelo
40	Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	Barbasco
41	Asteraceae	<i>Verbesina hypoglauca</i>	Achual
42	Fabaceae	<i>Desmodium psilophyllum</i>	Frijolillo

VIII.3.2. Fauna

Para el trazo en donde se ubica el proyecto se registró un total de 32 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 28 familias, siendo el grupo de las aves el mejor representado.

De las 32 especies registradas, 3 se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, *Sceloporus siniferus*, *Turdus rufopalliatus* y *Trogon citreolus*.

Tabla VIII.6. Herpetofauna registrada a lo largo del camino.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Anfibios						
Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	sapo gigante	-	-		
Hylidae	<i>Smilisca baudini</i>	rana arborícola mexicana	-	-		
Reptiles						
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	lagartija espinosa cola larga	Endémica	-		
Teiidae	<i>Aspidoscelis deppi</i>	huico siete líneas	-	-		
Teiidae	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	ticuiliche mexicano	-	-		
Boidae	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	-	A		

Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	culebra bejuquilla verde	-	-		
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	culebra chirriadora neo tropical	-	-		
Elapidae	<i>Micrurus browni</i>	coralillo de la Sierra Madre del Sur	-	Pr		
Viperidae	<i>Crotalus culminatus</i>	cascabel tropical del Pacífico	-	-		

Tabla VIII.7. Avifauna registrada a lo largo del camino.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguillilla gris	-	-		
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca	-	-		
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	chotacabras pauraque	-	-		
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	-	-		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura	-	-		
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común	-	-		
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	urraca cara blanca	-	-		
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy	-	-		
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	-	-		
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	cacique mexicano	-	-		
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona canela	-	-		
Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capulinerio gris	-	-		
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-	-		
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso canela	Endémica	-		
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	coa citrina	Endémica	-		
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canelo	-	-		

Tabla VIII.8. Mastofauna registrada a lo largo del camino.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010		Registro	Entrevista
			D	C		
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	-	-		
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	-	-		
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle	-	-		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-		

Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-		
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	-	-		

VIII.4. Anexo fotográfico

A continuación, se presenta un barrido fotográfico del sitio del proyecto en donde se pueden observar las características generales.

Tabla VIII.9. Reporte fotográfico del sitio del proyecto.

Punto	Coordenadas (UTM)		Ancho del camino
	X(E)	Y(N)	
1	587453	1849308	2.90m





2	587182	1849308	7.60m
---	--------	---------	-------





3

587689

1848287

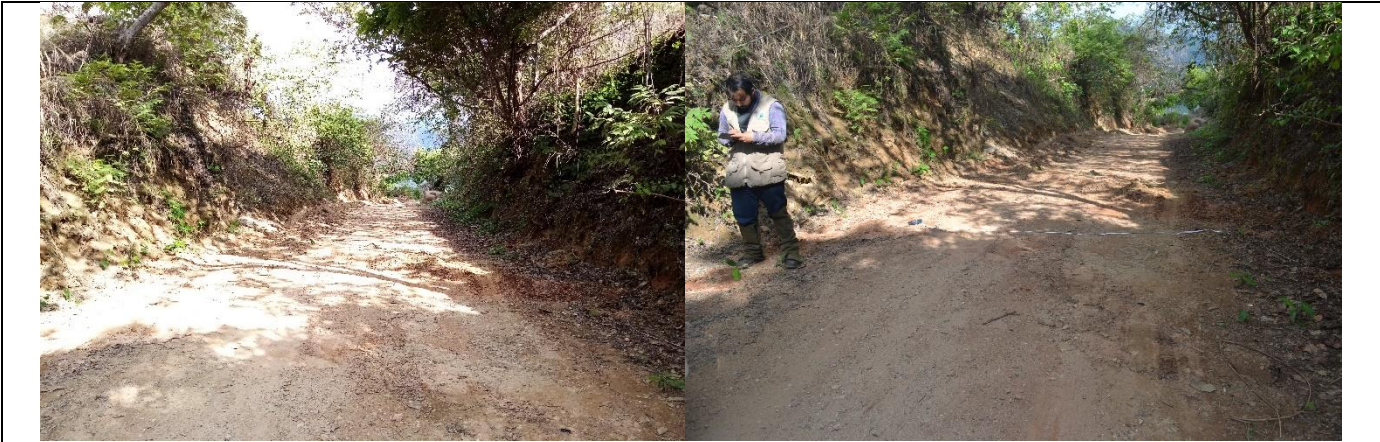
2.90m





4	587862	1851552	2.90m
---	--------	---------	-------





5	587575	1852507	7.40m
---	--------	---------	-------





*Figura VIII.4. Vista general del Río Santa Catarina. Se observa rocosidad superficial baja principalmente en las orillas del río; respecto a la vegetación, se encuentran especies de pastos y algunos árboles, los cuales no son abundantes, entre los que se encuentran: *Ampelocissus acapulcensis*, *Bouteloua media*, *Comocladia palmeri*, *Mucuna pruriens* y *Senna nicaraguensis*. El color del suelo es grisáceo, y en algunas partes pardo. El tipo de terreno son lomeríos medios.*



Figura VIII.5. Vista general de asentamientos humanos a los costados del camino actual de terracería y postes de luz. Se encuentra ganado vacuno, zonas de pastaje y de cultivo.



Figura VIII.6. Vista general de áreas desprovistas de vegetación a los costados del camino actual.



Figura VIII.7. Vista general de áreas con vegetación arbórea y herbácea, de las cuales algunas de las especies identificadas son: *Byttneria aculeata*, *Conostegia xalapensis*, *Genipa americana*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Leonotis nepetifolia*, *Mucuna pruriens*, *Randia aculeata*, *Russelia sarmentosa* y *Senna nicaraguensis*. El tipo de terreno es lomerío y barranca, se encuentra nula rocosidad.



Figura VIII.8. Tipos de suelo en el sitio del proyecto.

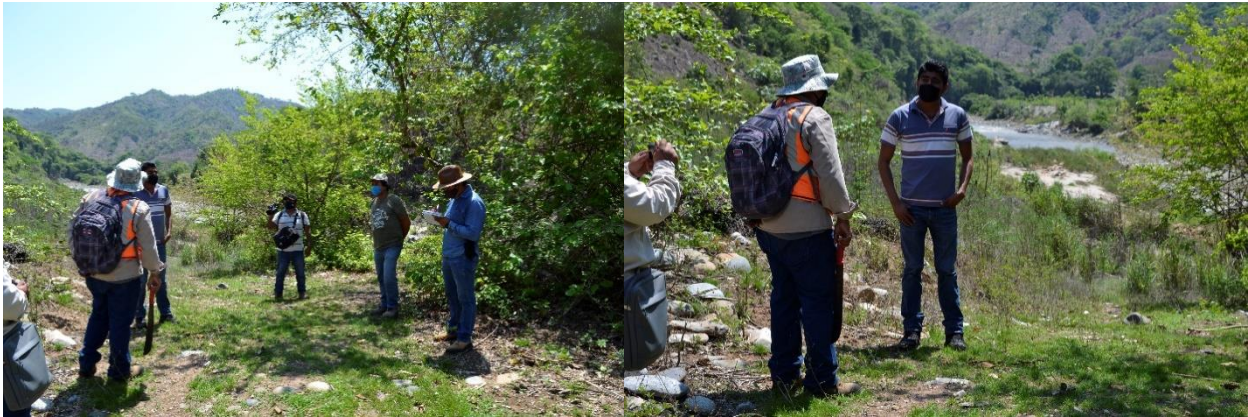


Figura VIII.9. Realización de entrevistas.



Figura VIII.10. Realización de muestreos de vegetación.



Figura VIII.11. Metodología utilizada en campo para los diferentes grupos de vertebrados a lo largo del camino.



Figura VIII.12. Búsqueda de herpetofauna a lo largo de camino



Figura VIII.13. Anfibios encontrados a lo largo del camino: **arriba dcha:** *Smilisca baudini*. **Abajo izda:** *Rhinella horribilis*.



Figura VIII.14. Reptiles encontrados a lo largo del camino, **arriba izda:** *Aspidoscelis guttatus*, **arriba dcha:** *Sceloporus siniferus*, **abajo izda:** *Aspidoscelis deppi*, **abajo dcha:** *Masticophis mentovarius*.



Figura VIII.15. Observación de aves a lo largo del camino y en puntos fijos: **arriba izda.** *Nyctidromus albicollis*, **arriba dcha.** *Passerina caerulea*, **centro.** *Cathartes aura*, **abajo izda.** *Calocitta Formosa*, **abajo dcha.** *Crotophaga sulcirostris*.



Figura VIII.16. Observación de aves a lo largo del camino y en puntos fijos: **arriba izda.** *Cassiculus melanicterus*, **centro.** *Momotus mexicanus*, **arriba dcha.** *Myiozetetes similis*, **abajo.** *Amazilia rutila*.



Figura VIII.17. Armado y colocación de trampas Sherman en puntos estratégicos a lo largo del camino.



Figura VIII.18. Armado y colocación de trampas Tomahawk en puntos estratégicos a lo largo del camino.



Figura VIII.19. Colocación de fototrampa



Figura VIII. 20. Observación de huellas y excretas: **arriba izda.** *Procyon lotor*, **arriba dcha.** *Bassariscus astutus*, **centro.** *Didelphis marsupialis*, **abajo izda.** *Bassariscus astutus*, **abajo dcha.** *Urocyon cinereoargenteus*.