



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1 Datos generales del proyecto	2
1.1.1 Nombre del proyecto	2
1.1.2 Ubicación del proyecto.	2
1.2 Datos del promovente.	5
1.2.1 Nombre o razón social.	5
1.2.2 Registro federal de Contribuyentes (RFC).	5
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	5
1.2.4 Dirección del promovente para oír o recibir notificaciones.....	5
1.3 Responsable de la elaboración del estudio de exención.....	5
1.3.1 Nombre o razón social.	5
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC).	5
1.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio.	5
1.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.	5
1.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio	5
1.3.6 Colaboradores en el estudio.	6

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Proyecto: Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo, en el municipio de Tenango del Valle, en el Estado de México.

1.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza en la parte norte del municipio de Tenango del Valle y el municipio se localiza al sur del estado de México. Se ubica en la parte suroccidental del Valle de Toluca, dentro de la Región XIII, Toluca, que incluye también a los siguientes municipios: Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Mexicaltzingo, Rayón, San Antonio la Isla, Texcalyacac, Almoloya del Río y Metepec y ocupa el 12.37 por ciento de la superficie total de la región.

Limita, al norte, con los municipios de Calimaya y Rayón; al sur, con los municipios de Villa Guerrero y Tenancingo; al oriente, con los municipios de Joquicingo y Texcalyacac, y al poniente, con el municipio de Toluca. La ciudad de Toluca, capital del estado, se encuentra a 25 kilómetros por la Carretera Federal 55, también conocida como Vialidad Toluca-Tenango, que se pueden recorrer en un tiempo aproximado de 25 minutos.

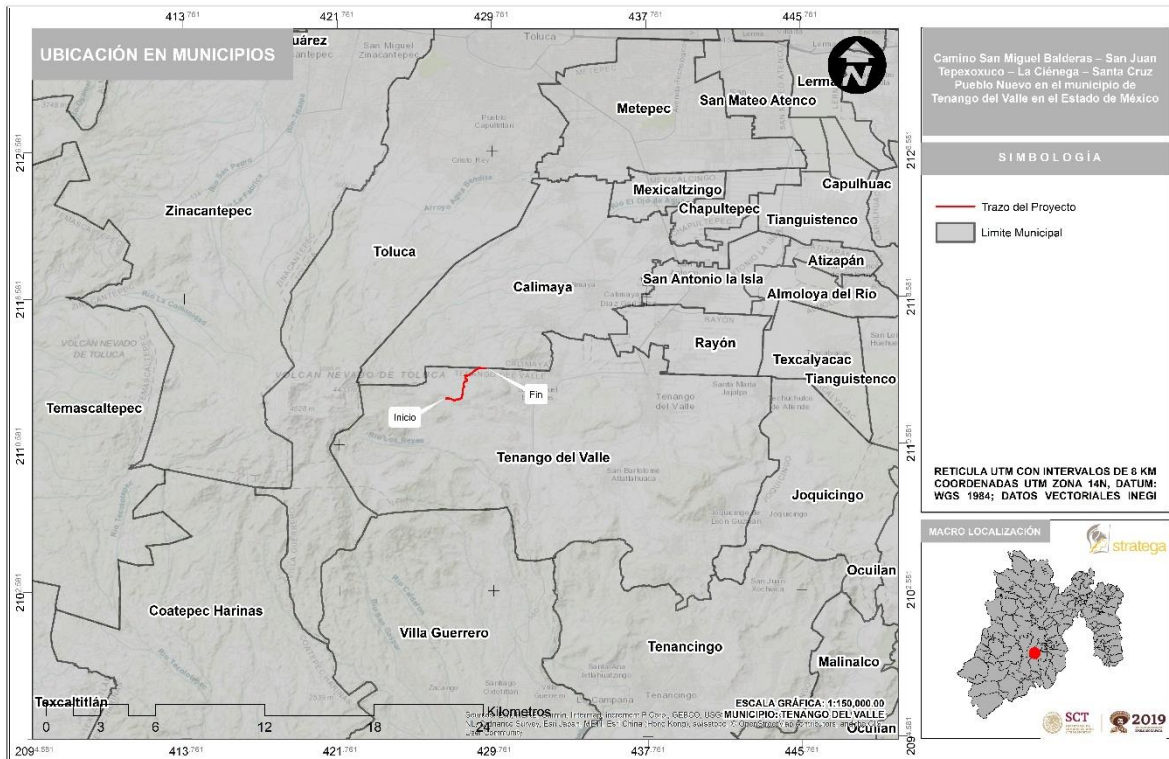


Figura 1. Localización del proyecto en el municipio de Tenango, Estado de México.

El camino comprende una longitud total de 3,579 m, iniciando en el km 4+180 y finalizando en el km 7+759.

En la siguiente imagen satelital se observa la línea del trazo donde se pueden apreciar las condiciones actuales de la zona del proyecto.



Figura 2. Ubicación del proyecto en Google Earth.

Las coordenadas extremas del proyecto, es decir el km 4+180 y el km 7 +759 se definen en la siguiente tabla, bajo la proyección UMT Zona 14 N, Datum WGS84.

Tabla 1. Coordenadas del proyecto

COORDENADAS UTM		
4+180 (INICIO)	427313.63 E	2113080.33 N
7 +759 (FINAL)	429359.87 E	2114735.92 N



1.3.6 Colaboradores en el estudio.

[Redacted text block containing names of collaborators]

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

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	1
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	2
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	2
<i>II.1.1 Naturaleza del proyecto.....</i>	<i>3</i>
<i>II.1.2 Justificación y Objetivos</i>	<i>5</i>
<i>II.1.3 Ubicación física</i>	<i>6</i>
1.4 INVERSIÓN REQUERIDA	25
II.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.	25
<i>II.2.1 Condiciones actuales del camino.</i>	<i>28</i>
<i>II.2.2 Superficies requeridas</i>	<i>49</i>
II.2.2.1 Superficies forestales y no forestales	49
<i>II.2.3 Obras de drenaje.....</i>	<i>50</i>
II.2.3.1 Obras de drenaje menor.	51
II.2.3.3 Obras complementarias.	68
<i>II.2.8 Programa de trabajo.....</i>	<i>68</i>
<i>II.2.9 Preparación del sitio y construcción.....</i>	<i>69</i>
<i>II.2.10 Residuos</i>	<i>86</i>
II.2.10.1 Residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción.....	86
II.2.10.2 Residuos en la etapa de operación y mantenimiento de la carretera	90
II.3 BIBLIOGRAFÍA.....	91

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

II.1 Información general del proyecto.

Las vías de comunicación, hasta nuestros días, son pieza fundamental para el desarrollo económico de todo país o región. La importancia de ellas se centra en la utilidad que se les da como instrumentos para el intercambio de relaciones entre el hombre y la sociedad.

El estado de México por su ubicación, excluyendo la parte norte del estado de Morelos, es paso obligado para llegar a la Ciudad de México. Este factor ha influido en el desarrollo de sus vías de comunicación, tanto internas como externas. En éste convergen y surgen múltiples carreteras que lo conectan con las entidades vecinas, favoreciendo así el dinamismo de los diversos sectores económicos. En este sentido, es importante mantener conectados los diversos municipios y localidades de que se conforma el estado para mantener una buena economía en la zona y favorecer el traslado de las personas y el intercambio de mercancías, lo que es una vía de desarrollo de la zona.

En los últimos años la red carretera ha mejorado en lo que respecta a las carreteras pavimentadas y revestidas, incrementando su extensión hasta en 35.5%. Sin embargo, los municipios del sur, oeste y oriente son los más rezagados en caminos, debido a lo accidentado del terreno, la menor cantidad de población que en ellos habita, la poca movilización de productos que entre ellas se da, etc. Caso contrario son los municipios que integran el valle de Toluca y las regiones noreste y noroeste del estado, que presentan mayor población y dinamismo económico, y por lo tanto, una extensa y mejor red carretera.

El proyecto en cuestión consiste en la modernización de un camino de terracería a un camino Tipo “E” que cuente con dos carriles, uno por cada sentido con un ancho de 3 m cada uno, 6.0 m de ancho de calzada y corona que promueva la conectividad entre las Localidades San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el Municipio de Tenango del Valle con una meta de 3,579 m.

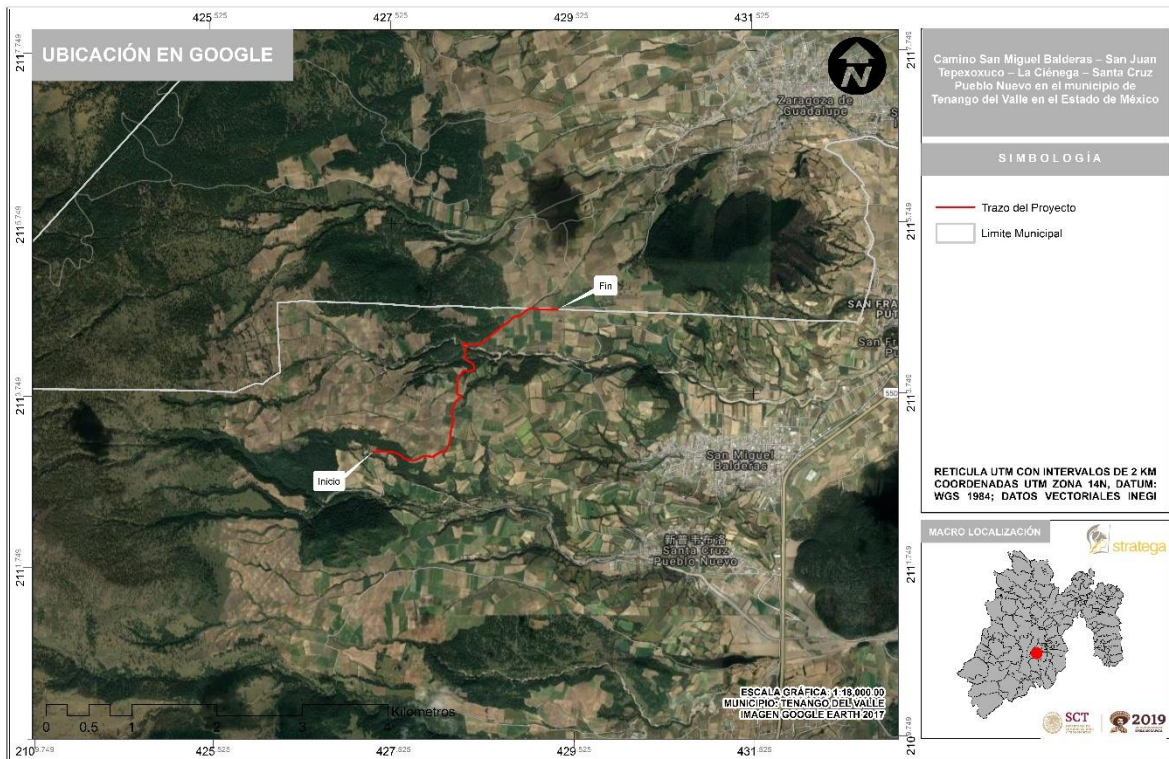


Figura 1. Ubicación general del proyecto.

Para aprovechar al máximo las cualidades y características actuales del camino existente, se respetará en su mayor parte la geometría actual y una superficie de rodamiento conformada por una base hidráulica y carpeta asfáltica, conservándose el mismo tipo de camino y aprovechando el trazo que ya se encuentra aperturado de acuerdo a pendientes. Para el camino proyectado se tiene previsto la construcción de obras de drenaje menores, así como complementarias.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto de modernización del camino está determinado por el desarrollo del tránsito vehicular en la zona, forma parte de las estrategias de los programas de desarrollo federales para la mejora y ampliación de la infraestructura carretera.

Con la información del proyecto descrito y por tratarse de la modernización de una vía de comunicación terrestre que deberá cumplir las características de un camino tipo E mejorado, se determina que dicho proyecto requiere de la realización de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, 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.

Es importante aclarar que de acuerdo al artículo 28, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) y los Artículos 5, inciso B de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se somete a evaluación la presente MIA-R, en la cual se presentarán los posibles impactos por la realización de dicho proyecto, los cuales para no alterar el entorno ecológico por lo que se propondrán medidas de mitigación y preventivas las cuales aminorarán los posibles impactos, beneficiando así a los sectores ambientales, sociales y económicos.

Es por ello que para la modernización del camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México que ira del km 4+180 al 7+759 con una longitud de 3, 579 m facilitará la comunicación entre las Localidades involucradas, además de permitir a los pobladores el traslado de sus productos hacia las Localidades cercanas y agilizará el traslado hacia Tenango de Arista y en algunas ocasiones a Toluca ya que la zona y área del proyecto se caracteriza por tener una extensa superficie con uso de suelo agrícola.

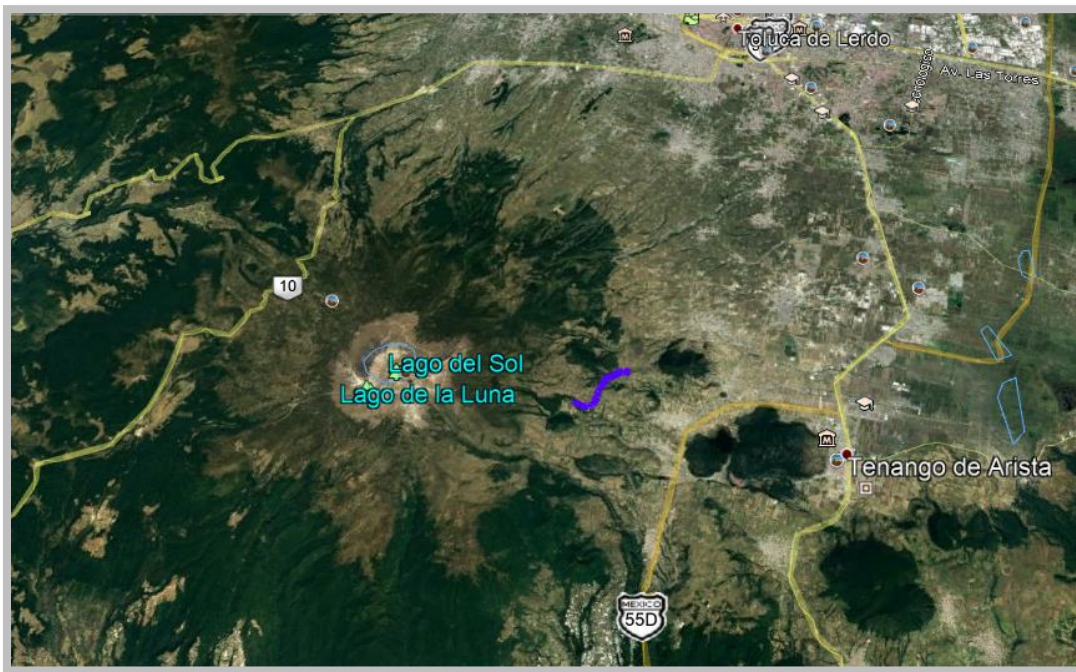


Figura 2. Condiciones de la zona donde se ubica el proyecto, en azul se aprecia la distancia respecto a Tenango de Arista y Toluca.

II.1.2 Justificación y Objetivos

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como misión; “Promover sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivas, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del país; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente”; al llevar a cabo un proyecto como el que se detalla en el presente estudio, se atiente a lo establecido por la Secretaria ya que se propone modernizar un camino de terracería a un camino Tipo E, con lo cual se mejore la circulación por la zona.

El camino proyectado se espera que constituya un importante apoyo para el desarrollo de las localidades que conecta, aportando beneficios sociales y comerciales a los habitantes. Los objetivos que rigen la presente Manifestación de Impacto Ambiental, están dados en base a la conceptualización de requerimientos sociales, económicos y comerciales, los cuales se exponen a continuación.

- Atender la modernización integral carretera para que se constituya como un instrumento impulsor del desarrollo regional en las localidades involucradas.
- Comunicar e integrar a las poblaciones con más rapidez y seguridad estableciendo sistemas de transportes eficientes, cómodos y seguros que incorporen a todos los procesos económicos y sociales de las localidades circundantes.
- Dar seguridad a los usuarios al disminuir la posibilidad de accidentes por maniobras de rebase y movimientos de vehículos de carga.
- Permitir el desarrollo de las poblaciones mediante una vía de comunicación eficiente que reprimirá el retraso y marginación en el que se encuentran muchas localidades de esta zona.
- Permitir el desarrollo de la población mediante vías de comunicación eficientes, que traerán modernización y reprimirán el retraso y marginación en el que las localidades en cuestión se encuentran.
- Activar la economía del sitio y la zona mediante la incursión del tráfico de mercancías de las concentraciones comerciales hacia las localidades que se verán beneficiadas con el proyecto.

En términos generales, el desarrollo del proyecto promoverá beneficios sociales para los habitantes de las comunidades que enlaza, así como para las comunidades presentes en el ámbito regional, ya que con el desarrollo del proyecto mejorará las condiciones de comunicación vía terrestre entre las localidades, promoviendo el intercambio de mercancías en la zona, permitiendo el ingreso de servicios y mejorando la calidad de vida de los habitantes.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto se localiza en la parte norte del municipio de Tenango del Valle y el municipio se localiza al sur del estado de México.

Específicamente el camino proyectado se ubica en el Municipio de Tenango del Valle, en el Estado de México.

Las coordenadas extremas del proyecto, es decir el km 4+180 y el km 7 +759 se definen en la siguiente tabla, bajo la proyección UTM Zona 14 N, Datum WGS84.

Tabla 1. Coordenadas del proyecto

COORDENADAS UTM		
4+180 (INICIO)	427313.63 E	2113080.33 N
7 +759 (FINAL)	429359.87 E	2114735.92 N

Tabla 2. Municipios en los que incide el eje proyectado.

Tramo		Longitud	Municipio
4+180	7+759	3,579 m	Tenango del Valle

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

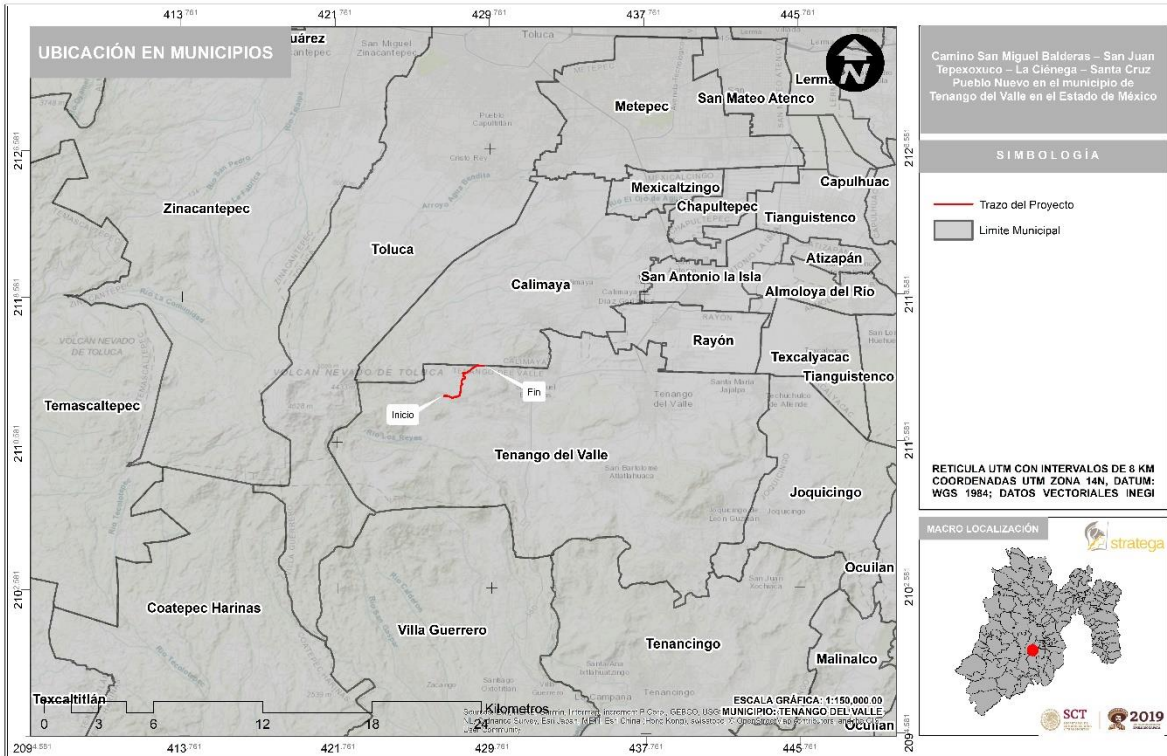


Figura 3. Localización de eje proyectado.

A continuación se enlistan las coordenadas del proyecto cada 5 m, se puede consultar las coordenadas del proyecto cada 5 m en los anexos digitales.

Tabla 3. Coordenadas del eje cada 5 m

ID	Cadenamiento	X	Y
1	4+180	427313.632	2113080.33
2	4+185	427318.212	2113082.04
3	4+190	427322.891	2113083.81
4	4+195	427327.571	2113085.57
5	4+200	427332.194	2113087.46
6	4+205	427336.3	2113090.28
7	4+210	427339.872	2113093.77
8	4+215	427343.387	2113097.33
9	4+220	427347.104	2113100.66
10	4+225	427351.511	2113102.99
11	4+230	427356.366	2113104.09
12	4+235	427361.341	2113103.93
13	4+240	427366.115	2113102.49
14	4+245	427370.649	2113100.39

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
15	4+250	427375.177	2113098.27
16	4+255	427379.705	2113096.15
17	4+260	427384.233	2113094.03
18	4+265	427388.762	2113091.91
19	4+270	427393.304	2113089.82
20	4+275	427397.984	2113088.07
21	4+280	427402.852	2113086.95
22	4+285	427407.824	2113086.43
23	4+290	427412.819	2113086.2
24	4+295	427417.813	2113085.96
25	4+300	427422.808	2113085.73
26	4+305	427427.802	2113085.49
27	4+310	427432.796	2113085.25
28	4+315	427437.791	2113085.02
29	4+320	427442.785	2113084.78
30	4+325	427447.78	2113084.54
31	4+330	427452.774	2113084.31
32	4+335	427457.768	2113084.07
33	4+340	427462.763	2113083.84
34	4+345	427467.757	2113083.6
35	4+350	427472.752	2113083.36
36	4+355	427477.746	2113083.13
37	4+360	427482.741	2113082.89
38	4+365	427487.735	2113082.65
39	4+370	427492.729	2113082.42
40	4+375	427497.724	2113082.18
41	4+380	427502.718	2113081.95
42	4+385	427507.713	2113081.71
43	4+390	427512.702	2113081.39
44	4+395	427517.687	2113081
45	4+400	427522.655	2113080.46
46	4+405	427527.605	2113079.76
47	4+410	427532.533	2113078.92
48	4+415	427537.43	2113077.91
49	4+420	427542.298	2113076.79
50	4+425	427547.123	2113075.47
51	4+430	427551.916	2113074.06
52	4+435	427556.649	2113072.45
53	4+440	427561.349	2113070.74
54	4+445	427565.973	2113068.84

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
55	4+450	427570.562	2113066.86
56	4+455	427575.059	2113064.68
57	4+460	427579.522	2113062.43
58	4+465	427583.874	2113059.97
59	4+470	427588.211	2113057.48
60	4+475	427592.484	2113054.88
61	4+480	427596.757	2113052.29
62	4+485	427601.03	2113049.69
63	4+490	427605.303	2113047.09
64	4+495	427609.577	2113044.5
65	4+500	427613.85	2113041.9
66	4+505	427618.015	2113039.14
67	4+510	427621.85	2113035.94
68	4+515	427625.238	2113032.27
69	4+520	427628.339	2113028.35
70	4+525	427631.412	2113024.41
71	4+530	427634.486	2113020.46
72	4+535	427637.671	2113016.61
73	4+540	427641.238	2113013.12
74	4+545	427645.252	2113010.15
75	4+550	427649.638	2113007.76
76	4+555	427654.321	2113006.02
77	4+560	427659.105	2113004.57
78	4+565	427663.89	2113003.11
79	4+570	427668.674	2113001.66
80	4+575	427673.459	2113000.21
81	4+580	427678.244	2112998.76
82	4+585	427683.028	2112997.31
83	4+590	427687.813	2112995.86
84	4+595	427692.598	2112994.4
85	4+600	427697.382	2112992.95
86	4+605	427702.167	2112991.5
87	4+610	427706.952	2112990.05
88	4+615	427711.736	2112988.6
89	4+620	427716.521	2112987.15
90	4+625	427721.306	2112985.69
91	4+630	427726.13	2112984.38
92	4+635	427730.978	2112983.17
93	4+640	427735.908	2112982.33
94	4+645	427740.863	2112981.69

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
95	4+650	427745.845	2112981.28
96	4+655	427750.843	2112981.22
97	4+660	427755.839	2112981.33
98	4+665	427760.82	2112981.76
99	4+670	427765.768	2112982.45
100	4+675	427770.695	2112983.3
101	4+680	427775.533	2112984.56
102	4+685	427780.323	2112985.98
103	4+690	427785.036	2112987.65
104	4+695	427789.629	2112989.62
105	4+700	427794.171	2112991.71
106	4+705	427798.633	2112993.96
107	4+710	427803.096	2112996.22
108	4+715	427807.559	2112998.47
109	4+720	427812.021	2113000.73
110	4+725	427816.484	2113002.98
111	4+730	427820.947	2113005.24
112	4+735	427825.409	2113007.49
113	4+740	427829.872	2113009.75
114	4+745	427834.335	2113012
115	4+750	427838.797	2113014.26
116	4+755	427843.26	2113016.51
117	4+760	427847.723	2113018.77
118	4+765	427852.185	2113021.02
119	4+770	427856.648	2113023.27
120	4+775	427861.11	2113025.53
121	4+780	427865.573	2113027.78
122	4+785	427870.036	2113030.04
123	4+790	427874.556	2113032.17
124	4+795	427879.234	2113033.91
125	4+800	427884.089	2113035.06
126	4+805	427889.05	2113035.62
127	4+810	427894.042	2113035.57
128	4+815	427899.004	2113034.97
129	4+820	427903.932	2113034.12
130	4+825	427908.859	2113033.27
131	4+830	427913.786	2113032.42
132	4+835	427918.713	2113031.57
133	4+840	427923.64	2113030.72
134	4+845	427928.567	2113029.87

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
135	4+850	427933.494	2113029.02
136	4+855	427938.422	2113028.17
137	4+860	427943.349	2113027.32
138	4+865	427948.276	2113026.47
139	4+870	427953.233	2113025.82
140	4+875	427958.213	2113025.46
141	4+880	427963.212	2113025.43
142	4+885	427968.187	2113025.93
143	4+890	427973.109	2113026.77
144	4+895	427977.962	2113027.95
145	4+900	427982.716	2113029.5
146	4+905	427987.293	2113031.5
147	4+910	427991.72	2113033.81
148	4+915	427995.984	2113036.42
149	4+920	427999.997	2113039.4
150	4+925	428003.88	2113042.55
151	4+930	428007.727	2113045.74
152	4+935	428011.573	2113048.94
153	4+940	428015.42	2113052.13
154	4+945	428019.267	2113055.32
155	4+950	428023.114	2113058.52
156	4+955	428027.011	2113061.65
157	4+960	428031.043	2113064.6
158	4+965	428035.302	2113067.22
159	4+970	428039.776	2113069.45
160	4+975	428044.402	2113071.34
161	4+980	428049.119	2113072.99
162	4+985	428053.873	2113074.54
163	4+990	428058.627	2113076.09
164	4+995	428063.381	2113077.63
165	5+000	428068.136	2113079.18
166	5+005	428072.89	2113080.73
167	5+010	428077.644	2113082.28
168	5+015	428082.398	2113083.83
169	5+020	428087.152	2113085.38
170	5+025	428091.906	2113086.93
171	5+030	428096.66	2113088.48
172	5+035	428101.407	2113090.04
173	5+040	428106.064	2113091.87
174	5+045	428110.488	2113094.19

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
175	5+050	428114.645	2113096.96
176	5+055	428118.491	2113100.15
177	5+060	428121.987	2113103.71
178	5+065	428125.095	2113107.62
179	5+070	428127.782	2113111.82
180	5+075	428130.021	2113116.29
181	5+080	428131.847	2113120.94
182	5+085	428133.461	2113125.67
183	5+090	428135.075	2113130.41
184	5+095	428136.688	2113135.14
185	5+100	428138.302	2113139.87
186	5+105	428139.916	2113144.6
187	5+110	428141.53	2113149.34
188	5+115	428143.144	2113154.07
189	5+120	428144.758	2113158.8
190	5+125	428146.371	2113163.53
191	5+130	428147.985	2113168.26
192	5+135	428149.599	2113173
193	5+140	428151.213	2113177.73
194	5+145	428152.827	2113182.46
195	5+150	428154.441	2113187.19
196	5+155	428156.054	2113191.93
197	5+160	428157.668	2113196.66
198	5+165	428159.282	2113201.39
199	5+170	428160.821	2113206.15
200	5+175	428162.286	2113210.93
201	5+180	428163.536	2113215.77
202	5+185	428164.699	2113220.63
203	5+190	428165.58	2113225.55
204	5+195	428166.396	2113230.48
205	5+200	428166.944	2113235.45
206	5+205	428167.439	2113240.43
207	5+210	428167.831	2113245.41
208	5+215	428168.223	2113250.4
209	5+220	428168.615	2113255.38
210	5+225	428169.007	2113260.37
211	5+230	428169.399	2113265.35
212	5+235	428169.791	2113270.34
213	5+240	428170.183	2113275.32
214	5+245	428170.575	2113280.31

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
215	5+250	428170.967	2113285.29
216	5+255	428171.359	2113290.27
217	5+260	428171.751	2113295.26
218	5+265	428172.143	2113300.24
219	5+270	428172.565	2113305.23
220	5+275	428173.104	2113310.2
221	5+280	428173.868	2113315.14
222	5+285	428174.749	2113320.06
223	5+290	428175.635	2113324.98
224	5+295	428176.522	2113329.9
225	5+300	428177.409	2113334.82
226	5+305	428178.296	2113339.74
227	5+310	428179.182	2113344.66
228	5+315	428180.069	2113349.58
229	5+320	428180.956	2113354.5
230	5+325	428181.843	2113359.42
231	5+330	428182.73	2113364.35
232	5+335	428183.616	2113369.27
233	5+340	428184.503	2113374.19
234	5+345	428185.39	2113379.11
235	5+350	428186.277	2113384.03
236	5+355	428187.163	2113388.95
237	5+360	428188.05	2113393.87
238	5+365	428188.937	2113398.79
239	5+370	428189.824	2113403.71
240	5+375	428190.71	2113408.63
241	5+380	428191.597	2113413.55
242	5+385	428192.484	2113418.47
243	5+390	428193.371	2113423.39
244	5+395	428194.258	2113428.32
245	5+400	428195.144	2113433.24
246	5+405	428196.031	2113438.16
247	5+410	428196.915	2113443.08
248	5+415	428197.546	2113448.04
249	5+420	428197.751	2113453.03
250	5+425	428197.534	2113458.02
251	5+430	428196.898	2113462.97
252	5+435	428195.847	2113467.85
253	5+440	428194.409	2113472.64
254	5+445	428192.748	2113477.36

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
255	5+450	428191.088	2113482.08
256	5+455	428189.427	2113486.79
257	5+460	428187.877	2113491.54
258	5+465	428186.393	2113496.32
259	5+470	428185.171	2113501.16
260	5+475	428184.047	2113506.04
261	5+480	428183.227	2113510.97
262	5+485	428182.468	2113515.91
263	5+490	428182.056	2113520.89
264	5+495	428181.683	2113525.88
265	5+500	428181.665	2113530.88
266	5+505	428181.702	2113535.87
267	5+510	428182.057	2113540.86
268	5+515	428182.505	2113545.84
269	5+520	428183.229	2113550.79
270	5+525	428184.084	2113555.71
271	5+530	428185.175	2113560.59
272	5+535	428186.431	2113565.43
273	5+540	428187.882	2113570.21
274	5+545	428189.531	2113574.93
275	5+550	428191.334	2113579.59
276	5+555	428193.251	2113584.21
277	5+560	428195.227	2113588.8
278	5+565	428197.202	2113593.39
279	5+570	428199.177	2113597.99
280	5+575	428201.152	2113602.58
281	5+580	428203.127	2113607.17
282	5+585	428205.102	2113611.77
283	5+590	428207.077	2113616.36
284	5+595	428209.052	2113620.95
285	5+600	428211.027	2113625.55
286	5+605	428213.002	2113630.14
287	5+610	428214.977	2113634.73
288	5+615	428216.952	2113639.33
289	5+620	428218.927	2113643.92
290	5+625	428220.902	2113648.51
291	5+630	428222.877	2113653.11
292	5+635	428224.852	2113657.7
293	5+640	428226.827	2113662.29
294	5+645	428228.802	2113666.89

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
295	5+650	428230.835	2113671.45
296	5+655	428233.246	2113675.83
297	5+660	428236.196	2113679.85
298	5+665	428239.637	2113683.47
299	5+670	428243.372	2113686.79
300	5+675	428247.144	2113690.08
301	5+680	428250.917	2113693.36
302	5+685	428254.69	2113696.64
303	5+690	428258.462	2113699.92
304	5+695	428262.235	2113703.2
305	5+700	428266.007	2113706.48
306	5+705	428269.78	2113709.76
307	5+710	428273.553	2113713.05
308	5+715	428277.325	2113716.33
309	5+720	428281.098	2113719.61
310	5+725	428284.094	2113723.56
311	5+730	428285.197	2113728.39
312	5+735	428284.121	2113733.23
313	5+740	428281.106	2113737.15
314	5+745	428276.787	2113739.63
315	5+750	428272.243	2113741.71
316	5+755	428267.699	2113743.8
317	5+760	428263.155	2113745.88
318	5+765	428258.679	2113748.1
319	5+770	428254.49	2113750.81
320	5+775	428250.775	2113754.14
321	5+780	428247.624	2113758
322	5+785	428245.114	2113762.31
323	5+790	428243.307	2113766.96
324	5+795	428242.247	2113771.84
325	5+800	428241.96	2113776.82
326	5+805	428242.122	2113781.82
327	5+810	428242.318	2113786.82
328	5+815	428242.515	2113791.81
329	5+820	428242.711	2113796.81
330	5+825	428242.908	2113801.8
331	5+830	428243.104	2113806.8
332	5+835	428243.301	2113811.8
333	5+840	428243.497	2113816.79
334	5+845	428243.694	2113821.79

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
335	5+850	428243.961	2113826.78
336	5+855	428244.277	2113831.77
337	5+860	428244.737	2113836.75
338	5+865	428245.247	2113841.72
339	5+870	428245.795	2113846.69
340	5+875	428246.342	2113851.66
341	5+880	428246.89	2113856.63
342	5+885	428247.437	2113861.6
343	5+890	428247.985	2113866.57
344	5+895	428248.532	2113871.54
345	5+900	428248.893	2113876.53
346	5+905	428248.642	2113881.52
347	5+910	428247.801	2113886.44
348	5+915	428246.782	2113891.34
349	5+920	428245.763	2113896.23
350	5+925	428244.744	2113901.13
351	5+930	428243.725	2113906.02
352	5+935	428242.706	2113910.92
353	5+940	428241.859	2113915.84
354	5+945	428241.71	2113920.82
355	5+950	428242.5	2113925.75
356	5+955	428244.201	2113930.44
357	5+960	428246.783	2113934.71
358	5+965	428249.725	2113938.76
359	5+970	428252.667	2113942.8
360	5+975	428255.61	2113946.84
361	5+980	428258.552	2113950.88
362	5+985	428261.494	2113954.93
363	5+990	428264.436	2113958.97
364	5+995	428267.379	2113963.01
365	6+000	428270.321	2113967.05
366	6+005	428273.263	2113971.1
367	6+010	428276.205	2113975.14
368	6+015	428279.148	2113979.18
369	6+020	428282.09	2113983.22
370	6+025	428285.032	2113987.27
371	6+030	428287.974	2113991.31
372	6+035	428290.917	2113995.35
373	6+040	428293.859	2113999.4
374	6+045	428296.801	2114003.44

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
375	6+050	428299.743	2114007.48
376	6+055	428302.686	2114011.52
377	6+060	428305.628	2114015.57
378	6+065	428308.622	2114019.57
379	6+070	428312.067	2114023.17
380	6+075	428316.117	2114026.08
381	6+080	428320.637	2114028.18
382	6+085	428325.484	2114029.37
383	6+090	428330.469	2114029.55
384	6+095	428335.398	2114028.8
385	6+100	428340.19	2114027.39
386	6+105	428344.94	2114025.83
387	6+110	428349.691	2114024.27
388	6+115	428354.441	2114022.71
389	6+120	428359.191	2114021.14
390	6+125	428363.942	2114019.58
391	6+130	428368.692	2114018.02
392	6+135	428373.508	2114016.7
393	6+140	428378.474	2114016.26
394	6+145	428383.405	2114017
395	6+150	428388.077	2114018.73
396	6+155	428392.469	2114021.11
397	6+160	428396.815	2114023.58
398	6+165	428401.162	2114026.05
399	6+170	428405.508	2114028.52
400	6+175	428409.855	2114031
401	6+180	428414.202	2114033.47
402	6+185	428418.548	2114035.94
403	6+190	428422.895	2114038.41
404	6+195	428427.138	2114041.05
405	6+200	428430.884	2114044.34
406	6+205	428433.729	2114048.43
407	6+210	428435.688	2114053.02
408	6+215	428436.624	2114057.91
409	6+220	428436.401	2114062.89
410	6+225	428435.178	2114067.73
411	6+230	428433.32	2114072.37
412	6+235	428431.411	2114076.99
413	6+240	428429.503	2114081.61
414	6+245	428427.595	2114086.23

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
415	6+250	428425.687	2114090.85
416	6+255	428423.779	2114095.47
417	6+260	428421.814	2114100.07
418	6+265	428419.495	2114104.49
419	6+270	428416.619	2114108.57
420	6+275	428413.235	2114112.24
421	6+280	428409.401	2114115.44
422	6+285	428405.226	2114118.19
423	6+290	428400.927	2114120.74
424	6+295	428396.629	2114123.29
425	6+300	428392.33	2114125.85
426	6+305	428388.031	2114128.4
427	6+310	428383.733	2114130.96
428	6+315	428379.434	2114133.51
429	6+320	428375.135	2114136.06
430	6+325	428370.837	2114138.62
431	6+330	428366.538	2114141.17
432	6+335	428362.24	2114143.72
433	6+340	428357.941	2114146.28
434	6+345	428353.642	2114148.83
435	6+350	428349.344	2114151.39
436	6+355	428345.164	2114154.13
437	6+360	428341.307	2114157.29
438	6+365	428337.895	2114160.93
439	6+370	428334.987	2114164.98
440	6+375	428332.632	2114169.38
441	6+380	428330.871	2114174.05
442	6+385	428329.732	2114178.9
443	6+390	428329.237	2114183.87
444	6+395	428329.393	2114188.86
445	6+400	428330.116	2114193.8
446	6+405	428331.092	2114198.71
447	6+410	428332.068	2114203.61
448	6+415	428333.045	2114208.51
449	6+420	428334.021	2114213.42
450	6+425	428334.997	2114218.32
451	6+430	428335.974	2114223.22
452	6+435	428336.882	2114228.14
453	6+440	428337.664	2114233.08
454	6+445	428338.232	2114238.04

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
455	6+450	428338.623	2114243.03
456	6+455	428338.722	2114248.02
457	6+460	428338.72	2114253.02
458	6+465	428338.349	2114258.01
459	6+470	428337.901	2114262.99
460	6+475	428337.114	2114267.92
461	6+480	428336.201	2114272.84
462	6+485	428335.028	2114277.7
463	6+490	428333.657	2114282.5
464	6+495	428332.105	2114287.25
465	6+500	428330.288	2114291.91
466	6+505	428328.367	2114296.53
467	6+510	428326.12	2114300.99
468	6+515	428323.823	2114305.43
469	6+520	428321.371	2114309.79
470	6+525	428318.919	2114314.15
471	6+530	428316.468	2114318.5
472	6+535	428314.016	2114322.86
473	6+540	428311.564	2114327.22
474	6+545	428309.113	2114331.58
475	6+550	428306.843	2114336.02
476	6+555	428306.983	2114340.93
477	6+560	428310.113	2114344.71
478	6+565	428314.889	2114345.81
479	6+570	428319.652	2114344.35
480	6+575	428324.346	2114342.63
481	6+580	428329.04	2114340.9
482	6+585	428333.734	2114339.18
483	6+590	428338.428	2114337.46
484	6+595	428343.121	2114335.73
485	6+600	428347.815	2114334.01
486	6+605	428352.509	2114332.29
487	6+610	428357.203	2114330.57
488	6+615	428361.897	2114328.84
489	6+620	428366.627	2114327.23
490	6+625	428371.477	2114326.05
491	6+630	428376.438	2114325.52
492	6+635	428381.436	2114325.5
493	6+640	428386.433	2114325.65
494	6+645	428391.431	2114325.81

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
495	6+650	428396.429	2114325.96
496	6+655	428401.426	2114326.11
497	6+660	428406.424	2114326.27
498	6+665	428411.421	2114326.42
499	6+670	428416.419	2114326.57
500	6+675	428421.417	2114326.73
501	6+680	428426.411	2114326.96
502	6+685	428431.4	2114327.28
503	6+690	428436.36	2114327.9
504	6+695	428441.299	2114328.66
505	6+700	428446.198	2114329.67
506	6+705	428451.069	2114330.79
507	6+710	428455.931	2114331.96
508	6+715	428460.792	2114333.13
509	6+720	428465.654	2114334.3
510	6+725	428470.515	2114335.46
511	6+730	428475.377	2114336.63
512	6+735	428480.238	2114337.8
513	6+740	428485.1	2114338.97
514	6+745	428489.961	2114340.14
515	6+750	428494.823	2114341.31
516	6+755	428499.685	2114342.47
517	6+760	428504.546	2114343.64
518	6+765	428509.408	2114344.81
519	6+770	428514.238	2114346.1
520	6+775	428519.018	2114347.55
521	6+780	428523.677	2114349.37
522	6+785	428528.193	2114351.51
523	6+790	428532.582	2114353.89
524	6+795	428536.834	2114356.52
525	6+800	428540.835	2114359.52
526	6+805	428544.655	2114362.74
527	6+810	428548.33	2114366.13
528	6+815	428551.889	2114369.64
529	6+820	428555.448	2114373.15
530	6+825	428559.006	2114376.67
531	6+830	428562.565	2114380.18
532	6+835	428566.124	2114383.69
533	6+840	428569.682	2114387.2
534	6+845	428573.241	2114390.71

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
535	6+850	428576.8	2114394.23
536	6+855	428580.359	2114397.74
537	6+860	428583.917	2114401.25
538	6+865	428587.476	2114404.76
539	6+870	428591.035	2114408.28
540	6+875	428594.593	2114411.79
541	6+880	428598.152	2114415.3
542	6+885	428601.711	2114418.81
543	6+890	428605.269	2114422.32
544	6+895	428608.85	2114425.81
545	6+900	428612.483	2114429.25
546	6+905	428616.162	2114432.63
547	6+910	428619.94	2114435.91
548	6+915	428623.742	2114439.16
549	6+920	428627.59	2114442.35
550	6+925	428631.439	2114445.54
551	6+930	428635.288	2114448.73
552	6+935	428639.136	2114451.92
553	6+940	428642.985	2114455.12
554	6+945	428646.834	2114458.31
555	6+950	428650.682	2114461.5
556	6+955	428654.531	2114464.69
557	6+960	428658.38	2114467.88
558	6+965	428662.228	2114471.07
559	6+970	428666.077	2114474.27
560	6+975	428669.925	2114477.46
561	6+980	428673.774	2114480.65
562	6+985	428677.623	2114483.84
563	6+990	428681.471	2114487.03
564	6+995	428685.32	2114490.23
565	7+000	428689.169	2114493.42
566	7+005	428693.017	2114496.61
567	7+010	428696.866	2114499.8
568	7+015	428700.685	2114503.03
569	7+020	428704.44	2114506.33
570	7+025	428708.196	2114509.63
571	7+030	428711.885	2114513
572	7+035	428715.545	2114516.41
573	7+040	428719.205	2114519.82
574	7+045	428722.865	2114523.22

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
575	7+050	428726.524	2114526.63
576	7+055	428730.184	2114530.04
577	7+060	428733.844	2114533.44
578	7+065	428737.504	2114536.85
579	7+070	428741.164	2114540.26
580	7+075	428744.824	2114543.66
581	7+080	428748.508	2114547.04
582	7+085	428752.294	2114550.31
583	7+090	428756.255	2114553.36
584	7+095	428760.34	2114556.23
585	7+100	428764.576	2114558.89
586	7+105	428768.972	2114561.27
587	7+110	428773.43	2114563.53
588	7+115	428777.94	2114565.69
589	7+120	428782.45	2114567.85
590	7+125	428786.922	2114570.08
591	7+130	428791.304	2114572.49
592	7+135	428795.52	2114575.17
593	7+140	428799.517	2114578.18
594	7+145	428803.319	2114581.42
595	7+150	428806.982	2114584.82
596	7+155	428810.572	2114588.3
597	7+160	428814.162	2114591.78
598	7+165	428817.752	2114595.26
599	7+170	428821.342	2114598.74
600	7+175	428824.932	2114602.22
601	7+180	428828.522	2114605.7
602	7+185	428832.112	2114609.18
603	7+190	428835.702	2114612.66
604	7+195	428839.292	2114616.14
605	7+200	428842.882	2114619.62
606	7+205	428846.472	2114623.1
607	7+210	428850.062	2114626.58
608	7+215	428853.652	2114630.06
609	7+220	428857.242	2114633.54
610	7+225	428860.957	2114636.89
611	7+230	428864.74	2114640.15
612	7+235	428868.756	2114643.13
613	7+240	428872.89	2114645.94
614	7+245	428877.151	2114648.55

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
615	7+250	428881.585	2114650.86
616	7+255	428886.082	2114653.04
617	7+260	428890.735	2114654.87
618	7+265	428895.453	2114656.51
619	7+270	428900.248	2114657.93
620	7+275	428905.088	2114659.18
621	7+280	428909.941	2114660.38
622	7+285	428914.794	2114661.59
623	7+290	428919.646	2114662.79
624	7+295	428924.499	2114663.99
625	7+300	428929.352	2114665.2
626	7+305	428934.163	2114666.56
627	7+310	428938.91	2114668.11
628	7+315	428943.555	2114669.96
629	7+320	428948.027	2114672.2
630	7+325	428952.364	2114674.67
631	7+330	428956.559	2114677.39
632	7+335	428960.535	2114680.42
633	7+340	428964.402	2114683.59
634	7+345	428968.236	2114686.8
635	7+350	428972.07	2114690.01
636	7+355	428975.905	2114693.22
637	7+360	428979.739	2114696.43
638	7+365	428983.573	2114699.63
639	7+370	428987.407	2114702.84
640	7+375	428991.241	2114706.05
641	7+380	428995.076	2114709.26
642	7+385	428998.91	2114712.47
643	7+390	429002.744	2114715.68
644	7+395	429006.578	2114718.89
645	7+400	429010.412	2114722.1
646	7+405	429014.246	2114725.31
647	7+410	429018.081	2114728.52
648	7+415	429021.924	2114731.72
649	7+420	429025.91	2114734.73
650	7+425	429030.054	2114737.52
651	7+430	429034.334	2114740.1
652	7+435	429038.83	2114742.29
653	7+440	429043.439	2114744.21
654	7+445	429048.142	2114745.91

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ID	Cadenamiento	X	Y
655	7+450	429052.976	2114747.18
656	7+455	429057.873	2114748.16
657	7+460	429062.815	2114748.9
658	7+465	429067.805	2114749.22
659	7+470	429072.8	2114749.22
660	7+475	429077.795	2114749.01
661	7+480	429082.778	2114748.6
662	7+485	429087.76	2114748.18
663	7+490	429092.743	2114747.77
664	7+495	429097.725	2114747.35
665	7+500	429102.708	2114746.93
666	7+505	429107.691	2114746.52
667	7+510	429112.673	2114746.1
668	7+515	429117.656	2114745.68
669	7+520	429122.639	2114745.27
670	7+525	429127.621	2114744.85
671	7+530	429132.604	2114744.44
672	7+535	429137.587	2114744.02
673	7+540	429142.569	2114743.6
674	7+545	429147.552	2114743.19
675	7+550	429152.534	2114742.77
676	7+555	429157.517	2114742.35
677	7+560	429162.5	2114741.94
678	7+565	429167.482	2114741.52
679	7+570	429172.465	2114741.1
680	7+575	429177.448	2114740.69
681	7+580	429182.43	2114740.27
682	7+585	429187.413	2114739.86
683	7+590	429192.396	2114739.44
684	7+595	429197.378	2114739.02
685	7+600	429202.361	2114738.61
686	7+605	429207.343	2114738.19
687	7+610	429212.326	2114737.77
688	7+615	429217.309	2114737.36
689	7+620	429222.291	2114736.94
690	7+625	429227.274	2114736.52
691	7+630	429232.257	2114736.11
692	7+635	429237.239	2114735.69
693	7+640	429242.222	2114735.28
694	7+645	429247.205	2114734.86

ID	Cadenamiento	X	Y
695	7+650	429252.187	2114734.44
696	7+655	429257.172	2114734.06
697	7+660	429262.165	2114733.79
698	7+665	429267.165	2114733.78
699	7+670	429272.163	2114733.88
700	7+675	429277.162	2114734
701	7+680	429282.16	2114734.13
702	7+685	429287.159	2114734.25
703	7+690	429292.157	2114734.38
704	7+695	429297.156	2114734.51
705	7+700	429302.154	2114734.63
706	7+705	429307.152	2114734.76
707	7+710	429312.151	2114734.88
708	7+715	429317.149	2114735.01
709	7+720	429322.148	2114735.14
710	7+725	429327.146	2114735.26
711	7+730	429332.144	2114735.39
712	7+735	429337.143	2114735.51
713	7+740	429342.141	2114735.64
714	7+745	429347.14	2114735.77
715	7+750	429352.138	2114735.89
716	7+755	429357.136	2114736.02
717	7+760	429359.870	2114735.920

1.4 Inversión Requerida

La inversión requerida para la ejecución del proyecto **NO INCLUYE** el costo de la ejecución de las medidas de mitigación que se propongan para el desarrollo del proyecto.

II.2 Características del proyecto.

Como ya se ha mencionado, el proyecto que se presenta consiste en la modernización Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México.

El proyecto que se presenta consiste en la modernización de un camino tipo E mejorado con 6.0 m de ancho de corona, la cual albergará dos carriles de circulación (uno por sentido), con 3.0 m de ancho cada uno, sin acotamientos externos y una longitud efectiva de 3, 579 m, la cual conectará a las localidades San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo

Así mismo, el proyecto contempla la construcción de 12 obras de drenaje nuevas, así como obras complementarias.

A continuación, se muestran las características técnicas generales del proyecto.

Tabla 4. Características técnicas generales del proyecto

Concepto	Camino proyectado
Camino tipo	“E” Mejorado
Longitud	3,579 m
Ancho de corona	6.0 m
Ancho de calzada	6.0 m
Número de carriles	2
Ancho de cada carril	3.0 m
Acotamientos	Sin acotamientos
Ancho de derecho de vía	40 m, 20 m a cada lado
Pendiente gobernadora	---
Pendiente máxima	---
Curvatura máxima	60° 0' 01"''
Superficie de rodamiento	Carpeta asfáltica

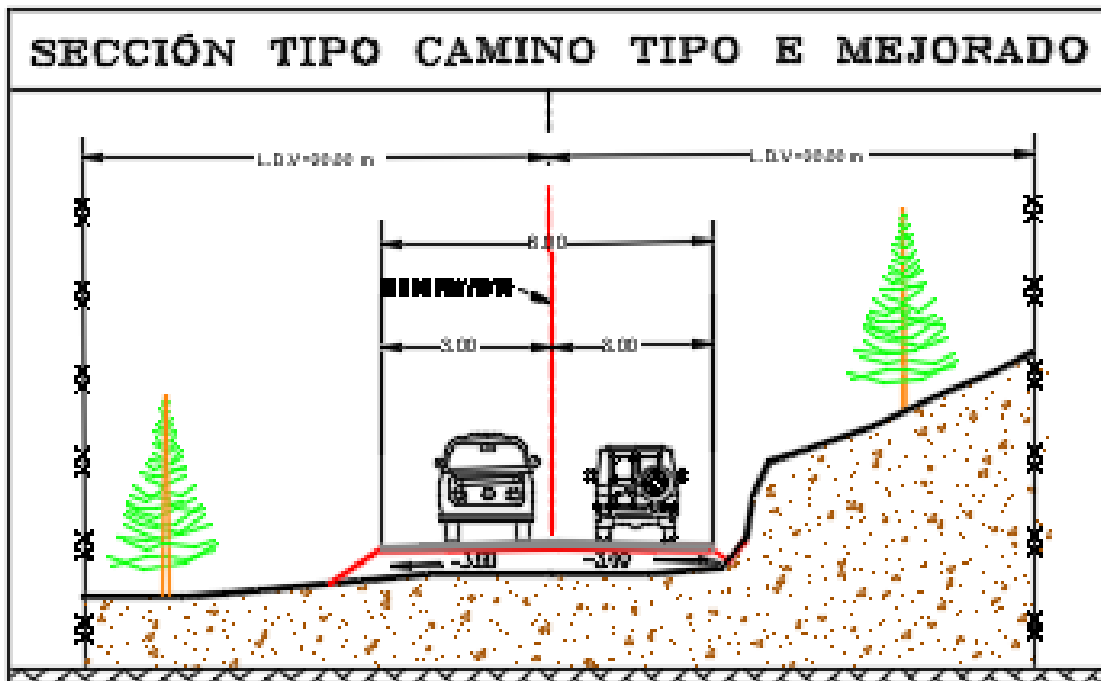


Figura 4. Sección tipo Camino Tipo “E” mejorado

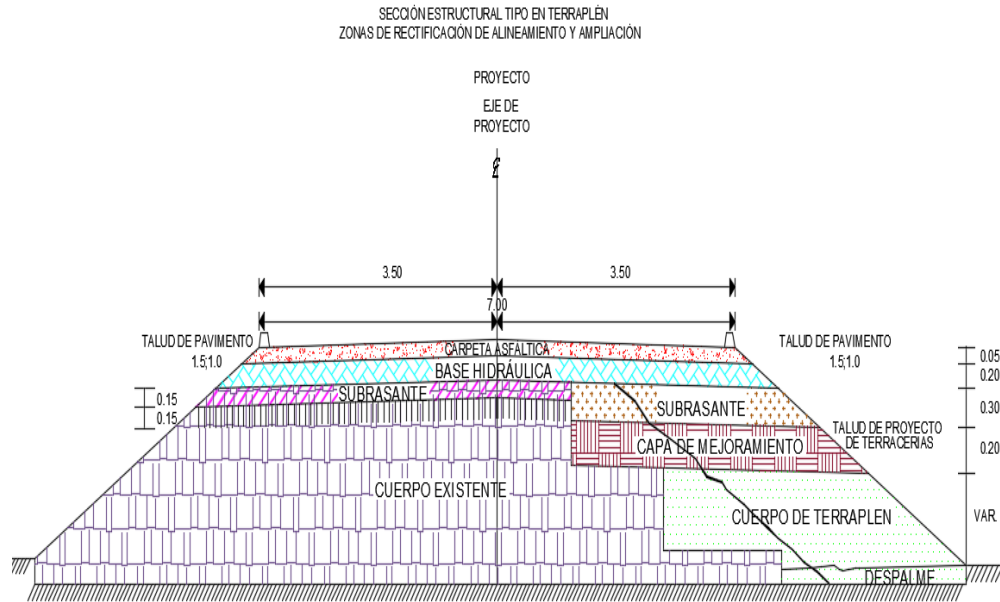






Figura 5. Sección estructural Tipo en terraplén (zonas de rectificación de alineamiento y ampliación)

Para un mejor entendimiento de las características del proyecto, a continuación, se realiza una breve descripción de las condiciones actuales del sitio donde se prevé el desarrollo del proyecto, donde se incluyen los tipos de vegetación y los aspectos más relevantes del tramo correspondiente.

II.2.1 Condiciones actuales del camino.

<p>Km 4+180</p> <p>Ancho de camino actual: Rectificación de curva sobre campo de cultivo</p> <p>Afectación a campo de cultivo, sin afectación de estrato arbóreo</p>	
 <p>Hacia adelante</p>	 <p>Lado derecho</p>
 <p>Hacia atrás</p>	 <p>Lado izquierdo</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 4+300

Ancho de camino actual: 3.9 metros, ampliación lado izquierdo

Afectación a vegetación a Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino - Encino, sin afectación de estrato arbóreo



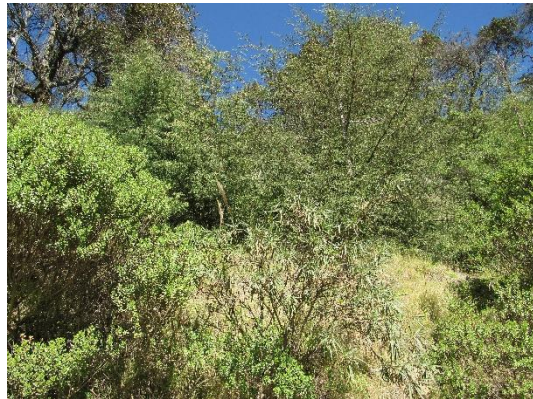
Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

Km 4+500

Ancho de camino actual: 3.5 metros, ampliación lado izquierdo

Afectación a vegetación a Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino - Encino, afectación de estrato arbóreo, es sobre un individuo de aliso (*Alnus acuminata*)



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

Km 4+700

Ancho de camino actual: 3.6 metros, ampliación lado izquierdo

Afectación a vegetación a Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino - Encino, afectación de estrato arbóreo, es sobre un individuo de aliso (*Alnus acuminata*) y arbustos 3 de tepozán (*Buddleja cordata*)



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 4+900

Ancho de camino actual: 4 metros, ampliación lado izquierdo

Afectación a vegetación a Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino - Encino, afectación de estrato arbóreo, afectación a un árbol de Encino.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 5+100

Ancho de camino actual: 5 metros, ampliación ambos costados

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 5+200

Ancho de camino actual: 4 metros, ampliación lado izquierdo

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 5+400

Ancho de camino actual: 4 metros, ampliación ambos costados

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 5+600

Ancho de camino actual: 4.6 metros, ampliación ambos costados

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 5+800

Ancho de camino actual: 4 metros, ampliación lado izquierdo

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 6+000

Ancho de camino actual: 4 metros, ampliación lado izquierdo

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 6+200

Ancho de camino actual: 5.7 metros, ampliación ambos lados

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 6+400

Ancho de camino actual: 5.2 metros, ampliación ambos lados

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 6+600

Ancho de camino actual: 5.8 metros, ampliación ambos lados

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 6+800

Ancho de camino actual: 6 metros, ancho sin ampliación

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 6+900

Ancho de camino actual: 4.7 metros, ampliación lado derecho.

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo, sin embargo, del lado izquierdo, hay *Cupressus lusitanica* que se encuentran con la raíz descubierta y por encima del nivel del camino, que requieren ser removidos por seguridad (incluso aunque no se modernice el camino).



Hacia adelante, no requiere ampliación del lado izquierdo, sin embargo, por seguridad es necesario remover 8 individuos de *C. lusitanica* por seguridad, la raíz está sumamente expuesta



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo, no requiere ampliación del lado izquierdo, sin embargo, por seguridad es necesario remover 8 individuos de *C. lusitanica* por seguridad, la raíz está sumamente expuesta

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 7+100

Ancho de camino actual: 6 metros, ancho sin ampliación

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 7+300

Ancho de camino actual: 5.2 metros, ampliación del lado izquierdo
 Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

Km 7+500

Ancho de camino actual: 6.2 metros, no requiere ampliación

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 7+700

Ancho de camino actual: 6.20 metros, no requiere ampliación

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Km 7+800

Ancho de camino actual: 6.2 metros, ampliación a ambos costados

Afectación a vegetación ruderal y arvense, sin afectación de estrato arbóreo.



Hacia adelante



Lado derecho



Hacia atrás



Lado izquierdo

II.2.2 Superficies requeridas

Para calcular las superficies del proyecto se utilizó el programa ArcGis V 10.3, a partir de la planta del levantamiento topográfico del proyecto, por lo que a continuación se desglosan las superficies de las que constará el proyecto.

Tabla 5. Superficies requeridas para el proyecto

SUPERFICIES	Tramo del km	
	m2	Ha
Superficie del Derecho de Vía	142,856.00	14.2856
Superficie de rodamiento actual (superficie que actualmente ocupa el camino)	16,010.00	1.6010
Superficie a ocupar del camino actual por el proyecto	20,478.00	2.0478
Superficie que requieren el proyecto (adicional)	0	0
Superficie Total (superficie actual + proyecto)	51,514.00	5.1514
Superficie de Línea de Ceros	35,503.00	3.5503
Superficie que requiere cambio de uso de suelo (CUSTF). Sobre línea de ceros.	13,483.99	1.3483

II.2.2.1 Superficies forestales y no forestales.

De acuerdo a lo establecido en el numeral anterior, la superficie requerida como línea de ceros equivale a 3.55 Ha, la cual está conformada de acuerdo a lo que se muestra en la siguiente tabla.

De lo expresado anteriormente, a continuación, se presentan las superficies de afectación de acuerdo a los tipos de vegetación según sean forestal o no forestal.

Tabla 6. Composición de la superficie de línea de ceros.

CADENAMIENTO		COORDENADAS ZONA 14 NORTE, DATUM WGS 1984.				ANCHO DEL CAMINO ACTUAL	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (INEGI)
INICIO	FINAL	INICIO		FINAL			
		X	Y	X	Y	m	
4+180	4+710	427313.53	2113080.28	427803.09	2112996.21	5-6	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO
4+710	7+080	427803.09	2112996.21	428748.50	2114547.04	5-6	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
7+080	7+760	428748.50	2114547.04	429360.53	2114736.10	5-6	PASTIZAL INDUCIDO

La vegetación a afectar en cada tramo se detalla en el capítulo IV de esta manifestación, así mismo, se anexan los archivos kml y shape file de los polígonos de vegetación forestal y no forestal delimitados en la Línea de Ceros, así como los polígonos de ocupación de camino actual, superficie de línea de ceros.

II.2.3 Obras de drenaje.

Se prevé la construcción de 12 obras de drenaje menor con función de alivio. A continuación se describen las obras de drenaje y estructuras a implementar para el proyecto.

II.2.3.1 Obras de drenaje menor.




Tabla 1. Obras de drenaje menor a colocar

Se colocarán 12 obras de drenaje, las cuales serán nuevas y se proponen de dos tipos: losa rectangular de 2.00 y 1.50 o canal rectangular.

ESTACION	DATOS GENERALES DE LA OBRA					CUENCAS		CAPACIDAD HIDRAULICA DE LA OBRA			Recomendaciones
	No. obra	No. cuenca	Tipo de obra existente o de proyecto	Esviaje de la obra	Sentido de escurrimiento	Gasto en la cuenca (m ³ /s)	Tirante (m)	Velocidad del flujo(m/s)	Gasto que transita en la obra (m ³ /s)		
4+194.96	1	C1	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	0.00	DERECHA	0.87	0.021	10.50	0.87	OBRA NUEVA	
4+808.12	2	C2	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	0.00	DERECHA	0.69	0.018	9.49	0.69	OBRA NUEVA	
5+008.00	3	C3	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	0.00	DERECHA	0.42	0.014	8.44	0.46	OBRA NUEVA	
5+174.29	4	C4	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	0.00	DERECHA	0.30	0.012	6.69	0.31	OBRA NUEVA	
5+472.40	5	C5	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	26°	DERECHA	1.86	0.044	10.61	1.86	OBRA NUEVA	
6+220.00	6	C6	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	9°	DERECHA	1.22	0.026	12.30	1.29	OBRA NUEVA	
6+387.50	7	C7	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	0.00	DERECHA	3.13	0.063	12.81	3.21	OBRA NUEVA	
6+556.00	8	C8	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	0.00	DERECHA	16.84	0.127	33.19	16.92	OBRA NUEVA	
560.00-6+575.4	9	C9	canal rectangular	0.00	DERECHA	0.02	0.308	1.76	0.38	OBRA NUEVA	
7+120.00	10	C10	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	0.00	DERECHA	1.76	0.037	13.02	1.81	OBRA NUEVA	
7+467.09	11	C10+C11	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	40°	DERECHA	1.67	0.032	11.86	1.78	OBRA NUEVA	
7+740.53	12	C12	LOSA DE CONCRETO DE 2.00X1.50M	43°	DERECHA	0.38	0.013	12.97	1.69	OBRA NUEVA	

Para un análisis más detallado de los cálculos hidráulicos para la propuesta de las obras, consultar el *ANEXO DIGITAL*.

A continuación, se muestra la ubicación de dichas obras respecto al camino de terracería.

OBRA DE DRENAJE C1 4+194.96	
	
	
<p>Lado izquierdo. Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra alguna</p>	<p>Lado derecho. El maguey se afecta por al camino, por la pobra solo algunas malezas</p>

OBRA DE DRENAJE C2 4+608.12



Sitio de la obra de drenaje, no existe obra actual, pero si un pequeño escurrimiento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Lado izquierdo, es poca la cubierta vegetal ningún árbol de prevé que se afectado, no existe obra actual



Lado derecho, dominan las malezas como *Salvia gesnerifolia* y *Simsia amplexicaulis* ningún árbol de prevé que se afectado

OBRA DE DRENAJE C3 4+508.00



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra de drenaje actual

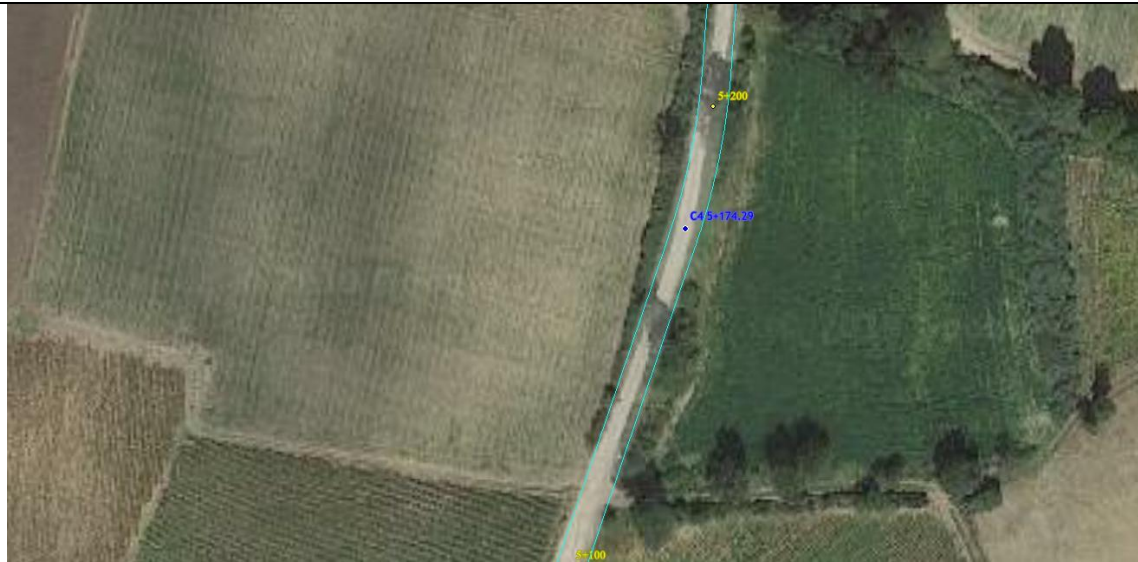


Lado izquierdo del sitio de la obra de drenaje, dominan las malezas y ruderales como *Pilobium sp.*, *Senecio sp.*, *Ribes ciliatum* *Baccharis salicifolia* y pastos



Lado derecho del sitio de la obra de drenaje, dominan las malezas y ruderales como *Pilobium sp.*, *Baccharis salicifolia* y pastos, se observa un pequeño escurrimiento

OBRA DE DRENAJE C4 5+174.29



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra de drenaje, no existe ninguna obra actual

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Lado izquierdo, afectación a *Baccharis salicifolia*, *Baccharis conferta* y *Epilobium sp.*



Lado derecho, afectación a cubierta de pasto

OBRA DE DRENAJE C5 5+472.40



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra de drenaje actual



Lado izquierdo. La afectación se prevé solo un manchón de pasto



Lado derecho. La afectación se prevé sobre algunos individuos de *Baccharis salisifolia*, *Baccharis conferta*, Pasto

OBRA DE DRENAJE C6 6+220.00



Aspecto del sitio donde ha proyectado la obra de drenaje, atraviesa un pequeño escurrimiento, no hay obra actual de drenaje

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Lado izquierdo. Se prevé afectación sobre algunos elementos herbáceos como *Epilobium sp*, *Photinia sp*, *Ribes ciliatum*



Lado derecho. Se prevé poca afectación, ya que el camino consta de más de 6.5 m de ancho y la afectación es sobre algunas herbáceas

OBRA DE DRENAJE C7 6+387.50



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra



Lado izquierdo. No se prevé
afectación a vegetación



Lado derecho. No se prevé afectación
a vegetación alguna

OBRA DE DRENAJE C8 6+556.00; OBRA DE DRENAJE C9 6+560-6+675



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, actualmente sufre de erosión severa, se ve que hubo una obra de drenaje pero solo quedaron algunos cimientos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Lado izquierdo. No se prevé afectación a cubierta vegetal, el sitio está sumamente erosionado



Lado derecho. Se prevé afectación a 2 elementos de *Baccharis conferta*, 1 de *Buddleja cordata* y de *Photinia sp*

OBRA DE DRENAJE C10 7+120.00



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra alguna de drenaje actualmente



Lado izquierdo. No se prevé afectación severa, sólo hacia algunas *Baccharis conferta* y pasto



Lado derecho. La vegetación que se observa, es una franja que consta de elementos de *B. salicifolia*, *B. conferta*, *Salvia gesnerifolia* y pasto

OBRA DE DRENAJE C11 7+467.09



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra actualmente, sólo un pequeño escurrimiento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Lado izquierdo. No se prevé afectación al árbol del sitio, solo sobre algunas *Baccharis salicifolia* y pasto



Lado derecho. Sin afectación a cubierta vegetal

OBRA DE DRENAJE C12 7+740.53



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra actualmente



Lado izquierdo. Sin afectación alguna a vegetación



Lado derecho. Sin afectación a cubierta vegetal de importancia

II.2.3.3 Obras complementarias.

Con el fin de mantener en buenas condiciones el camino que se prevé construir, se tiene contemplada la construcción de obras de drenaje complementarias, las cuales consistirán en cunetas de 1 m de ancho a cada lado a lo largo del proyecto.

Las cunetas serán construidas con concreto cuya resistencia deberá ser de F'C=150 km/cm².

II.2.8 Programa de trabajo

El desarrollo del proyecto se tiene previsto se realice en un plazo de cinco años, considerando todas las etapas y de acuerdo a lo presentado en la siguiente tabla.

Tabla 2. Programa de trabajo.

ACTIVIDADES	SEM 1	SEME 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10
TRÁMITES										
Obtención de permisos										
Liberación de recursos										
Licitación de obras										
ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO										
Despalme										
ETAPA DE CONSTRUCCION										
Construcción de terracerías. Terraplén										
Construcción de Obras de drenaje										
Capa Subrasante										
Zona de corte										
Capa Subrasante.										
Pavimentación.										
Construcción de obras complementarias.										
Señalamiento										
ETAPA DE OPERACIÓN										
Mantenimiento										

II.2.9 Preparación del sitio y construcción.

Para la etapa de preparación del sitio y construcción de lo contemplado por el proyecto, se prevé la realización de las siguientes actividades.

Tabla 3. Preparación del sitio y construcción

ETAPA	Actividad	Desglosé de actividad
Preparación del sitio	Instalación de Obras provisionales	Instalación de almacenes, talleres de maquinaria y sanitarios portátiles
	Desmonte	Retiro de la vegetación donde se llevarán a cabo el proyecto. Únicamente dentro de la superficie delimitada como línea de ceros.
	Despalme	Despalme del terreno de 50 cm de espesor en todo lo ancho donde se alojará a estructura.
Construcción	Cortes y excavaciones	Se prevé la realización de cortes para conformar la geometría del proyecto, el material producto del corte será utilizado para la conformación de terraplenes y arroje de taludes. Sobre la cama de los cortes compactada o la roca perfilada, se construirán las capas de terracerías.
	Terraplén	En las zonas cuya sección sea en terraplén, una vez realizado el despalme considerando el ancho necesario para alojar en su totalidad los terraplenes por construir, aplicando a la superficie descubierta la compactación necesaria hasta alcanzar el 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, en 15.0cm de espesor; o en caso de encontrar roca, únicamente se perfilará el corte para dotar de una superficie regular a las capas por construir.
	Capa subrasante	Sobre el cuerpo de terraplén, se construirá la capa subrasante de 30.0 cm de espesor y compactación del 100% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ETAPA	Actividad	Desglosé de actividad
		estándar; empleando material de banco, previo análisis de calidad, dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto. (Norma N-CMT.1.03/02).
	Base hidráulica	Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá una capa de base hidráulica de 20 cm de espesor, utilizando material producto de los cortes o procedente del banco propuesto por licitante, el material que forme esta capa deberá compactarse al 100% de su P.V.S.M. de la prueba AASHTO modificada (cinco capas).
	Riego de impregnación	Una vez que la Base Hidráulica esté superficialmente seca se procederá a barrer, con la finalidad de eliminar el polvo y dejarla totalmente limpia a juicio de la Secretaría. Inmediatamente después se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento, de tipo E C I - 60 con dosificación a razón de 1.4 a 1.6 lt/m ² , de acuerdo con la textura obtenida, utilizando como promedio uno punto cinco (1.5) litros por metro cuadrado, dejando en reposo por lo menos 24 hr para que el producto logre su objetivo.
	Concreto asfáltico	Sobre la base hidráulica impregnada se colocará una carpeta de concreto asfáltico de 7 cm. Compactada al 95 % de su peso volumétrico máximo determinado en el laboratorio por el método Marshall, previamente a ello se aplicará un riego de liga con una emulsión asfáltica Catiónica de rompimiento rápido en una proporción de 0.6 lts./m ² .

ETAPA	Actividad	Desglosé de actividad
	Construcción de obras de drenaje menor	Será necesario la construcción de 10 obras de drenaje menor consistentes en tubos de concreto de 1.20 m de diámetro para mantener un buen funcionamiento hidráulico de la carretera y no alterar la hidrología de la zona, se prevé se realicen de forma paralela a las terracerías.
	Colocación de señalética vertical	Se colocarán señaléticas verticales de tipo informativas, preventivas y restrictivas.
	Operación de maquinaria y vehículos	Será a lo largo del proceso constructivo, será durante lo largo del desarrollo del proyecto.
	Acarreo de material	Se llevará a cabo durante los cortes, excavaciones y conformación de los terraplenes
Desmantelamiento y abandono del sitio	Desmantelamiento de las obras provisionales y de maquinaria	Retiro de las obras provisionales, talleres, bodegas, baños portátiles y cualquier otro elemento considerado como obra provisional.

Posterior a la construcción se abrirá el paso a la circulación vehicular diaria, para lo cual se deberá contemplar un programa de mantenimiento.

II.2.9.1 Obras provisionales.

El proyecto requerirá de la instalación de obras provisionales, entendiéndose por estas a todas aquellas obras temporales que el contratista debe diseñar, construir, instalar, retirar y que son necesarias para las distintas etapas constructivas del proyecto.

Las obras provisionales a considerar son almacenes, bodegas, talleres, patios de maquinaria, y sanitarios portátiles. Se propone la renta de viviendas que cuenten con los servicios básicos, para evitar la construcción de campamentos y oficinas. De igual manera se deberá tratar en la medida de lo posible el aprovechar la cercanía de las diferentes zonas urbanas y localidades del proyecto para ubicar obras provisionales.

En caso de requerir la instalación de obras provisionales, deberán elegirse los sitios con superficies planas o pendientes suaves, aledaños al camino o dentro de algún predio en una de las localidades mencionadas con previo acuerdo con el dueño del

mismo, el lugar deberá estar desprovistos de vegetación, alejadas cuando menos 100 m de cualquier cuerpo de agua.

A continuación, se mencionan las características de las obras provisionales a considerar:

- **Almacenes de materiales:** En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra que pueden sufrir deterioros por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales. En promedio la superficie requerida puede variar entre 500 y 1,500 m². Este almacén puede ser aprovechado para contener temporalmente los residuos de la construcción¹ como son varillas, alambre, etc. Las áreas deberán estar debidamente delimitadas e identificadas y no deberán tener contacto con suelo natural.
- **Almacén de residuos peligrosos:** Este tendrá la función de almacenar temporalmente los residuos peligrosos que se generen en la obra, hasta que se entreguen a la empresa que deberá estar autorizada por la SEMARNAT para su transporte y disposición final, la cual será la encargada de esta tarea. El almacén deberá contar con tambos debidamente identificados y con tapa, considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su compatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; de igual manera, se recomienda levantar muros de 50 cm de alto y colocar malla ciclón a fin de permitir la ventilación, así como techar el mismo, todo con materiales incombustibles. La capacidad del depósito la determinará la cantidad de residuos esperada para el proyecto y se sujetará a lo que establece la Ley y General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entiende por residuos peligrosos, así como, su respectivo reglamento.
- **Área para contenedores de residuos sólidos urbanos:** A lo largo del trazo se deberán ubicar contenedores de residuos urbanos, los cuales podrán clasificarse como orgánicos e inorgánicos según lo establece el Artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos contenedores deberán estar debidamente identificados y con tapa para cubrirlos de la intemperie. Estas áreas deberán permanecer a una distancia mínima de 100 m de áreas de vegetación en estado primario y cuerpos de agua.
- **Bodegas:** En este lugar se guardarán los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizan durante la obra, como son: herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre, etc.). Además de que también se podrá guardar el equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.).

1 Residuos de manejo especial. Los provenientes de la construcción. Según el Art. 19, Fracción VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Para el caso de los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes, y aditivos de pintura, estos presentarán la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la NOM-018-STPS-2000, además de contemplar las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la NOM-005-STPS-1998.

Para proteger el suelo de posibles derrames de sustancias nocivas, se considera ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, o de lo contrario, colocar un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo. La capa de concreto estará ubicada en toda el área donde se encuentre la bodega y hasta 3 m de distancia de la periferia de la misma. Las dimensiones típicas del almacén o bodega son de 7 m por 7 m.

- **Talleres:** El taller es un área donde se repara la maquinaria que labora durante la obra. Para proteger el suelo en donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel, etc.), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para posteriormente entregarse a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 50m²

La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 m de distancia de la periferia de la misma. Este taller deberá de ser removido junto con la capa de concreto al finalizar la construcción del proyecto.

- **Patios de maquinaria:** Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria. Para aprovechar el tiempo en los avances de la obra, se estacionará la maquinaria dentro del derecho de vía, cerca del frente de trabajo.

El principal patio de maquinaria en caso de no utilizar el derecho de vía, se ubicará cerca del taller y la bodega, en este sitio se tendrá especial precaución ya que en muchas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar la contaminación sobre el suelo por hidrocarburos se recomienda recubrir el suelo con una capa de concreto de 10 cm de espesor. De no ser viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo.

- **Instalaciones Sanitarias:** Es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles, y

la recolección, operación y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, la cual, deberá contar con las autorizaciones necesarias de la Secretaría.

- Caminos de acceso: El proyecto **NO requerirá** de la apertura de caminos de acceso, para llegar a los frentes de trabajo se aprovecharán los caminos y brechas que se encuentran actualmente y se planea además que el desarrollo del proyecto al límite de la línea de cero y dentro del mismo eje por donde podrá circular la maquinaria y vehículos empleados en la obra, e incluso llegar hasta los poblados más cercanos para llegar a los almacenes, sitios de descanso y alimento. En caso de requerir la apertura de nuevos caminos, estos deberán estar debidamente planificados y diseñados con criterios técnicos y ambientales, además se deberá realizar los trámites correspondientes en materia de impacto ambiental.

II.2.9.2 Obras asociadas

En cuanto a las obras asociadas, se requerirán bancos de material y de tiro, para los cuales se deberá realizar la Manifestación de Impacto correspondiente, en donde se evalúen los impactos que producirán, por lo tanto, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los sitios propuestos como bancos de materiales y de tiro ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y autoridades competentes; por lo que **la presente MIA-R, NO EVALÚA LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR SU UTILIZACIÓN**, únicamente se toma en cuenta, el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y sus acarreos dentro del derecho de vía.

- Bancos de préstamo. Cuando el material geológico proveniente de la excavación realizada dentro de la línea de ceros no es suficiente para la formación de terraplenes y otros elementos de la carretera, se toma material de estos bancos. Se usan principalmente para la formación de los terraplenes siempre y cuando el material geológico cumpla con las características establecidas por la SCT.

De estos se obtienen los materiales como suelos, rocas, gravas, arena, etc. Estos materiales son usados para las capas de subrasante y sub-bases.

Los bancos de materiales propuestos, deberán acreditar la inscripción correspondiente al padrón de para los cuales se deberá evidenciar la inscripción al Inventario Nacional de Bancos de Material o presentar la Manifestación de Impacto correspondiente, en donde se evalúen los impactos que producirán, por lo tanto, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los sitios propuestos como bancos de materiales y de tiro ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y autoridades competentes; por lo que

la presente MIA-R, NO EVALÚA LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR SU UTILIZACIÓN, únicamente se toma en cuenta, el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y sus acarreos dentro del derecho de vía.

- Bancos de Tiro: Se refiere a los lugares donde se colocará el material residual producto de los cortes geológicos.
- Planta trituradora: Esta planta estará formada por una combinación de diferentes elementos o equipos que servirán para triturar o cribar, a tamaños convenientes fragmentos de roca. Las quebradoras, los medios de almacenamiento de transporte y de clasificación que integran una planta de trituración, están diseñados para recibir los fragmentos de rocas en los tamaños, volúmenes y tiempos, según la exigencia de la operación.
- Planta de asfalto: Una planta de asfalto tiene la finalidad de producir las mezclas asfálticas que se utilizan para la pavimentación. La planta que se tendrá que instalar será de tipo continuo y por el tiempo de emplazamiento esta será móvil. Los componentes principales de una planta de asfalto son el alimentador de fríos, el secador, un colector de polvo, unidades de control de granulometría, el mezclador, transportadores de bandas, una báscula, tanques de combustible y de asfalto. De no ser viable el recubrimiento de toda la superficie en la que se instale la planta de asfalto, se deberá de construir al menos una zanja de las medidas del tanque de asfalto y de combustible para evitar la afectación al suelo por un posible derrame accidental.
- Agua Cruda y Potable: La construcción de la carretera requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas; por otra parte, el agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico de 20 l para el uso de los trabajadores. Dicho recurso deberá ser suministrado por una empresa que cuente con los permisos necesarios para proveer de este recurso.
- Combustible: El abastecimiento deberá realizarse en los centros de servicios ubicados en las zonas urbanas más cercanas al proyecto.
- La ubicación, dimensiones y especificaciones particulares de dichas obras dependerá de la empresa constructora a cargo de la ejecución del proyecto.

II.2.9.3 Desmonte de la zona

El desmonte consiste en la remoción de la vegetación existente en la superficie delimitada para línea de ceros, y en las áreas que se destinen a la construcción de obras provisionales y asociadas, con el objetivo de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Se quitarán individuos arbóreos, arbustivos y herbáceas de la superficie mediante los siguientes elementos:

Tala: De árboles, arbustos,

Roza: Cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.

Desenraice: Sacar las raíces y tocones.

Limpieza y disposición final: En caso de que el material vaya a ser aprovechado, se trasladará al área destinada como pario de maquinaria o dentro del derecho de vía, previniendo que este material vaya a alterar o modificar cualquier corriente de agua que se manifieste o llegase a presentarse en el área. De lo contrario se depositará en el banco de desperdicios establecido.

Recalcando que el retiro de vegetación se hará única y exclusivamente dentro de la superficie delimitada como línea de ceros y evitar al máximo la perturbación de sitios aledaños.

Con la finalidad de reducir en la medida de lo posible los impactos que se puedan presentar al entorno, se aclara que estará prohibido quemar maleza, usar herbicidas y productos químicos en el desarrollo de estas actividades. El retiro de vegetación deberá efectuarse de manera paulatina, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas. El equipo que se utilice para el desmonte deberá ser el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, y se debe mantener en óptimas condiciones durante el tiempo que dure la obra. Los trabajos se realizarán evitando dañar vegetación fuera del área destinada para esta actividad (línea de ceros). El buen manejo de los desechos vegetales conlleva a la prevención de incendios forestales.

II.2.9.4 Despalme del terreno.

Es la remoción del material superficial del terreno, con el objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. Se desalojará la capa superficial del terreno natural que contenga materia orgánica y vegetal. El espesor mínimo de esta capa será el que indique el proyecto y el producto del despalme se colocará cerca de la línea de ceros de la sección de Terraplén para ser utilizado en el arrope de los taludes si aplica o bien, ser dispuesto en los bancos de tiro. *Información en base a la norma N•CTR•CAR•1•01•002/11 Despalme.*

Se realizará en primera instancia el despalme de toda el área donde se desplantarán las terracerías, considerando el ancho necesario para alojar el cuerpo del terraplén. El espesor de despalme en este caso es de 50.0 cm en promedio o perfilar si se encuentra en roca. El material que deberá ser retirado en su totalidad, para impedir que se mezcle y contamine al que se empleará para la construcción de las terracerías. Una vez despalmado, la superficie descubierta se le aplicará un tratamiento de compactación que alcanzará el 90% +/- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar.

II.2.9.5 Cortes y excavaciones

Posterior al desmonte y despálme se procederá a hacer la excavación y cortes necesarios a cielo abierto, para formar la sección del proyecto y **sin alterar las áreas fuera de los límites de construcción indicadas por las líneas de ceros** en el proyecto ejecutivo final. El equipo que se utilice será el adecuado para obtener la geometría y se encontrará en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra.

Los materiales de corte, de acuerdo con la dificultad que presenten para su extracción y carga, se clasifican, según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en sus Especificaciones Generales de Construcción de la siguiente forma:

Material tipo A. Material blando o suelto que puede ser eficientemente excavado con escropa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de oruga de 90 a 110 caballos de potencia en la barra. También suelos poco o nada cementados con partículas de hasta 7.5 cm (3”). Los materiales más clasificables como tipo A son: suelos agrícolas, limos y arenas.

Material tipo B. Por la dificultad de extracción y carga, solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable de 140 a 160 caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de 1 m³, sin el uso de explosivos o aflojado con arado de 6 ton, jalado con tractor de orugas de 140 a 160 caballos de potencia en la barra. Los materiales más comúnmente clasificados como material B, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

Material tipo C. Es el que, por su dificultad de extracción, solo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos; además también se consideran como material C las piedras sueltas con una dimensión mayor de 75 cm. Entre los materiales clasificables como material C se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, y andesitas sanas.

II.2.9.6 Terraplenes.

Sobre la superficie despalmada y compactada, como se indicó en el párrafo anterior, se construirán los terraplenes en capas de espesor no mayor de 30.0 cm y compactación del 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, llegando a 30.0 cm abajo del nivel subrasante de proyecto, cuando el material empleado sea compactable; mientras que en el caso de fragmentos chicos de roca, se acomodará mediante bandeado con tractor del tipo D-8 o similar, siempre y cuando se cumpla con el peso especificado, garantizando como mínimo 5 pasadas por cada punto, en cada una de las capas de que conste el terraplén, cuyo espesor en este caso estará limitado por el tamaño máximo de dichos fragmentos.

Capa Subrasante. Sobre el cuerpo de terraplén, se construirá la capa subrasante de 30.0 cm de espesor y compactación del 100% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar; empleando material de banco, previo análisis de calidad, dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto. (Norma N-CMT.1.03/02).

Deberá tenerse especial cuidado en la construcción de las obras de drenaje, desde la conformación de las terracerías, tanto las definitivas, como las temporales, a fin de permitir el rápido desalojo del agua de lluvia, para evitar la saturación de las capas en proceso, y con ello dar fluidez al proceso constructivo.

Base Hidráulica: Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá una capa de base hidráulica de 20 cm de espesor, utilizando material procedente del banco propuesto por licitante, el material que forme esta capa deberá compactarse al 100% de su P.V.S.M. de la prueba AASHTO modificada (cinco capas) procedente del banco propuesto, con tratamiento de trituración parcial y cribado a T. M. 1 ½” y deberá cumplir con lo indicado en la Norma N-CMT-4-02-002/11 de la **NORMATIVA** de la SCT. Así como lo establecido en la Norma N.CTR.CAR.1.04.002/11 Subbases y Bases. Los materiales utilizados deberán de ser de los tipos indicados en las cláusulas 073-D del libro 03, parte 01, título 03; además estos deberán cumplir con las normas de calidad establecidas en el inciso 009-C.06 del libro 04, parte 01, título 03 y para su ejecución se deberán seguir los lineamientos indicados en las cláusulas 074-F del libro 03, parte 01, título 03.

Riego de impregnación. Una vez que la Base Hidráulica esté superficialmente seca se procederá a barrer, con la finalidad de eliminar el polvo y dejarla totalmente limpia a juicio de la Secretaría. Inmediatamente después se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento, de tipo E C I - 60 con dosificación a razón de 1.4 a 1.6 lt/m², de acuerdo con la textura obtenida, utilizando como promedio uno punto cinco (1.5) litros por metro cuadrado, dejando en reposo por lo menos 24 hr para que el producto logre su objetivo, las cantidades de proyecto son aproximadas, por lo que el contratista deberá tener controladas las dosificaciones de la emulsión mediante pruebas de campo efectuadas por su laboratorio.

En su ejecución también deberá atenderse lo que corresponda a la Norma N-CTR-CAR-1-04-004/00 Riegos de Impregnación, así como a lo indicado en la especificación particular.

II.2.9.7 Concreto asfáltico

Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, la superficie sobre la que se colocará, estará debidamente terminada dentro de las líneas y niveles, exenta de basura, piedras, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico, sin irregularidades. No se permitirá la construcción de superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

Sobre la base hidráulica impregnada se colocará una carpeta de concreto asfáltico de 7 cm. Compactada al 95 % de su peso volumétrico máximo determinado en el laboratorio por el método Marshall, previamente a ello se aplicará un riego de liga con una emulsión asfáltica Catiónica de rompimiento rápido en una proporción de 0.6 lts./m². El banco de material será elegido por el contratista, debiendo presentar al residente de obra los estudios del material, el cual deberá tener un procedimiento de triturado parcial a tamaño máximo de 3/4, dicho procedimiento deberá tener un retenido de un sobre tamaño de material pétreo mayor 20% en la malla de 3/4", al cual se le adicionará cemento asfáltico Grado PG 64-22 modificado en la cantidad que indiquen los resultados que se obtengan de los estudios Marshall efectuados a los materiales pétreos. Deberá ser extendida con máquina Pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall. (Norma N-CMT.4.04/08, 4.05.001/06 y 4,05.003/16).

Para mejorar la afinidad del material pétreo si los estudios así lo determinan deberá aplicarse algún aditivo en una proporción que determine el laboratorio para el material que se trate, para lo cual también deberá presentar el análisis del aditivo propuesto para corregir y mejorar la afinidad del pétreo con el cemento Grado PG 64-22 Modificado.

El proponente deberá considerar en los análisis de precios unitarios el pago de regalías por la extracción de los materiales de los bancos y que debe efectuar las pruebas de calidad del banco o bancos de materiales que proponen, a fin de que, con quince días naturales de anticipación al inicio de los trabajos de esta etapa, proporcione a la Secretaría para su verificación y aprobación el contenido óptimo de cemento asfáltico que empleará.

II.2.9.8 Losa de concreto hidráulico

Después de aplicar el riego de impregnación sobre la base hidráulica, se procederá a construir la losa de concreto hidráulico de 15.0 cm de espesor. La mezcla de concreto hidráulico para elaborar la losa, tendrá un módulo de ruptura (MR) a la flexión, de 45 kg/cm², medido a los 28 días de edad.

La construcción de la losa, se ejecutará de acuerdo con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.009, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; adicionalmente el pavimento de concreto hidráulico deberá tener las siguientes características.

- ◆ El tendido del concreto hidráulico deberá realizarse con rodillo vibratorio autopropulsado de cimbra fija para los carriles de circulación; equipo que deberá tener la capacidad de esparcir, vibrar, enrasar y terminar el concreto en una sola pasada, y con el espesor indicado en el proyecto.
- ◆ El espaciamiento entre las juntas transversales de contracción será de 4.0 m.

- ◆ Para obtener una transmisión de cargas adecuada, en las juntas transversales de contracción, se deberá colocar barras pasa juntas paralelas al eje del camino. Las pasa juntas serán barras lisas redondas de acero de 31.8 mm (1 ¼”) de diámetro, por 45.0 cm de longitud, espaciadas a cada 30.0 cm centro a centro, con resistencia a la fluencia de 4,200 kg/cm², de acuerdo con el croquis de distribución de tableros del presente proyecto.
- ◆ Las pasa juntas deberán estar apoyadas sobre monturas o silletas de alambón, las cuales deberán anclarse a la capa de apoyo de la losa a fin de evitar desplazamientos durante el proceso de colado, en su caso si la máquina cuenta con dispositivo para la inserción de barras pasa juntas, la colocación de estas se podrá realizar durante el colado, empleando dicho dispositivo.
- ◆ Las pasa juntas se engrasarán en forma uniforme, en por lo menos la mitad de su longitud, con aceite mineral, con el objeto de evitar su adherencia con el concreto; asegurando con ello el movimiento libre de las mismas.
- ◆ La apertura al tránsito vehicular de la obra, no podrá realizarse, hasta que el concreto haya alcanzado una resistencia a la tensión por flexión del 80% de la resistencia de proyecto, como mínimo.

Los cambios o propuestas en las especificaciones o procedimientos constructivos, se presentarán a la Secretaría para su análisis y aprobación.

Para los trabajos de pavimentación, se deberá tomar en cuenta lo que se menciona en la Norma N.CTR.CAR.1.04.009, referente a las limitaciones de mezclado y colocación, atendiendo las recomendaciones para colocación del pavimento en condiciones de clima frío y caliente.

Durante periodos de clima caliente, cuando la temperatura máxima diaria del aire exceda los 30° C, se deberán tomar las siguientes precauciones:

Se deberán humedecer las cimbras y la superficie por pavimentar inmediatamente antes de la colocación del concreto. El concreto deberá colocarse con la temperatura mínima posible y en ningún caso la temperatura del concreto al momento de la colocación excederá de 30° C. los agregados y/o el agua de mezclado deberán enfriarse en caso de ser necesario, para mantener la temperatura del concreto a no más de 35°C.

Para temperaturas ambiente entre 25° C y 38° C, se deberán tomar precauciones tales como: regar con agua los almacenamientos de agregados, regar la superficie de apoyo, utilizar un aditivo retardante de fraguado; para tener un plazo mayor de trabajabilidad de la mezcla; emplear una dosificación mayor de agua en la mezcla, en una cantidad no mayor de 0.5 a 1.0%; utilizar agua fría o hielo molido para la mezcla; curar inmediatamente después del acabado del concreto, o recurrir a horarios nocturnos, con un adecuado sistema de iluminación.

Para medir y registrar los datos meteorológicos requeridos, el contratista deberá contar con una estación meteorológica portátil que registre y almacene automáticamente, mediante computadora para su posterior recuperación, los datos climatológicos requeridos. Los dispositivos mínimos que debe tener dicha estación son los sensores de: velocidad del viento, temperatura del aire, humedad relativa, presión barométrica, medidor de lluvia y temperatura de suelo.

Cuando las condiciones sean tales que se esperen problemas por agrietamiento plástico, y en especial si comienzan a presentarse este tipo de agrietamientos, el contratista deberá tomar las medidas adicionales necesarias para proteger la superficie del concreto. Si tales medidas no logran efectivamente la ocurrencia de agrietamientos plásticos, se deberán suspender inmediatamente las operaciones de pavimentación.

No se deberán realizar operaciones de mezclado u operaciones sobre los pavimentos, cuando la luz natural es insuficiente, a menos que se utilice un sistema adecuado de iluminación artificial.

- ◆ **Remate de las losas de pavimento con zampeado de concreto pobre.** Sobre la capa de base hidráulica y a cada lado de las losas, siempre y cuando no se tenga cuneta, se construirá un remate con concreto hidráulico de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, en forma de triángulo con vértices en la esquina superior de la losa del pavimento, la esquina superior de la capa de base hidráulica, y la esquina inferior de la losa del pavimento.
- ◆ **Detalles de diseño.** La junta de construcción, se formará hincando en el concreto fresco una frontera lo suficientemente rígida para mantener el plano de la junta perpendicular al plano de la superficie de la losa. Dicha frontera deberá ser metálica y tener orificios por los cuales se instalen las pasa juntas en el alineamiento y espaciamiento indicado en los documentos de construcción. A continuación, se procederá a remover el concreto fresco excedente a partir de la junta recién formada. Se deberán colocar pasa juntas en toda la corona pavimentada con la finalidad de prevenir pérdida de transferencia de carga en la junta transversal a lo largo de la vida útil del pavimento. La junta transversal de construcción, deberá ser perpendicular al sentido de pavimentación, y deberá vibrarse con vibradores de inmersión para garantizar la consolidación del concreto en las esquinas de esa junta. En caso de emergencia, la junta de construcción será localizada de acuerdo a lo que ya se tenga colado. En el caso de que el tramo colado sea menor a un tercio de la longitud de la losa, se removerá el concreto fresco, hasta hacer coincidir la junta de construcción con la localización de la junta transversal de construcción. Cuando la emergencia en el tercio medio de la losa, se deberá formar la junta de construcción, cuidando que la distancia entre ésta y cualquiera de las dos juntas transversales de construcción adyacentes no sea menor a 1.5 m. si la emergencia ocurre en el último tercio de la longitud de la losa, se deberá remover el concreto fresco, para localizar la junta en el tercio medio. El

procedimiento constructivo de estas juntas de emergencia será igual a la indicada anteriormente para la junta de construcción.

- ◆ **Junta de pavimento.** La junta entre el pavimento de concreto y la cuneta no es considerada como parte de la estructura del pavimento, por lo que no se requiere de algún refuerzo de amarre. Sin embargo, es probable que se produzca cierta separación con los años. Para evitar esta separación se deberá colocar una varilla de amarre del No. 4, de 0.90 m de largo a cada 0.90 m, y se deberá sellar esta junta con el mismo material empleado en las juntas del pavimento. Las varillas de acero de amarre deberán ser de grado 40 ($f'y= 3250 \text{ kg/cm}^2$), pudiéndose doblar a 90° , para permitir la excavación de las cunetas. Una vez realizada la excavación y colocadas las varillas se procederá a desdoblar cuando la cuneta está lista para su colado.

II.2.9.9. Obras de drenaje menor.

Esta etapa consiste en la construcción de las obras de encauzamiento de las escorrentías paralelas y transversales a la vialidad; estas obras se construirán conforme a la hidrología del terreno, y serán las que indique el proyecto geométrico definitivo. Será necesario que la construcción de estas obras se realizará de forma paralela a las terracerías.

Las obras de drenaje menor que se requiera construir se realizarán de acuerdo a las Normas para Construcción e Instalaciones, del Libro Estructuras y Obras de Drenaje N CTR CAR 1.03.002/00 de la SCT.

El proceso constructivo de estas obras se describe de manera general a continuación:

- ◆ Desmante y despalme

El proceso constructivo iniciará en conjunto con las actividades de desmante y despalme del proyecto, específicamente en el sitio en el que se ubicará la obra de drenaje.

- ◆ Excavación

La excavación para alcantarillas se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1.01.007, *Excavación para Estructuras*. Esta actividad se realizará con la maquinaria adecuada, **cuidando no incorporar material al cauce.**

El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla estará libre de raíces, piedras salientes u otras irregularidades.

- ◆ Cimentación

Se colocará una capa de cimentación, formada con material para subrasante, que cumpla las características especificadas en la Norma N-CMT-4-03 *Materiales para*

Subrasante y se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo respecto a su masa volumétrica.

◆ Colocación y relleno

Se colocará la alcantarilla, siempre de aguas abajo hacia aguas arriba

Una vez terminada la construcción de la obra de drenaje se realizará el relleno y conformación del terraplén hasta alcanzar las características del proyecto

Las alcantarillas que se construyan (tubos) deberán tener la pendiente adecuada dependiendo de la topografía, de tal manera que se **evite la sedimentación de materiales, obstrucciones y que no genere velocidades excesivas de las aguas y que produzcan erosión de los taludes.**

◆ Desazolve y limpieza

Al finalizar se realizará el desazolve y la limpieza de la obra de drenaje, evitando dejar cualquier tipo de residuo y se retirará el señalamiento empleado.

II.2.9.10 Obras de drenaje complementarias.

Se realizan con el fin de proteger la estructura de la carretera; su objetivo es dar salida al agua que se llegue a acumular en la superficie de rodamiento durante la temporada de lluvias, al reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino, y evitar que el agua provoque daños estructurales. Estas serán *cunetas, bordillos y lavaderos*.

Cunetas. Son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objetivo de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros. Estas se construirán de acuerdo a lo establecido en la Norma N.CTR.CAR.1.03.003/00.

La conformación de las zanjas para formar las cunetas se efectuará mediante una excavación de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto o aprobados por la secretaria, realizada conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-01-005.

La pendiente de la cuneta siempre será la misma que la del camino. Cuando la sección del camino pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal siguiendo la conformación del terreno, para desfogar el agua en terreno natural, en la obra de drenaje más cercana.

Se revestirá la cuneta mediante un zampeado para protegerla contra la erosión, conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-02-002

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie estará afinada, húmeda y compactada al grado establecido por el proyecto.

El tipo de recubrimiento, su espesor, la resistencia del concreto hidráulico o la proporción suelo- cemento, serán los que establezca el proyecto.

El recubrimiento con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un (1) metro.

Lavaderos. Son canales que conducen y descargan el agua recolectada por los bordillos, cunetas y guarniciones a ligares donde no causen daño a la estructura del pavimento. Los lavaderos pueden ser de mampostería o concreto hidráulico. Generalmente tienen sección triangular, con el propósito de lograr una depresión en su intersección con el acotamiento para facilitar la entrada del agua. Los lavaderos se construirán de acuerdo a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-01-006/00.

Bordillos. Son elementos que interceptan y conducen el agua que por efecto de bombeo corre sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar erosión de los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable. Los bordillos pueden ser de concreto hidráulico o de suelo-cemento. En todos los casos se considerarán obras provisionales en tanto el talud se vegete y se proteja por sí mismo o sea protegido por otro procedimiento, momento en que deben ser removidos y retirados. La construcción de estos elementos deberá ser de acuerdo a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-03-007/00.

II.2.9.11 Estructuras de concreto reforzado

Las estructuras de concreto reforzado son las formadas por la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, para integrar una estructura con las propiedades que cada uno de ellos aportan. Las estructuras de concreto reforzado puede ser elementos colados en el sitio o elementos percolados.

Los materiales que se utilicen en la construcción de estructuras de concreto reforzado, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables de los Títulos 02. Materiales para concreto hidráulico, 03. Acero y Productos de acero y 04 Soldadura.

El equipo que se utilice para la construcción de estructuras de concreto reforzado, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación conforme al programa de ejecución, con forme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad de la contratista su selección. Dicho equipo se mantendrá en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

El tipo y características de los dispositivos para aligerar elementos estructurales, serán los establecidos en el proyecto.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de una trabe o columna, no difieran de las de proyecto más de cinco centésimas de la dimensión para la que se considera la tolerancia más diez milímetros, ni menos de tres centésimas de dicha dimensión más tres milímetros.

Se deberán consolidar las estructuras de acero reforzado de acuerdo lo establecido en la norma N-CTR-CAR-1-02-006/01.

II.2.9.12 Elementos colados con concreto hidráulico.

El concreto hidráulico es una combinación de cemento Pórtland, agregados pétreos, agua y aditivos para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente. El concreto hidráulico se clasifica en Concreto normal, concreto ligero, concreto lanzado y concreto ciclópeo. Para la conformación de los elementos cuya composición sea de concreto de cualquiera de los tipos mencionados en el párrafo anterior, se deberá apegarse a lo establecido por la Norma N.CTR.CAR.1.02.003/04

II.2.9.13 Cilindros y cajones de cimentación.

Los cilindros y cajones de cimentación son elementos estructurales elaborados con concreto reforzado, para la cimentación de estructuras con el objetivo de transmitir las cargas de superestructura al subsuelo. Los cilindros son de sección transversal cuyo diámetro es superior a tres metros, mientras que los cajones de cimentación están constituidos por una retícula de sección rectangular con la misma profundidad que el cajón.

Trabajos previos. Inmediatamente antes de la excavación para los cilindros y cajones de cimentación, la superficie de trabajo estará libre de basura, escombros, hierba, arbustos o restos de construcciones anteriores. Cabe destacar que la superficie donde se desarrollarán estos trabajos, ya fue considerada dentro de la superficie de afectación de línea de ceros.

Los sitios de excavación para el hincado o colocación de los cilindros y cajones de cimentación se ubicarán de acuerdo con lo establecido en el proyecto. En caso de que existan motones de tierra o algún otro material, el terreno se nivelará hasta obtener una superficie sensiblemente horizontal

Los cilindros y cajones se construirán por partes en un dique seco o en tierra mediante elementos huecos llamados dovelas. Para la construcción de las cimentaciones deberán apegarse a los procedimientos establecidos en la norma N.CTR.CAR.1.06.005/01.

II.2.9.14 Pilotes colados en el lugar

Los pilotes de concreto en lugar son elementos estructurales alargados, cuyo diámetro o dimensión transversal generalmente es igual o inferior a dos metros, elaborados en su lugar definitivo con concreto reforzado colado dentro de excavaciones previas con o sin adame, para la cimentación profunda en

estructuras, con el objetivo de transmitir las cargas de la superestructura al subsuelo.

El equipo que se utilice para la construcción de pilotes de concretos colados en el lugar, será el adecuado para la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen especificado en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria. El equipo a utilizar para estos trabajos consiste en: grúas, perforadoras, vibrohincadores, brocas espirales, botes cortadores, botes corona, trépanos, entre otros.

Trabajos previos. Inmediatamente antes de la perforación y colado, la superficie de trabajo estará libre de basura, escombros, hierba, arbustos o resultado de construcciones anteriores.

Ubicación, trazo y nivelación. Los sitios de perforación para el colado de los pilotes se ubicarán de acuerdo con lo establecido en el proyecto. En caso de que existan montones de tierra o algún otro material, el terreno se nivelará hasta obtener una superficie sensiblemente horizontal. Si la pendiente del terreno dificulta la perforación y el colado, los trabajos se realizarán de forma escalonada, haciendo plataformas conforme se eleve el terreno.

Perforación. La perforación se hará con los métodos constructivos que garanticen su verticalidad, que el suelo adyacente a la excavación no se altere mayormente y que se obtenga una cavidad limpia que tenga y conserve las dimensiones especificadas en toda su profundidad. La perforación se realizará utilizando adames metálicos o lodos estabilizadores, de acuerdo con lo establecido en el proyecto. El procedimiento para la construcción de los pilotes que se necesitarán para las estructuras se realizará de acuerdo a lo establecido en la Norma N.CTR.CAR.1.06.003/01 Pilotes colados en el lugar.

II.2.10 Residuos

II.2.10.1 Residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción.

II.2.10.1.1 Desmonte

Residuos sólidos- Orgánicos- No peligrosos

Durante el desmonte del terreno se generarán residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra. Realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

II.2.10.1.2 Despalme

Residuos sólidos- Orgánicos- Manejo especial

Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.

Residuos de manejo especial- No Peligrosos

Material inerte (suelo, residuos de rocas): este tipo de material que se obtenga de la excavación y cortes, no se desperdiciará, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto de los cortes y excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes (bancos de tiro o desperdicios).

En caso de que el volumen de suelo desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua y que cuenten con autorización en Materia de Impacto Ambiental; los acarrees fuera del derecho de vía hacia el banco de tiro y los impactos que se deriven en los sitios destinados como bancos de tiro, deberán ser considerados y mitigados en la MIA correspondiente.

II.2.10.1.3 Operación de maquinaria

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción es necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente:

Emisiones a la atmósfera

- ◆ Partículas (PST)
- ◆ Bióxido de azufre (SO₂)
- ◆ Monóxido de carbono (CO)
- ◆ Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- ◆ Ozono (O₃)
- ◆ Hidrocarburos (C_nH_n)
- ◆ Metales

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada cuatro meses

II.2.10.1.4 Excavaciones

Acarrees de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, se descargarán a la atmósfera en forma de:

- ◆ **Emisiones atmosféricas:** Los acarrees de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO₂, CO, NO_x, O₃ e Hidrocarburos a la atmósfera.
- ◆ **Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Estas emisiones también se presentarán durante la conformación de los terraplenes

II.2.10.1.5 Construcción de terraplenes

Al construir los terraplenes se producirán emisiones de partículas de suelo en forma de polvo, por lo que se deberá humedecer el material de construcción de terraplenes para evitar la formación de grandes cantidades de polvo.

Durante las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, la colocación de terraplén y la pavimentación se generará lo siguiente:

Generación de Residuos sólidos- Peligrosos

- ◆ Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
- ◆ Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.
- ◆ Piezas inservibles de la maquinaria.

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo, y se procederá a entregar mediante el Manifiesto de Generador de Residuos Peligrosos a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Generación de Residuos sólidos- No Peligrosos

- ◆ **Neumáticos.** Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados

Generación de residuos líquidos- peligrosos

- ◆ **Aceites usados:** Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción deberán ser entregados mediante un manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados.

II.2.10.1.6 Construcción de obras de drenaje

Los residuos que se generarán durante la construcción de las mismas serán los siguientes:

Residuos sólidos- No Peligrosos

Se generarán pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar, seleccionar, separar (los que se puedan reutilizar), y guardar bajo techo, para posteriormente entregar a empresas recicladoras o disponerlos en rellenos sanitarios de los municipios más cercanos al eje carretero.

La construcción de la carretera requerirá de obras complementarias de drenaje como por ejemplo: cunetas, bordillos, lavaderos, canales, etc.; durante la construcción de estas obras complementarias se generarán residuos no peligrosos (bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.) que se podrán disponer en el relleno sanitario que corresponda.

II.2.10.1.7 Pavimentación

Durante esta actividad se espera la producción de gases tóxicos producidos por el riego de liga y las emulsiones empleadas en la construcción de la carpeta asfáltica.

Así mismo en caso de tener residuos de riego de liga y/o emulsión asfáltica, estos deberán disponerse en tambos de 200 lts e capacidad, bien identificados respecto a las características CRETIB que presenten estos residuos, dentro del área del patio de maquinaria o dentro de los sitios de obras provisionales, específicamente dentro del área de residuos temporales; deberán ser tratados como residuos peligrosos y ser entregados a una empresa especializada debidamente autorizada en el manejo de dichos residuos para darles una disposición final adecuada.

II.2.10.1.8 Señalamiento

Durante la colocación de señalamientos, se generarán residuos de pintura y solventes principalmente, los cuales deben ser tratados como residuos peligrosos y ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada.

II.2.10.1.9 Mano de obra

Se generarán durante toda la obra los siguientes residuos por parte de los trabajadores

Residuos sólidos- Orgánicos- No peligrosos

- ◆ Restos de alimentos en general
- ◆ Papeles y cartones

Residuos sólidos- inorgánicos. No peligrosos

- ◆ Vidrios
- ◆ Plásticos y latas
- ◆ Unicel

Residuos líquidos- orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas y químicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Artículo 82 del Capítulo IV del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

II.2.10.2 Residuos en la etapa de operación y mantenimiento de la carretera

En esta etapa se consideran dos actividades fundamentales

- ◆ Tránsito vehicular
- ◆ Mantenimiento

En la operación se estudiarán los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son: bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

Los materiales o agregados que se utilizarán para la conservación se almacenarán y confinarán en sitios dentro del derecho de vía. De tener sobrantes como escombros o residuos no peligrosos tales como grava, arena, material de base, material de carpeta, material de sello, se procederá a reintegrarlo a la ampliación de terraplenes o en accesos.

El personal que laborará durante el mantenimiento, generará basura (residuos no peligrosos), por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras, el resto de los residuos no reciclables se deberá entregar al relleno sanitario más cercano.

El equipo de construcción para la conservación generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos; para controlar las emisiones se necesitará emplear equipos afinados. Los materiales o contenedores impregnados de aceite así como cartones

de grasa, mangueras y estopas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable de la recolección y transporte autorizada por la SEMARNAT.

II.3 Bibliografía

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Vigésimo Primera Edición Actualizada, Tomo I, Editorial Porrúa, Ave. República Argentina 15. México 2003.

Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México 1991.

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad - CONABIO. www.conabio.gob.mx

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. www.sct.gob.mx.

INEGI. Anuario Estadístico. Quintana Roo. México 2011

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma 22-05-2015)

NIT-SCT NORMATIVIDAD PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE.

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

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 2

III.1 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL.....	2
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	2
III.1.2 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.....	3
III.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	4
III.1.4 Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.....	6
III.1.5 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) y Plan de Acción 2016-2030.....	7
III.1.6 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).....	9
III.1.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	13
III.1.8 Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.....	18
III.1.11 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado Sur, publicado en Gaceta de Gobierno del Estado de México el 28 de octubre de 2011 (Conformado por los municipios de Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Ocuilan, Temascaltepec, Tenancingo, Tenango del Valle, Texcaltitlán y Villa Guerrero).....	23
III.1.11 Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023.....	29
III.1.13 Plan Municipal de Desarrollo Tenango del Valle 2019 - 2021.....	30
III.2 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.....	32
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.....	32
III.2.2 Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.....	39
III.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.....	40
III.2.4 Región Terrestre Prioritaria.....	41
III.2.5 Región Hidrológica Prioritaria.....	45
III.3 LEYES Y REGLAMENTOS DE COMPETENCIA FEDERAL.....	46
III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	46
III.3.1.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	50
III.3.1.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.....	52
III.3.2 Ley General de Vida Silvestre.....	53
III.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	55
III.3.3.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	59
III.3.4 Ley de Aguas Nacionales.....	62
III.3.5 Ley General de Cambio Climático.....	63
III.3.6 Normas Oficiales Mexicanas.....	64
III.4 LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES, ESTADO DE MÉXICO.....	66
III.4.1 Código para la biodiversidad del Estado de México.....	66
III.4.2 Ley de Cambio Climático del Estado de México.....	71
Conclusiones:.....	72

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

En este apartado se muestran los planes, programas, leyes, reglamentos y normas aplicables en materia de impacto ambiental para carreteras, en dicho apartado se vincularán las disposiciones jurídicas, normativas y administrativas evidenciando la manera en la que vincula, para ello se identificaron los instrumentos que regulan el proyecto y se realizó un análisis para identificar tales disposiciones.

III.1 Instrumentos de Política Ambiental

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, constituye el marco normativo que orienta la organización de los poderes del estado mexicano. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla 1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 4.</p> <p>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.</p>	<p>En concordancia con esta Artículo, previo al desarrollo de actividades se está poniendo a evaluación el estudio de impacto ambiental con la finalidad de darlo a conocer tanto a las autoridades como a la población y puedan valorar si es viable de desarrollarse o no. En el primer caso la autoridad competente se encargará de determinar cuáles serán las medidas adecuadas para ejecutar durante las diferentes etapas del proyecto, en el segundo caso se dará a conocer las razones por las cuales el proyecto no es autorizado.</p> <p>Derivado de lo anterior se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R) sin actividad altamente riesgosa, para su evaluación ante la autoridad competente.</p> <p>Esta manifestación de impacto ambiental propone medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto que se somete a evaluación.</p>
<p>Artículo 25.</p>	<p>En apego al Artículo 25, en la búsqueda por proponer un proyecto integral y sustentable se propone un proyecto competitivo conforme al tipo del proyecto, ubicación, características y alcances del proyecto, donde es sumamente relevante tener</p>

Artículo - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Vinculación con el proyecto
<p>Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</p>	<p>claro que el proyecto contribuirá a mejorar el acceso y las condiciones de movilidad y transporte de personas, bienes y servicios.</p> <p>Además de ser un proyecto de modernización que se llevará a cabo sobre el camino de terracería existente y que durante el desarrollo de sus actividades permitirá la generación de empleos locales, mejorando la calidad de vida de las personas que habitan y transitan por las citadas localidades.</p>

III.1.2 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte

Los gobiernos de los tres países firmantes de este acuerdo: Canadá, Estados Unidos y México, se declararon: *“convencidos de la importancia de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente en sus territorios”*, y de que *“la cooperación en estos terrenos es un elemento esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, en beneficio de las generaciones presentes y futuras.”* (Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, 1993).

En función de las características y alcances del proyecto, este presenta vinculación con los siguientes incisos del artículo 1 del Acuerdo en comento.

Artículo 1. Objetivos:

- (a) Alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en territorio de las Partes, para el bienestar de las generaciones presentes y futuras.
- (g) Mejorar la observancia y la aplicación de las leyes y reglamentos ambientales.
- (i) Promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación.

Vinculación con el proyecto: En observancia de lo que estipulan los artículos arriba citados del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, y en observancia de lo que dispone la legislación ambiental mexicana, se presenta en tiempo y forma esta manifestación de impacto ambiental modalidad regional, (MIA-R) sin actividad altamente riesgosa, para su correspondiente evaluación por parte de la autoridad competente. Asimismo, en caso de que el proyecto en comento sea autorizado en materia de impacto ambiental, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI de la presente MIA-R, para cumplir con el compromiso de protección al ambiente adquirido por México mediante el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

III.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

De acuerdo con el artículo 21 de la Ley de Planeación, el Plan Nacional de Desarrollo: *"precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática"*. Por su parte, el artículo 21 Bis de la citada Ley de Planeación, menciona que el PND considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, y la implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales. (Ley de Planeación, 1983).

El Plan Nacional de Desarrollo vigente, se estructura sobre 3 ejes generales: 1. Justicia y Estado de Derecho, 2. Bienestar, y 3. Desarrollo Económico. El PND plantea un objetivo para cada eje general, a su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal (APF) en sus programas derivados. Aunado a lo anterior, el PND contiene los siguientes tres ejes transversales: 1. Igualdad de Género, no discriminación e inclusión, 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, y 3. Territorio y desarrollo sostenible (PND 2019-2024).

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.

Tabla 2. Vinculación del proyecto con los Ejes, Objetivos y Estrategias del PND 2019-2024.

Eje - PND 2019-2024	Objetivo	Estrategia
Eje General 2: Bienestar El eje general de "Bienestar" tiene como objetivo: Garantizar el ejercicio	2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

Eje - PND 2019-2024	Objetivo	Estrategia
<p>efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.</p>		<p>2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.</p>
<p>Eje General 3. Desarrollo Económico.</p> <p>El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo: Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.</p>	<p>3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.</p>	<p>3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.</p>
	<p>3.10 Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.</p>	<p>3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.</p> <p>3.10.1 Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.</p>

Vinculación con el proyecto: En relación con la estrategia 2.5.1 se contempló desarrollar la modernización de un camino de terracería que ya existe a camino Tipo E mejorado, por lo que tratará de ajustarse al ancho de corona actual para evitar la afectación a especies de flora de manera significativa, además se prevé la ejecución de medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que puedan ser generados por el proyecto, todas encaminadas al cuidado y respeto de los recursos naturales existentes, La totalidad de las acciones y medidas preventivas, de mitigación y compensación, pueden consultarse a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.

Por otro lado, en relación con las estrategias 2.5.6 y 3.10.1, y toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).

Por otro lado, la modernización del camino favorecerá enormemente a los habitantes de las Localidades de San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo principalmente para poder trasladarse y trasladar sus productos de manera segura y rápida hacia las Localidades principales y de ser el caso hacia la cabecera municipal y ciudades más cercanas como Toluca.

En función de lo anterior, así como de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo presenta una vinculación positiva con las estrategias 3.6.1 y 3.6.2, toda vez que su ejecución contribuiría a mejorar el acceso y las condiciones de movilidad y transporte de personas, bienes y servicios entre las localidades y principales centro de población, beneficiando así la calidad de vida de las personas que habitan y transitan por dichas localidades y contribuyendo a que el país cuente con una red carretera más segura y eficiente.

III.1.4 Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) estableció como parte de su misión lo siguiente: “Contribuir al desarrollo regional y al bienestar social de la Nación mediante la construcción de una red intermodal de comunicaciones y transportes efectiva, sustentable y segura”. Para cumplir la misión arriba citada, la SCT señala el siguiente objetivo:

Objetivo 1: Desarrollar de manera transparente una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecten a la mayoría las personas de cualquier condición, facilite el traslado de bienes y servicios y contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

En cuanto a la infraestructura carretera, el Programa de Trabajo 2019 de la SCT señala las siguientes estrategias y líneas de acción que se vinculan con el proyecto.

Tabla 3. Estrategias y líneas de acción del Programa de Trabajo 2019 de la SCT, que se vinculan con el proyecto.

Estrategia	Línea de acción
1.1 Construir, modernizar y conservar la infraestructura carretera nacional, e intensificar los programas en apoyo a caminos rurales.	Ampliar, modernizar y construir nuevos tramos carreteros mediante esquemas de financiamiento con participación público-privada.
	Atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país.
	Pavimentación de caminos rurales, Principalmente aquellos que acceden a las Cabeceras Municipales, con uso intensivo de mano de obra y la utilización de proyectos tipo que utilicen materiales locales.
	Contar con vías de comunicación en buenas condiciones que permitan el tránsito seguro y ágil de los mexicanos.
1.2 Realizar proyectos de conexión y transferencia modal que aumenten la eficiencia en el transporte de bienes y servicios.	Concluir, modernizar y construir proyectos carreteros que ayuden a la disminución de los costos generalizados de viaje e incrementen la seguridad vial de los usuarios, bienes y servicios.

Vinculación con el proyecto: el proyecto es totalmente vinculante con este Programa de Trabajo de la SCT, ya que se busca precisamente la modernización del proyecto y como consecuencia incrementar la longitud e vías de comunicación en buen estado que permitan el traslado ágil y seguro de los lugareños, atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país y permitir una comunicación eficiente con la cabecera municipal Tenango de Arista.

III.1.5 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) y Plan de Acción 2016-2030.

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México se constituye como un instrumento articulador que tiene como misión *“establecer las bases para impulsar, orientar, coordinar y armonizar los esfuerzos de gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de los componentes de la diversidad biológica y su integración en las prioridades sectoriales del país”*. La Visión de la ENBioMex, es la siguiente: En el 2030 se mantiene la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo de la vida y el bienestar de las mexicanas y los mexicanos; gobierno y sociedad están comprometidos con la conservación uso sustentable y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la biodiversidad.

La ENBioMex se integra por los siguientes seis ejes estratégicos:

- I. Conocimiento.
- II. Conservación y restauración.
- III. Uso y manejo sustentable.
- IV. Atención a los factores de presión.
- V. Educación, comunicación y cultura ambiental.
- VI. Integración y gobernanza.

Dentro de los seis ejes estratégicos se establecen 24 líneas de acción y más de 160 acciones. De manera transversal a los ejes estratégicos, se encuentra el eje Integración y gobernanza, el cual busca reforzar la instrumentación de las acciones, así como, fortalecer la coordinación entre actores y sectores, armonizar el marco jurídico y promover la integración y la cooperación.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la vinculación del proyecto con la ENBioMex y su Plan de Acción 2016-2030.

Tabla 4. Vinculación del proyecto con los ejes, líneas de acción y acciones de la ENBioMex.

Eje estratégico	Línea de Acción	Acción
4. Atención a los factores de presión.	4.5 Prevención, control y reducción de la contaminación.	4.5.1. Promover la reducción de contaminantes que afectan a la biodiversidad, generados por actividades antropogénicas. 4.5.7. Promover la participación ciudadana en el manejo adecuado de los residuos contemplando estrategias de difusión y capacitación para disminuir la generación de residuos sólidos y peligrosos.
	4.6 Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático.	4.6.1 Promover esquemas y acciones de conservación, protección y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos (epicontinentales, costeros y marinos) y sus servicios ambientales, como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, en apoyo al Programa Especial de Cambio Climático, fortaleciendo y garantizando la participación y empoderamiento de las mujeres.

Vinculación con el proyecto: En relación con las acciones mencionadas en la tabla anterior, podemos anticipar que el proyecto será concordante con los ejes, líneas de acción y acciones de la ENBioMex, ya que durante todo el tiempo que se desarrollen las actividades se tendrá especial comunicación entre promovente y contratista con la finalidad de atender el tema de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, contaminación desuelo y subsuelo, cuerpos de agua superficiales, emisiones a la atmosfera, conservación de los espacios que se utilicen, respeto por los recursos naturales existentes en la obra, todo lo anterior mediante capacitaciones para dotarles de conocimiento y de esta forma poder

solicitarles su apoyo para implementar un plan funcional que minimice e incluso evite los efectos probables generados a partir del desarrollo del proyecto.

Todas las medidas precisas se enlistarán en el Cap VI del presente estudio donde se podrán consultar a detalle.

III.1.6 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

De acuerdo con el artículo 60 de la Ley General de Cambio Climático, la ENCC es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La ENCC define los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir para orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al tiempo de fomentar la corresponsabilidad con los diferentes sectores de la sociedad. Es importante señalar que la misma ENCC apunta que ésta no es exhaustiva y no pretende definir acciones concretas de corto plazo ni entidades responsables de su cumplimiento.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático se integra por tres grandes temas. Cada uno de estos temas contiene ejes estratégicos y líneas de acción mediante los cuales se definen los objetivos deseados. Así mismo, a cada uno de los ejes le corresponden líneas de acción en donde la continuidad y la integración son fundamentales, muchas veces requiriendo la conjunción de los esfuerzos y participación de los tres niveles de gobierno, y de todos los sectores de la sociedad.

Pilares de Política Nacional de cambio climático (6 pilares).

- 1) Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
- 2) Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
- 3) Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
- 4) Promover el desarrollo de una cultura climática.
- 5) Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.
- 6) Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.

Adaptación a los efectos del cambio climático (3 ejes estratégicos).

A1. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.

A2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.

A3. Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

Desarrollo bajo en emisiones, (5 ejes estratégicos en materia de mitigación).

- M1.** Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
- M2.** Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
- M3.** Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono
- M4.** Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
- M5.** Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

La ENCC también plantea la siguiente visión de México en 10, 20 y 40 años:

“México crece de manera sostenible con la promoción del manejo sustentable, eficiente y equitativo de sus recursos naturales, así como del uso de energías limpias y renovables que le permiten un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. México es un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con responsabilidad global que genera empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, en particular para la más vulnerable. México es una nación con una economía verde, con ecosistemas y poblaciones resilientes al cambio climático y con ciudades sustentables”.

Para lograr la visión planteada, la ENCC identifica los principales hitos que deberán lograrse en 7 rubros diferentes dentro de 10, 20 y 40 años: Sociedad/Población, Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad), Energía, Emisiones, Sistemas Productivos, Sector Privado/ Industria, y Movilidad. A continuación, en la siguiente tabla se presentan los hitos por rubro y plazo que se vinculan con el proyecto.

Tabla 5. Principales hitos a 10, 20 y 40 años de la ENCC.

Rubro	10 años	20 años	40 años
Sociedad/ Población	La sociedad está involucrada y participa activamente en el tema del cambio climático.	La sociedad está comprometida con la tarea de reducir los efectos del cambio climático.	La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al cambio climático. Sociedad rural poco vulnerable.
Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad)	Acciones de conservación y uso sustentable en los ecosistemas del país implementadas.	Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable. El desarrollo económico y social del país es potenciado a	La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayuda a la resiliencia de los mismos al cambio climático. Niveles adecuados de resiliencia a nivel local.

Rubro	10 años	20 años	40 años
		través del mejoramiento del capital natural del país.	
Emisiones	Reducción de 30% de emisiones respecto a línea base.	Se minimizan las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Reducción del 50% de emisiones respecto a las emisiones del año 2000.

Vinculación de los Hitos a 10, 20 y 40 años de la ENCC con el proyecto:

De acuerdo con lo anterior, al ser un proyecto que se lleve a cabo en orden y en concordancia con todos los instrumentos legales que así lo requieran, se vinculará de manera positiva con los hitos a 10, 20 Y 40 años, empatando actividades de concientización ambiental en conjunto con las actividades de construcción. Para lo anterior deberá ser obligatoria la capacitación del personal involucrado en el proyecto informándoles acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de consumir productos y servicios responsablemente, reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos, para lo cual será indispensable elaborar un plan de vigilancia ambiental con metas específicas durante la modernización del camino de terracería a camino Tipo E mejorado.

A continuación, se presentan las líneas de acción derivadas de los pilares y ejes estratégicos de la ENCC, que se encontraron vinculantes con el proyecto.

Tabla 6. Ejes Estratégicos y Líneas de Acción de la ENCC que se vinculan con el proyecto.

Eje Estratégico - ENCC	Línea de Acción
A2. (Adaptación) Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.	A2.11 Fortalecer la infraestructura estratégica existente (comunicaciones, transportes, energía, entre otras) considerando escenarios climáticos.
	A2.12 Incorporar criterios de cambio climático en la planeación y construcción de nueva infraestructura estratégica y productiva.
A3. (Adaptación) Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.	A3.2 Garantizar la restauración, conectividad, aprovechamiento sustentable y conservación de los ecosistemas como bosques, selvas, sistemas costeros, mares, ecosistemas riparios, humedales y de las comunidades bióticas que albergan y sus servicios ambientales.
	A3.5

Eje Estratégico - ENCC	Línea de Acción
	<p>Garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integralidad de los ecosistemas, la conservación de especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático.</p> <p>A3.11</p> <p>Garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos (mineros, textiles, cementeros, energéticos, agropecuarios, turísticos, entre otros) mediante la incorporación de criterios de cambio climático en instrumentos de planeación, como el impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio.</p>
<p>M2. (Mitigación)</p> <p>Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.</p>	<p>M2.7</p> <p>Reducir las emisiones mediante la modernización de la flota vehicular, y del retiro y la disposición final de las unidades poco eficientes.</p>

Vinculación de los ejes estratégicos y líneas de acción de la ENCC con el proyecto: como se ha mencionado el proyecto ha previsto ser vinculante con Estrategia Nacional de Cambio Climático para lo cual prevé el desarrollo de medidas de mitigación específicas para cada actividad.

En materia de suelo se buscará el manejo adecuado y controlado de los residuos sólidos urbanos, con acciones simples como colocar tambos para la correcta disposición de los mismos, informar de manera práctica a los trabajadores la separación correcta de los mismos y en conjunto con el Municipio la adecuada disposición final de los residuos.

En materia de emisiones a la atmósfera se implementarán medidas básicas para disminuir las cantidades de emisiones contaminantes, para lo cual será obligatorio para vehículos particulares y automotores, contar con los certificados de verificación, así como mantenimiento preventivo y para la maquinaria pesada cada 200 horas efectivas de trabajo deberá presentar certificado de mantenimientos correspondientes.

En cuestión hidrológica estará prohibido arrojar cualquier tipo de sustancia o material hacia cuerpos de agua, además de la construcción de obras de drenaje para encauzar correctamente las aguas superficiales de la zona.

Con medidas básicas se logran grandes cambios, por lo que es muy importante que todas las actividades planeadas sean informadas a los trabajadores y de manera informativa a los lugareños.

Las medidas preventivas, así como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé puedan ser generados por el proyecto, se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

III.1.7 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

De acuerdo a lo establecido en el artículo 20 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en los artículos 19, y 22 fracción primera, del Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; el POEGT es un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, que vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal obligadas a observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. El objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. EL POEGT determina lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de las actividades productivas y asentamientos humanos. En la elaboración de dichos lineamientos y estrategias, el POEGT se basa en las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como en la ubicación de los asentamientos humanos existentes.

El proyecto se encuentra dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 120** denominada “**Depresión de Toluca**”, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

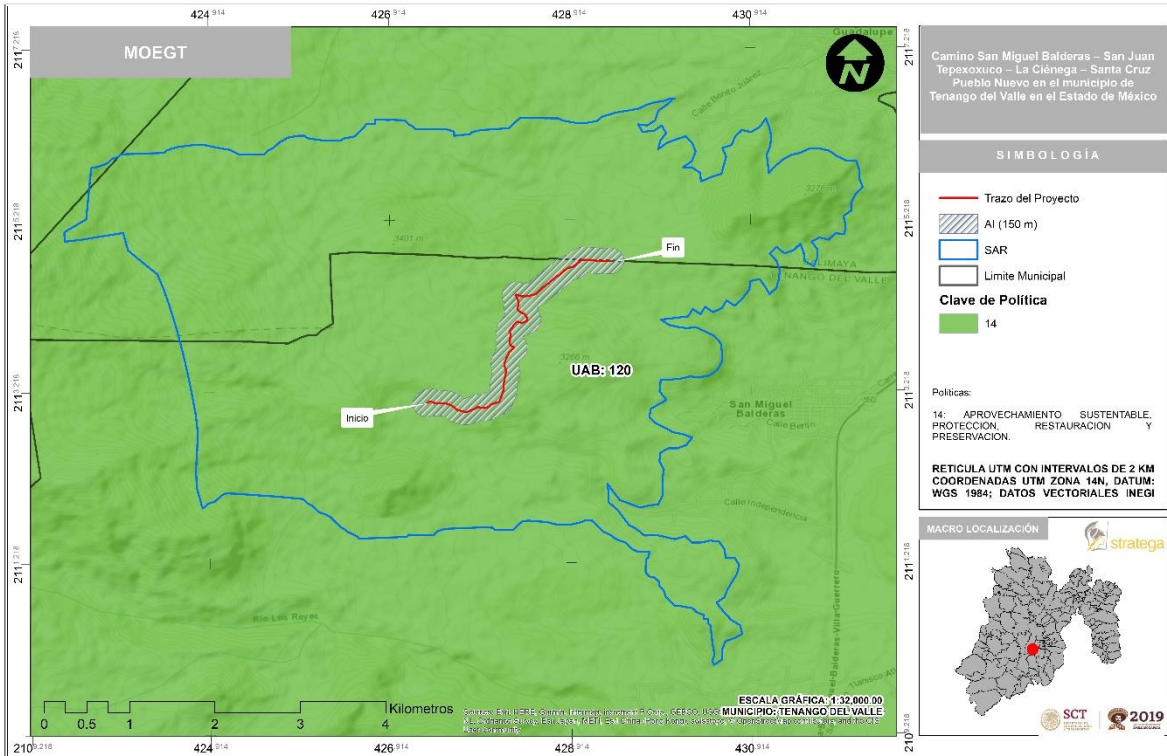


Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT.

A continuación, se presentan las características generales de la UAB 120.

Tabla 7. Características generales de la UAB 120 “Depresión de Toluca”.

	REGION ECOLOGICA: 14.14 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 120. Depresión de Toluca		
	Localización: Centro y noroeste del Estado de México		
	Superficie en km² : 6,172.14 km²	Población Total 2,747,174 hab	Población Indígena: Mazahua-Oto

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 90.5. Alta marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera
Escenario al 2033:	Inestable a crítico.
Política Ambiental:	Aprovechamiento Sustentable Protección, Restauración y Preservación
Prioridad de Atención:	Media

A continuación, se presentan los factores del desarrollo y estrategias sectoriales aplicables en la UAB 120.

Tabla 8. Rectores, coadyuvantes y asociados del desarrollo, sectores de interés y estrategias sectoriales aplicables en la UAB 120 “Depresión de Toluca”.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	del Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
120	Desarrollo Social- Industria	Forestal	Agricultura Ganadería Minería	Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales aplicables en la Unidad Ambiental Biofísica 67 “Depresión del Balsas”.

Tabla 9. Vinculación del proyecto con las Estrategias sectoriales aplicables en la UAB 120.

Estrategias UAB 120.	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto es directamente vinculante con la estrategia D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional, pues tal como lo indica se Construirá y modernizará la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región, coadyuvará a generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. Involucrará otras estrategias mediante el cuidado y respeto de los recursos naturales presentes, por lo que al momento de realizar la modernización del camino se afectará lo menos posible en la zona inmediata al proyecto, respetando los límites de la línea de ceros.

Como ya mencionó durante el desarrollo del proyecto se implementarán una serie de medidas de mitigación que sean estratégicas para disminuir e incluso evitar los efectos causado sobre los factores ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

III.1.8 Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

De acuerdo con lo señalado por el propio Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, su enfoque metodológico se basa en *“reconocer al territorio estatal como un gran sistema, abierto a perturbaciones naturales, económicas y políticas que se manifiestan en distintos niveles de aproximación en el análisis de los subsistemas”*. Por otro lado, define su objetivo principal de la siguiente manera:

“Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en el territorio, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales; regular fuera de los centros de población los usos de suelo, con el propósito de proteger el ambiente, conservar restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, así como establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento racional de los mismos, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes”.

El proyecto se inserta en la Unidad de Gestión Ambiental Ag-5-322, tal como puede apreciarse en la figura siguiente.

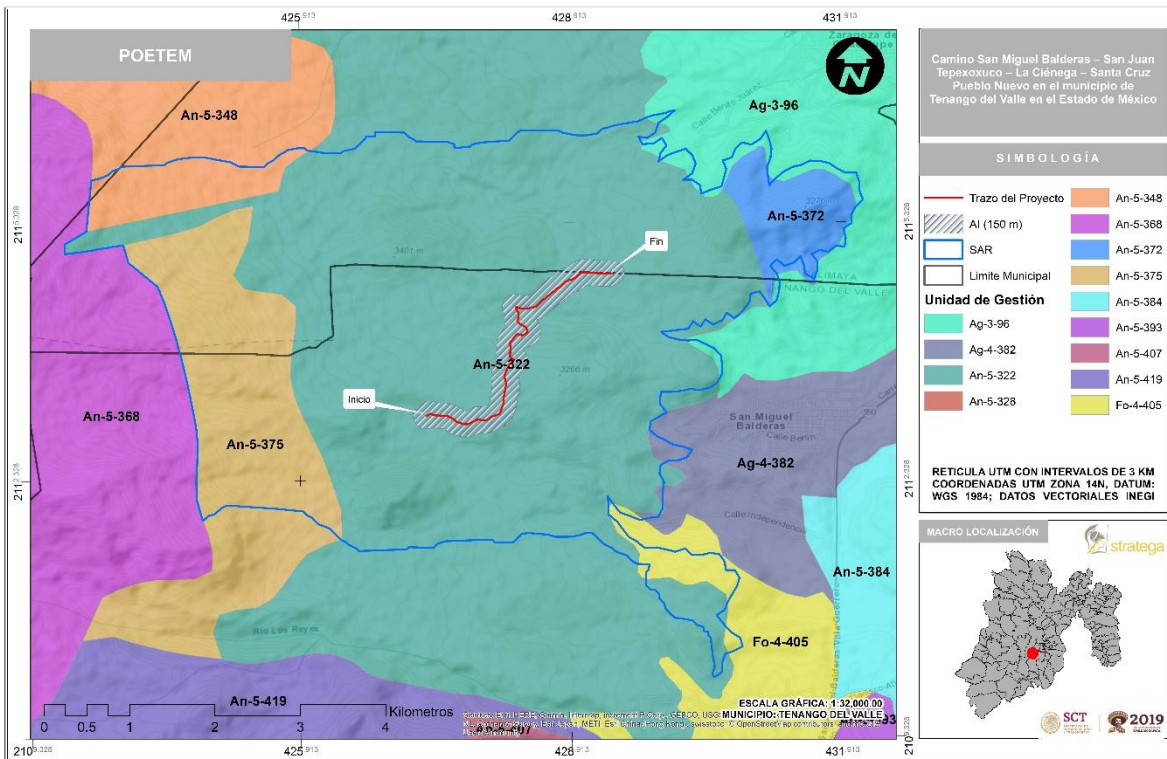


Figura 2. Ubicación del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

A continuación, se presentan las características generales de las Unidad de Gestión Ambiental Ag-5-322.

Tabla 10. Características generales de la UGA Ag-5-322 del MOET del Estado de México.

Municipio	Unidad Ecológica	Clave de la Unidad	Uso Predominante	Fragilidad Ambiental	Política Ambiental	Criterios de Regulación
Tenango del Valle	13.4.3.052.332	Ag-5-322	Area Natural Protegida	Maxima	Proteccion	82-106

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológica aplicables en la UGA Ff-4-653, y su vinculación con el proyecto.

Es importante mencionar que de acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, los criterios de regulación ecológica tienen carácter de recomendación para ser considerada en los ámbitos del desarrollo

urbano y rural, la actividad minera de competencia estatal y el manejo de áreas naturales protegidas; y su aplicación debe ser congruente tanto con las características socio-económicas actuales de cada región como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

Tabla 11. Criterios de regulación ecológica aplicables en la UGA Ag-5-322 del MOET Estado de México, y su vinculación con el proyecto.

Criterios de Regulación Ecológica Ag-5-322 MOET Edomex.	Vinculación con el proyecto
82. Se promoverá que cada área natural protegida (ANP) decretada en la entidad cuente con su Programa de Conservación y Manejo	La zona corresponde al Área Natural Protegida Nevado de Toluca y cuenta con Programa de Manejo.
83. Con la finalidad de conservar los recursos, los usos permitidos se definirán en el Programa de Conservación y Manejo respectivo.	Se definen los usos permitido en el Plan de Manejo Nevado de Toluca.
84. Se promoverá el impulso a las actividades productivas acordes al decreto, quedando sujetas a la evaluación en materia de impacto ambiental federal o estatal correspondiente. Queda restringida la posibilidad de establecer asentamientos humanos.	Se somete a evaluación el presente proyecto con la intención de que sea validado para su desarrollo.
85. No se permitirán actividades turísticas o de servicios que afecten negativamente al ambiente por lo que la autoridad encargada de su administración deberá de regularlas conforme al decreto o en su caso a su Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	El proyecto trata de una modernización sobre un camino de terracería que ya existe.
86. Se deberán regular las actividades productivas y recreativas, con énfasis en la protección a las zonas de anidación y reproducción de fauna, así como contar con el visto bueno de la dependencia encargada de la administración.	El proyecto trata de una modernización sobre un camino que ya existe, por lo que este criterio no aplica.
87. Se deberán crear franjas de amortiguamiento (de por lo menos 50 metros, según lo permita el área y en función a los resultados de los estudios específicos), y desarrollar en ellas programas de reforestación, ecoturismo, acuacultura, entre otros	Una vez modernizado el camino se realizará una reforestación en los linderos del camino con especies de la región o si los espacios lo permiten en áreas colindantes o particular con la finalidad de promover la conservación en los sitios que aún no cuentan con un uso definido.
88. No se promoverá el desarrollo urbano, solo se impulsarán aquellos usos y proyectos contemplados en el Decreto o el Programa de Conservación y Manejo y complementarios de las actividades recreativas, se considerará la autosuficiencia de agua y energía, así como la	El proyecto de modernización se propone como una alternativa para favorecer las actividades económicas en la zona, permitiendo a los pobladores llevar sus mercancías hasta un lugar donde sean adquiridas a un costo justo y razonable.

Criterios de Regulación Ecológica Ag-5-322 MOET Edomex.	Vinculación con el proyecto
responsabilidad en el tratamiento y disposición final de desechos sólidos y líquidos.	<p>Se tendrá especial cuidado en evitar o reducir al máximo los efectos ocasionados por la generación de desechos sólidos y líquidos.</p> <p>Por lo que al momento de la modernización del camino, se deberán ubicar contenedores señalizados en sitios estratégicos para la correcta disposición de los residuos. En cuanto a los residuos líquidos no se generar específicamente por las actividades de la obra sino por el uso de sanitarios portátiles por parte de los trabajadores por lo que deberán contratarse sanitarios uno por cada 12 personas, los cuales deberán ser suministrados por una empresa autorizada por la SEMARNAT que garantice la limpieza y correcta disposición final de los residuos líquidos.</p>
89. Se promoverá la reforestación en aquellas zonas consideras como prioritarias para su restauración, así como en los predios donde se ha solicitado la implementación de un programa de reforestación.	Una vez modernizado el camino se realizará una reforestación en los linderos del camino con especies de la región o si los espacios lo permiten en áreas colindantes o particular con la finalidad de promover la conservación en los sitios que aún no cuentan con un uso definido.
90. Se evitara el libre pastoreo en zonas de reforestación.	Una vez que sean reforestados los sitios autorizados, la plantación deberá cercarse para evitar el pastoreo dentro de las áreas.
91. En las zonas con aprovechamiento forestal, se propiciará el uso integral de los recursos a través de técnicas de ecodesarrollo que favorezcan los usos múltiples.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
92. En aprovechamientos autorizados, si no existen vías para la extracción del material cortado, se utilizarán animales de tiro y carga, por lo que queda prohibido el rodamiento de troncos.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
93. En el caso de que existan caminos destinados a retirar el material, serán acondicionados en forma manual evitando la eliminación de la vegetación y la utilización de suelos susceptibles a la erosión.	Este criterio no es aplicable al proyecto.

Criterios de Regulación Ecológica Ag-5-322 MOET Edomex.	Vinculación con el proyecto
94. En las áreas reforestadas, solamente se permite el uso de fertilizantes de origen orgánico, por lo que queda prohibida la introducción de cualquier producto inorgánico o tóxico dentro de estas zonas.	Para el programa de reforestación se deberán utilizar fertilizantes orgánicos.
95. Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin la autorización previa competente.	El presente proyecto se somete a evaluación de impacto ambiental mediante la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, en donde se indica que no se va a requerir el derribo de ningún tipo de vegetación hasta en tanto se tenga la autorización respectiva.
96. Se deberá mantener en buen estado la vegetación nativa y representativa de la zona.	El proyecto plantea afectaciones en vegetación que ya no es nativa ni representativa en la zona, como es el caso de pastizales, áreas de cultivo y arvenses ruderales.
97. En predios con pendientes altamente susceptibles a erosión hídrica y eólica, es necesaria la realización de trabajos de conservación y protección del suelo, por lo que solamente se podrá realizar	De ser el caso de realizaran actividades de conservación y protección del suelo.
98. Se evitara la ampliación de la frontera agrícola.	Este criterio no ampliará la frontera agrícola por lo tanto no es aplicable este criterio a nuestro proyecto.
99. En el diseño de granjas acuícolas dentro de áreas naturales protegidas, deberá de apegarse a lo señalado en el Programa de Conservación y Manejo o Gaceta correspondiente.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
100. En las granjas acuícolas que operen dentro de áreas naturales protegidas se prohíbe la descarga directa de sus aguas residuales a ríos, lagos y lagunas, a fin de evitar la contaminación y eutrofización de las aguas.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
101. Considerar y mantener zonas de recarga de acuíferos para la conservación de la biodiversidad.	De forma concordante con este criterio, se propone modernizar sobre el camino de terracería existente, conservando al máximo las áreas naturales existentes en la zona del proyecto.
102. No se permitirá la explotación de materiales pétreos y minerales.	Los materiales empleados para la modernización serán llevados de bancos autorizados.

Criterios de Regulación Ecológica Ag-5-322 MOET Edomex.	Vinculación con el proyecto
103. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales, y se restringe el uso de explosivos.	Este criterio deberá considerarse al momento del uso de materiales pétreos para el desarrollo de la obra.
104. Se promoverá la conservación de las zonas de reserva y refugios silvestres de la mariposa monarca en particular: Cerro Pelón, Cerro Altamirano y Piedra Herrada.	Se promoverá la conservación al máximo en los sitios existentes tanto a lo largo del camino como en la zona del proyecto.
105. Se deberá elaborar un plan de señalamiento en los alrededores de los parques que presenten afluencia de visitantes o que su categoría y objeto de declaratoria requieran de especial cuidado.	Este criterio no es aplicable sin embargo se va a considerar al momento de realizar las actividades de construcción.
106. Se impulsará la delimitación física de las áreas naturales protegidas con mayor presión demográfica, como el parque Otomi - Mexica, Sierra Morelos y Sierra de Tepotzotlán, entre otros.	Este criterio no es aplicable sin embargo se va a considerar al momento de toma de decisiones.

III.1.11 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado Sur, publicado en Gaceta de Gobierno del Estado de México el 28 de octubre de 2011 (Conformado por los municipios de Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Ocuilan, Temascaltepec, Tenancingo, Tenango del Valle, Texcaltitlán y Villa Guerrero)

La zona de interés comprende parte del Parque Nacional denominado "Nevado de Toluca", delimitado por la cota 3000 metros sobre el nivel del mar, creado por Decreto del Ejecutivo Federal, de fecha 15 de enero de 1936 y publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de enero de 1936. Modificado por el Decreto del Ejecutivo Federal de fecha 19 de febrero de 1937, incluyendo en dicho parque una porción de terrenos destinados a constituir la reserva forestal nacional.

Los principales objetivos que justificaron la creación del Nevado de Toluca se enfocan a mantener el régimen hidrológico, las condiciones climáticas actuales, los recursos naturales en general, principalmente los forestales y evitar la erosión en suelos frágiles.

Debido a las condiciones climáticas, cubierta forestal y la permeabilidad de sus suelos, constituye una fuente permanente de recarga de mantos freáticos y la alimentación de ríos permanentes que forman parte de las cuencas del Río Balsas y Río Lerma, lo que lo convierte en área de recarga prioritaria para el desarrollo y los procesos productivos. Sin embargo, debido a deficiencias en el manejo del parque, se realizan actividades socio-económicas que contravienen los objetivos

de su protección, siendo más notoria esta problemática en la parte sur del Nevado de Toluca.

Bajo estos antecedentes, Para el presente programa de ordenamiento ecológico se consideró como zona de estudio a los municipios de Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Ocuilan, Temascaltepec, Tenancingo, Tenango del Valle, Texcatitlán y Villa Guerrero, denominándose Subcuenca Nevado Sur, con una superficie de 1,998.19 kilómetros cuadrados y una población de 335,367 habitantes.

Que en la zona do estudio, además se encuentran otras Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter nacional como son las Lagunas de Zempoala y Desierto del Carmen; y los Parques Estatales Hermenegildo Galeana, Nahuatlaca Matlazinca y Parque Ecológico y Recreativo de Tenancingo. Malinalco y Zumpahuacan.



Figura 3. Ubicación del proyecto dentro de la Subcuenca Nevado Sur

A continuación se presenta el análisis del Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Subcuenca Nevado Sur.

El proyecto se localiza dentro de las siguientes cuencas:

Clave	Subcuenca	Municipio
F	Rio San Jerónimo	Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Tenancingo, Tenango del Valle.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

G	Rio Lerma	Tenango del Valle, Ocuilan.
---	-----------	-----------------------------

Dentro de estas cuencas se localizan las siguientes Unidades de Gestión Ambiental

Subcuenca	Denominación	UGA´s
F	Rio San Jerónimo	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F15-ANP, F17-ANP, F18-ANP, F19-ANP, F20-ANP, F21-ANP, F22-ANP, F23-ANP, F24-ANP, F25-ANP, F26-ANP, F27-ANP, F28-ANP, F29, F30-ANP.
G	Rio Lerma	G1, G2, G3, G4-ANP, G5-ANP, G6-ANP, G8-ANP, G9-ANP, G10-ANP, G11-ANP, G12-ANP, G-13.

El proyecto cruza por las siguientes UGA´s.

- Del KM 4+180 a 4+300 UGA G9-ANP.
- Del KM 4+300 a 4+700 UGA G5-ANP.
- Del 4+700 a 7+700 UGA G9-ANP.

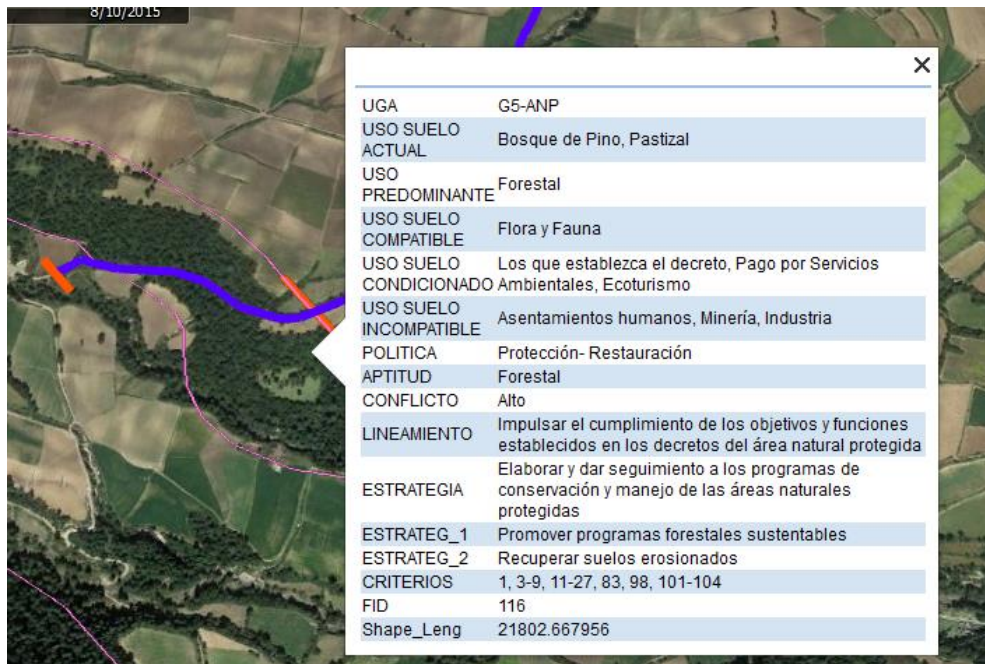


Figura 4. Ubicación de la UGA G5-ANP

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

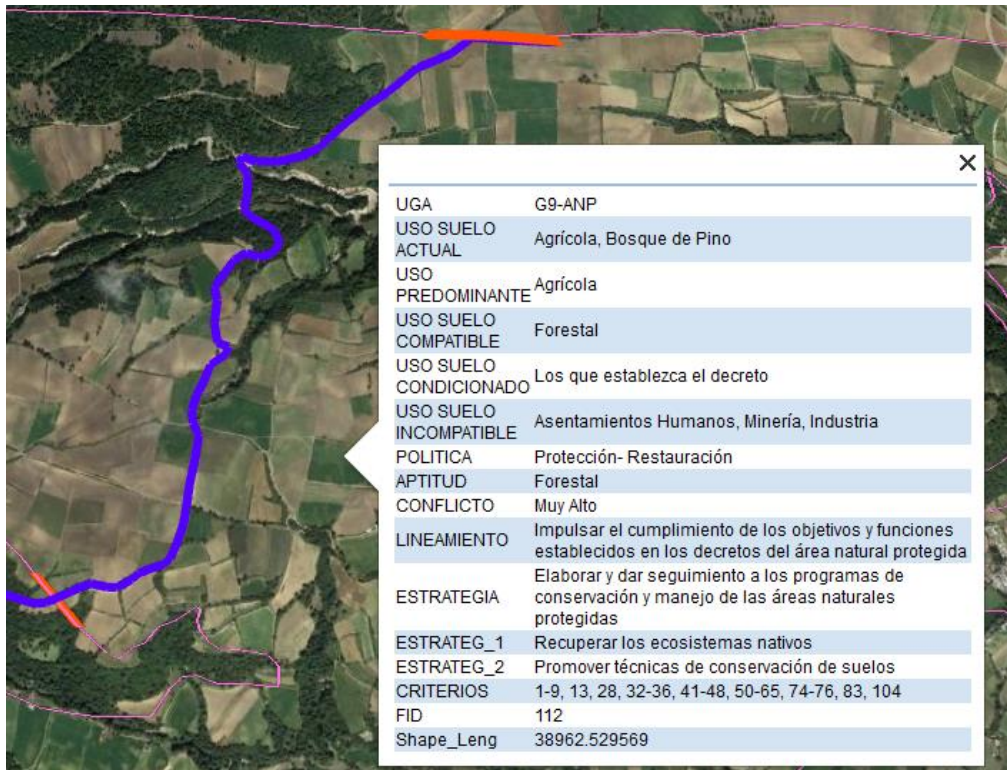


Figura 5. Ubicación de la UGA G9- ANP

La siguiente tabla indica los usos de suelo compatibles e incompatibles de cada UGA en la que intercede el proyecto.

UGA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
G5-ANP	Forestal	Flora y Fauna	Los que establezca el decreto, Pago por Servicios Ambientales, Ecoturismo	Asentamientos humanos, Minería, Industria
G9-ANP	Agrícola	Forestal	Los que establezca el decreto	Asentamientos Humanos, Minería, Industria

A continuación se presentan únicamente los criterios de las UGAS aplicables al proyecto:

UGA	Política	Líneamiento	Criterio
G5-ANP	Protección - Restauración	Impulsar el cumplimiento de los objetivos y funciones	1,3-9,11-27,83,98, 101,104

		establecidos en los decretos del área natural protegida.	
G9-ANP	Protección - Restauración	Impulsar el cumplimiento de los objetivos y funciones establecidos en los decretos del área natural protegida.	1-9, 13, 28, 32-36, 41-48, 50-65, 74-76, 83, 104.

Crterios de la UGA

UGA	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Vinculación
G5-ANP	5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	Una vez concluido el proyecto se deberá reforestar con árboles y arbustos nativos el borde del camino según lo requiera la SEMARNAT.
	6	En las áreas naturales protegidas se deberá contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Al momento realizar la modernización es importante tomar en cuenta la colocación de reductores de velocidad y señalamientos de fauna para proteger a la fauna de atropellos.
	7	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	<p>Durante las diferentes etapas de modernización se van a generar diferentes tipo de residuos para lo cual deberá existir un manejo adecuado dependiendo su naturaleza:</p> <p>Los Residuos Peligrosos generados se deberán entregar a empresas registradas ante SEMARNAT, para la recolección, transporte y disposición final.</p> <p>Los Residuos de Manejo Especial deberán ser entregados a empresas registradas ante la Secretaria Del Medio Ambiente para su recolección, transporte y disposición final.</p> <p>Los Residuos Sólidos Urbanos serán depositados en los rellenos sanitarios de la zona.</p> <p>Para lo anterior deberá existir un plan de manejo de residuos el cual contemple sitios de almacenamiento temporal, debidamente identificados, así como empresas recolectoras con todos sus permisos, convenio con las empresas.</p> <p>El programa de manejo deberá ser una o varias personas capacitadas quienes serán os responsables de implementar todas y cada una de las medidas en obra, además de generar la información técnica, así como</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

			evidencias fotográficas y documentales que comprueben el correcto cumplimiento de cada una.
	104	Dentro de un área natural protegida, la instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental y a lo establecido en su Programa de Conservación y Manejo.	Al estar solicitando la modernización de un camino, se elaboró el presente estudio de impacto ambiental el cual buscara vincularse con los programas de conservación y planes de manejo.
G9-ANP	5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	Una vez concluido el proyecto se deberá reforestar con árboles y arbustos nativos el borde del camino según lo requiera la SEMARNAT.
	6	En las áreas naturales protegidas se deberá contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Al momento realizar la modernización es importante tomar en cuenta la colocación de reductores de velocidad y señalamientos de fauna para proteger a la fauna de atropellos.
	7	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	<p>Construir Almacenes de Residuos Peligrosos, de Manejo Especial y Sólidos Urbanos.</p> <p>Los Residuos Peligrosos generados se deberán entregar a empresas registradas ante SEMARNAT, para la recolección, transporte y disposición final.</p> <p>Los Residuos de Manejo Especial deberán ser entregados a empresas registradas ante la Secretaría Del Medio Ambiente para su recolección, transporte y disposición final.</p> <p>Los Residuos Sólidos Urbanos serán depositados en los rellenos sanitarios de la zona.</p>
	33	Construir infraestructura con materiales que mantengan la dinámica hidráulica natural.	Los materiales a utilizar para la construcción de la infraestructura, deben mantener la hidráulica natural de la zona, por lo que se buscarán materiales acordes a lo especificado en este criterio.
	104	Dentro de un área natural protegida, la instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental y a lo establecido en su Programa de Conservación y Manejo.	Al estar solicitando la modernización de un camino, se elaboró el presente estudio de impacto ambiental el cual buscara vincularse con los programas de conservación y planes de manejo.

VINCULACION: se observa que el presente programa de ordenamiento tiene como usos de suelo compatibles Flora y Fauna para la UGA G5-ANP y Forestal para la UGA G9-ANP, los usos de suelo están condicionados al Decreto del Área Natural

Protegida y como usos incompatibles indica Asentamientos humanos, Minería, Industria, por lo que en primera instancia no se puede determinar la compatibilidad con el presente ordenamiento hasta consultar el Decreto del Área Natural Protegida Nevado de Toluca.

III.1.11 Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023

El Plan de Desarrollo del Estado de México (PDEM) 2017-2023 es un instrumento prospectivo con una visión hacia 2030. En él se concentran las bases para la elaboración de los programas sectoriales, especiales y regionales que delinearán de manera más puntual y detallada los pasos para el cumplimiento de los objetivos establecidos, así como los planes específicos de inversión que permitirán realizar la proyección de los recursos financieros. El PDEM se compone de cuatro pilares y tres ejes transversales: Pilar Social: Estado de México Socialmente Responsable, Solidario e Incluyente, Pilar Económico: Estado de México Competitivo, Productivo e Innovador, Pilar Territorial: Estado de México Ordenado, Sustentable y Resiliente, y Pilar Seguridad: Estado de México con Seguridad y Justicia. Los Ejes Transversales son: Igualdad de Género, Gobierno Capaz y Responsable; y Conectividad y Tecnología para el Buen Gobierno.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los Pilares, Objetivos, Estrategias y Líneas de acción del PDEM.

Tabla 12. Vinculación del proyecto con el PDEM 2017-2023.

Pilar	Objetivo	Estrategia	Línea de acción
2. Pilar Económico: Estado de México Competitivo, Productivo e Innovador	2.5. Desarrollar infraestructura con una visión de conectividad integral.	2.5.2. Construir infraestructura resiliente para una mayor y mejor movilidad y conectividad.	Incrementar, mantener y mejorar la red de vialidades primarias, carreteras y vialidades interregionales que faciliten la conectividad de la entidad. Fomentar las acciones inherentes a la construcción, modernización, ampliación, conservación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura carretera.
	3.2 Adoptar medidas para combatir el cambio climático y mitigar sus efectos.	3.2.2 Fomentar la reducción, reciclaje y reutilización de desechos urbanos, industriales y agropecuarios, así como mejorar su gestión.	Promover una cultura de reciclaje y reducción de desechos entre los diferentes sectores de la sociedad.
3. Pilar Territorial: Estado de México Ordenado, Sustentable y Resiliente.	3.3 Procurar la preservación de los ecosistemas en	3.3.1	Fomentar la participación ciudadana en el cumplimiento de la legislación ambiental.

Pilar	Objetivo	Estrategia	Línea de acción
	armonía con la biodiversidad y el medio ambiente.	Procurar la protección y regeneración integral de los ecosistemas del estado y velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental.	

Vinculación con el proyecto: En relación con la línea de acción que se deriva de la estrategia 3.2.2, se tiene contemplada la capacitación del personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, lodos, residuos o desechos en el suelo, así como en cualquier lugar no autorizado para ello. Lo anterior para prevenir que, por efecto de disolución o arrastre, los desechos o residuos contaminen algún cauce o cuerpo de agua en la zona.

Finalmente, en relación con la línea de acción que se deriva de la estrategia 3.3.1, el proyecto contempla una serie de acciones y medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos al ambiente que se prevé pueden ser generados por su ejecución, entre los que se encuentra la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. De esta manera, se considera que siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas descritas en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental, así como tomando en cuenta tanto la ubicación, como las características y alcances del proyecto, la ejecución de este no representaría una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en que se inserta, ni para la continuidad de la diversidad biológica que el mismo alberga.

III.1.13 Plan Municipal de Desarrollo Tenango del Valle 2019 - 2021

IV.III.I.III. Subtema: Movilidad y transporte para la población El proceso actual de intercambio de información, así como la importancia de generar condiciones de seguridad, confort y calidad durante el proceso de movilidad de la población es otro de los principales pilares que se buscan reforzar en el periodo de la actual administración.

Tenango del Valle cuenta con un aproximado de 52.14 kilómetros de red carretera, de la cual 18.43 kilómetros pertenece a vías de carácter federal, mientras que los restantes 33.7 kilómetros pertenecen a un sector estatal. Una de las calles con la mayor cantidad de afluencia vehicular es la carretera Toluca-

Tenango, la cual atraviesa el municipio y lo comunica además de Toluca con el municipio de Tenancingo (en el tramo Tenango-Tenancingo).

Los principales medios de transporte en el municipio son los taxis colectivos, Mexibús o el autobús. Uno de los principales problemas que se observan es que los paraderos del transporte público no cuentan con estacionamientos, lo que provoca afectaciones a la circulación de las unidades particulares. Dentro del municipio se cuenta con una Terminal de Autobuses llamada “Terminal Mexibús”, ubicada en la Calle Benito Juárez de la Cabecera Municipal.

Asimismo, se cuenta con dos estacionamientos que funcionan como base de autobuses de líneas de transporte que tienen como destino la Ciudad de México y Toluca. Por otra parte, se tienen 10 sitios de trasbordo dentro del territorio municipal, los cuales son:

Santa Cruz Pueblo Nuevo-Tenango del Valle (7 km).

San Miguel Balderas-Tenango del Valle (5 km).

San Francisco Putla-Tenango del Valle (4 km).

San Francisco Tetetla-Tenango del Valle (1.5 km).

Santiaguito Coaxutenco-Tenango del Valle (2 km).

Santa María Jajalpa-Tenango del Valle (3 km).

San Pedro Tlanixco-Tenango del Valle (5 km).

San Bartolomé Atlatlahuca-Tenango del Valle (3 km).

San Pedro Zictepec-Tenango del Valle (6 km).

San Francisco Tepexoxuca-Tenango del Valle (10 km).

Como se mencionó, durante el proceso de administración del ayuntamiento 2018-2021, se buscará mejorar el aspecto de seguridad en transporte público, con la finalidad de mantener la integridad de los pobladores de Tenango del Valle y que se facilite la comunicación con los municipios alejados, permitiendo el flujo económico y comercial. Asimismo, se procurará que se respeten las tarifas, así como la revisión de las unidades de transporte, para asegurar que cada uno de los vehículos cuente con las autorizaciones correspondientes para brindar el servicio de transporte público. Algunas de las medidas que se han llevado a cabo referentes a sector transporte, fue la colocación y mantenimiento de señalamientos, con el fin de lograr que los transeúntes respeten las normas de circulación peatonal y vehicular.

El proyecto se vincula ya que formará parte de la red de comunicación que se busca fortalecer en la presente administración, con la modernización de camino se estará otorgando la seguridad en el transporte público e integridad de los pobladores de Tenango del Valle.

Este proyecto es sumamente importante de llevar a cabo debido a que actualmente presenta una fuerte erosión lo cual está provocando el desgajamiento del mismo lo cual puede poner en riesgo a los que transitan por esa vía, además de que facilitaría a los productores de la zona a mover sus productos de forma más rápida y eficiente.

III.2 Regiones Prioritarias para la Conservación

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.

Este parque fue decretado el 25 de enero de 1936, siendo Presidente de la República el Gral. Lázaro Cárdenas del Río y Secretario de Agricultura y Fomento el Gral. Saturnino Cedillo. Posteriormente el 10 de febrero de 1937 y publicado en el Diario Oficial el 19 de febrero de 1937.

Catalogado desde 1937 como **Parque Nacional "Nevado de Toluca"** y hasta el último día del mes septiembre de 2013, dejó de serlo para convertirse en "Área de Protección de Flora y Fauna" a partir del 1º de octubre, así lo publicó el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto que modifica y reforma el estatus; con lo cual se abre la posibilidad de que las comunidades participen en proyectos de aprovechamiento sustentable.

El Nevado de Toluca, también es conocido por "Xinantécatl" en Náhuatl significa "Señor Desnudo", es un enorme y majestuoso volcán que se levanta en los municipios de Calimaya, Zinacantepec, Tenango del Valle y Villa Guerrero; se localiza a 43 kilómetros al suroeste de la Ciudad de Toluca, se llega por la carretera Toluca-Sultepec, pasando el poblado de Raíces con desviación al volcán, recorriendo 18 kilómetros de terracería hasta la cima.

Forma parte del eje neovolcánico a una altura de 3,000 a 4,600 m.s.n.m. es la cuarta montaña más alta del país. Desde hace mucho tiempo cesó la actividad volcánica, pero pudiera ser factible que hace unos siglos haya tenido erupciones menores antes de la llegada de los españoles, actualmente se sabe que un enorme tapón sella su cráter eruptivo. Se asciende por sus laderas en un camino de terracería. Este amplio recinto dividido en dos semicráteres están ocupados por dos hermosas lagunas de aguas cristalinas, una denominada de "El Sol" y la otra de "La Luna", también se ha experimentado el buceo de altura con respectivo permiso, cabe mencionar que en inviernos muy fríos las aguas de las lagunas son muy frías, éstas en la antigüedad fueron motivo de cultos religiosos por los pueblos indígenas prehispánicos, estos pueblos devotos de las divinidades del agua, adoraron con sacrificios y cultos a las lagunas, depositando en ellas ofrendas de

copa en vasijas de cerámica de las cuales se han hallado en diferentes formas sus vestigios y numerosos ejemplares antiguos de 1,000 a 1,800 años.

La laguna de “El Sol” es más grande con una dimensión de 400 m. de longitud por 200 m de ancho y una profundidad de 12 m, se encuentra a una altura de 4,209 m.s.n.m también se denomina “El Lago de El Sol”, aquí el visitante se siente rodeado por extraordinarios panoramas. La laguna de la “Luna” también denominada “Lago de la Luna” es menor, con 200 m de largo por 75 m de ancho alcanzando una altura de 4,216 m.s.n.m.

Desde cumbres se contempla uno de los panoramas más hermosos del Valle de Toluca, en su cima se pueden admirar sus blancas nieves en épocas de invierno, el paisaje adquiere las más diversas tonalidades con matices que combinan sus colores, según la estación del año; por el oriente se pueden ver los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, sobre los picachones meridionales que adornan el cráter se puede contemplar las serranías del Hospital, San Gaspar, Zacualpan y Sultepec.

El borde del cráter es elíptico, presenta picos o cumbres muy elevados como el Pico del Águila, al norte, con una altura de 4,578 msnm, y el del Fraile al sur de 4,660 m.s.n.m. La altura de los picachones y lo peligroso de su ascenso son un reto para los alpinistas y excursionistas.

El proyecto San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo recae dentro del Área Natural Protegida Nevado de Toluca.

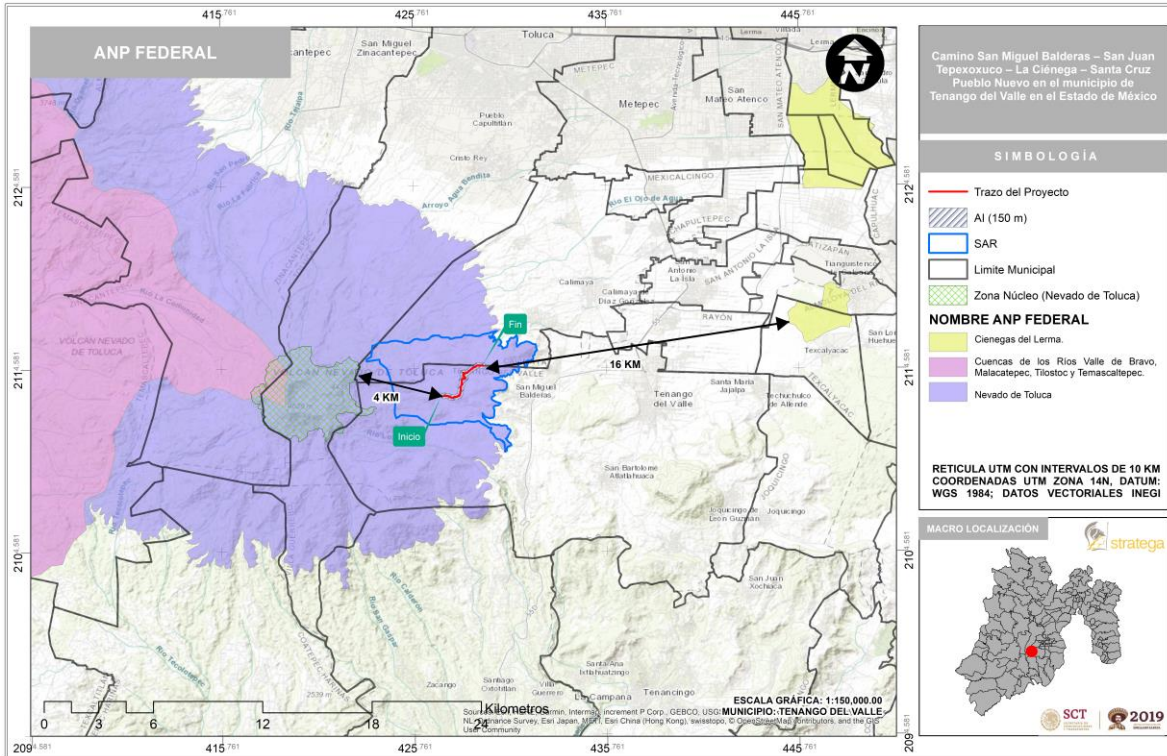


Figura 6. Ubicación del proyecto dentro del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.

Esta Area está regulada por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, el cual divide a las superficies en subzonasy polígonos

EL proyecto se encuentra ubicado en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los ECOSISTEMAS: ÁREAS AGROPECUARIAS A.

En el Siguiete Poligono:

Polígono 5 Vertiente Cuenca del Lerma E. Comprende una superficie de 3,902.239990 hectáreas, y se localiza en la porción Este del área natural protegida.

Tabla 13. Polígono 5 Vertiente Cuenca del Lerma E

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas: Áreas Agropecuarias A	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
1. Actividades agroforestales, silvopastoriles y agrosilvopastoriles	1. Abrir o explotar bancos de material y extraer materiales para construcción, como arena, grava, tepojal, entre otros
2. Agricultura orgánica sin ampliar la frontera agrícola	2. Acosar, molestar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres
3. Aprovechamiento forestal no maderable	3. Agricultura, salvo la orgánica
4. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	4. Alterar o destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la vida silvestre
5. Colecta científica de recursos biológicos forestales	5. Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural
6. Construcción de infraestructura de apoyo a las actividades agropecuarias	6. Apertura de nuevas brechas o caminos.
7. Educación ambiental	7. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar
8. Encender fogatas	8. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas
9. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales con especies nativas del área natural protegida	9. Construir infraestructura pública o privada, salvo la necesaria para el desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias
10. Establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)	10. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
11. Fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio	11. Establecer asentamientos humanos, así como áreas habitadas o urbanizadas que, partiendo de un núcleo central, presenten continuidad física en todas direcciones, en las cuales se presenten asentamientos humanos concentrados, que incluyan la administración pública, el comercio organizado y la industria, y que cuenten con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos tales como energía eléctrica, drenaje y red de agua potable
12. Ganadería sustentable, estabulada y semiestabulada	12. Ganadería extensiva
13. Investigación científica y monitoreo ambiental	13. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre
14. Manejo forestal, exclusivamente acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y servicios ambientales de un ecosistema forestal	14. Manejo forestal, salvo las acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y servicios ambientales de un ecosistema forestal
15. Mantenimiento de brechas y caminos, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus condiciones actuales	15. Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de especies silvestres que habiten el área, particularmente aquéllas que se encuentren en alguna categoría de riesgo
16. Mantenimiento de la infraestructura existente	16. Rellenar, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros
17. Obras de conservación de suelos que no modifiquen el paisaje original	
18. Reconversión de uso agropecuario a forestal	

<p>19. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas</p>	<p>17. Usar altavoces, radios o cualquier aparato de sonido, que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de las especies silvestres o que impida el disfrute del área de protección de flora y fauna "Nevado de Toluca por los visitantes</p>
<p>20. Turismo de bajo impacto ambiental</p>	

Ademas parte del trazo 6+560, 6+920 pasa por la siguiente Subzona:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Áreas Forestales.

Polígono 7 Calimaya. Comprende una superficie de 281.036011 hectáreas, y se ubica al Este del área natural protegida

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Áreas Forestales

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apertura de brechas de saca 2. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales 4. Conservación del bosque para el mantenimiento de servicios ambientales, protección, y restauración de recursos naturales 5. Construcción de infraestructura para manejo de vida silvestre, investigación científica y operación del área natural protegida 6. Educación ambiental 7. Encender fogatas 8. Establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo, mediante colecta y captura 9. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 10. Investigación científica y monitoreo ambiental 11. Manejo forestal 12. Mantenimiento de brechas y caminos, siempre y cuando no se amplíen ni pavimenten 13. Mantenimiento de la infraestructura existente 14. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original 15. Turismo de bajo impacto ambiental 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir o explotar bancos de material y extraer materiales para construcción, como arena, grava, tepojal, entre otros 2. Acosar, molestar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres 3. Agricultura 4. Alterar o destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la vida silvestre 5. Apertura de nuevas brechas o caminos, salvo las brechas de saca 6. Aprovechamiento extractivo de especies silvestres mediante caza 7. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar. 8. Cambiar el uso del suelo, incluyendo ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural 9. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas 10. Construir infraestructura pública o privada, salvo aquella de apoyo a actividades de manejo de vida silvestre, investigación científica y operación del Área Natural Protegida 11. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 12. Establecer asentamientos humanos, así como áreas habitadas o urbanizadas que, partiendo de un núcleo central, presenten continuidad física en todas direcciones, en las cuales se presenten asentamientos humanos concentrados, que incluyan la administración pública, el comercio organizado y la industria, y que cuenten con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos tales como energía eléctrica, drenaje y red de agua potable 13. Ganadería, incluyendo el pastoreo 14. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre 15. Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de especies silvestres que habiten el área, particularmente aquéllas que se encuentren en alguna categoría de riesgo 16. Rellenar, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros 17. Usar altavoces, radios o cualquier aparato de sonido, que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de las especies silvestres o que impida el disfrute del área de protección de flora y fauna Nevado de Toluca por los visitantes

De acuerdo a las tablas anteriores, esta permitido el mantenimiento de caminos y brechas, siempre y cuando no se amplien ni pavimenten y no esta permitido construir infraestructura pública o privada.

De lo anterior me permito presentar los criterios para proponer una camino modernizado en el tramo que va del km 4+180 al 7+760, del camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo, en el Municipio de Tenango del Valle, Estado de México.

- Se propone realizar la modernización de camino sobre el camino de terracería que ya existe, por lo tanto no será necesario la apertura de nuevos caminos.
- De ser así no se requiere del derribo de vegetación forestal en la zona, únicamente se necesitaría adecuar el camino para que presente un ancho unificado de 6 m, lo cual se realizará en el lado donde predomine vegetación arbustiva, ruderales, pastizales o terrenos de agricultura.
- El camino atraviesa por dos zonas con vegetación forestal, la cual se encuentra perturbada desde el momento es que se abrió el camino, lo cual causó un efecto barrera y de fragmentación en los ecosistemas, dicha vegetación se encuentra en los límites del camino y la cual no se pretende afectar, ya que se buscaran las áreas con vegetación de tipo arbustiva, ruderales, pastizales o áreas de cultivo, por lo que se está considerando que no causará desequilibrios ecológicos adicionales.
- El resto del tramo del camino atraviesa por terrenos de cultivo, lo cual favorecería enormemente a los pobladores para el transporte más rápido y seguro de materia prima y productos.
- Que se trata de un camino de terracería el cual requiere de modernización para mejorar la capa superficial, toda vez que se encuentra en malas condiciones empeorando su condición en temporadas de lluvia.
- Que presenta un importante grado de erosión lo cual va a provocar tarde o temprano el desgajamiento en algunos tramos del camino, lo cual podría poner en riesgo a las personas que transitan por la zona.
- Con la modernización del camino se amplían las oportunidades para la comercialización de sus productos (papa, avena, maíz y floricultura).
- Durante el desarrollo de las diferentes etapas será obligatorio la implementación de un programa ambiental integral que incluya subprogramas: Programa de Vigilancia Ambiental, Programa de Manejo de residuos, Programa de Reforestación, Programa de Rescate de Flora y Fauna, Programa de conservación de suelos, Programa de conservación de agua y todos los demás que determine la autoridad.
- Los programas ambientales estarán a cargo de personal autorizado y capacitado para desarrollar e implementar cada una de las medidas propuestas en los programas ambientales, quienes deberán recopilar

información documental y fotográfica del correcto cumplimiento y deberá informar a la Secretaría cada vez que lo requiera.

- El proyecto es congruente con programas y planes federales, programas de ordenamientos estatales y municipales, por lo que estará sujeto a todos los criterios y líneas de acción aplicables, las cuales en su mayoría se refieren a la conservación y preservación de los recursos naturales.
- Que en todo momento se respetaran los recursos naturales existentes para no incrementar los efectos adversos en la zona.

Es por ello que se somete a consideración la realización del proyecto, aunado a quedar supeditado a que se apliquen todas las consideraciones y obligaciones que determine la autoridad.

III.2.2 Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal

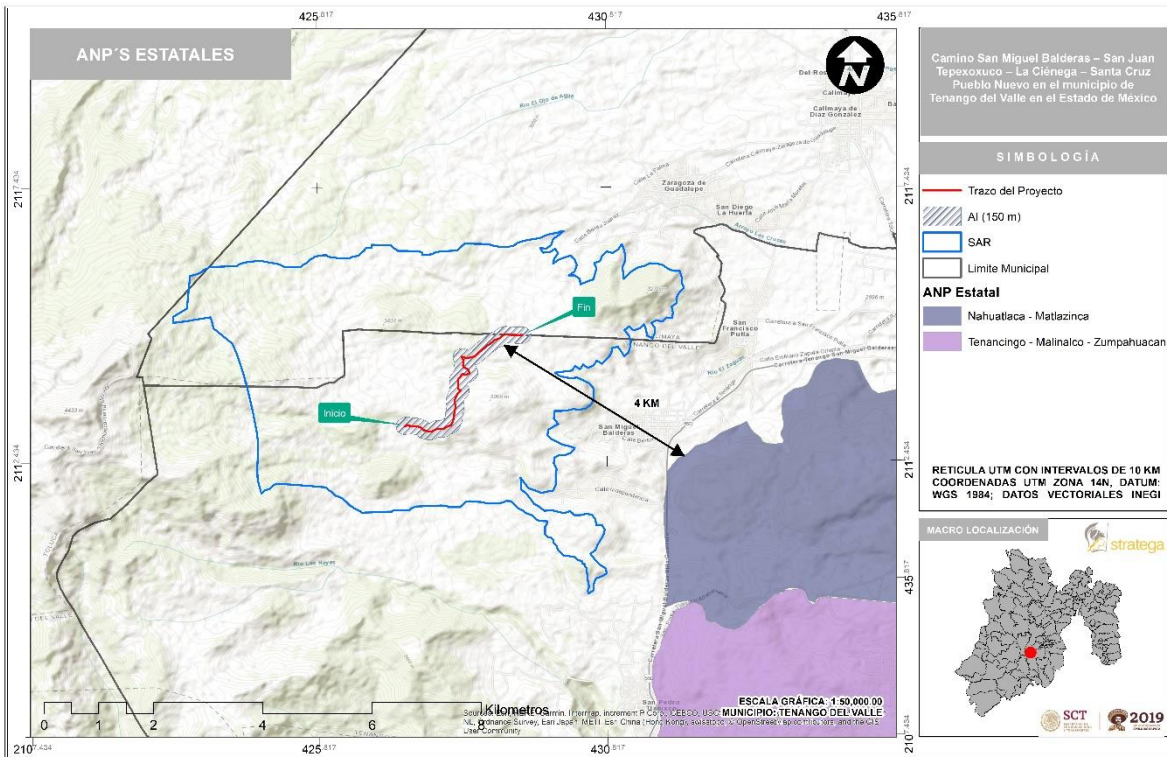


Figura 7. Ubicación del proyecto respecto al ANP de competencia estatal más cercana.

El proyecto, así como el área de influencia y Sistema Ambiental Regional no inciden en ninguna Área Natural Protegida de Carácter Estatal.

Se ubican a 4 km del Área Natural Protegida de carácter estatal denominada Nahuatlaca - Matlazincua.

III.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

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.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

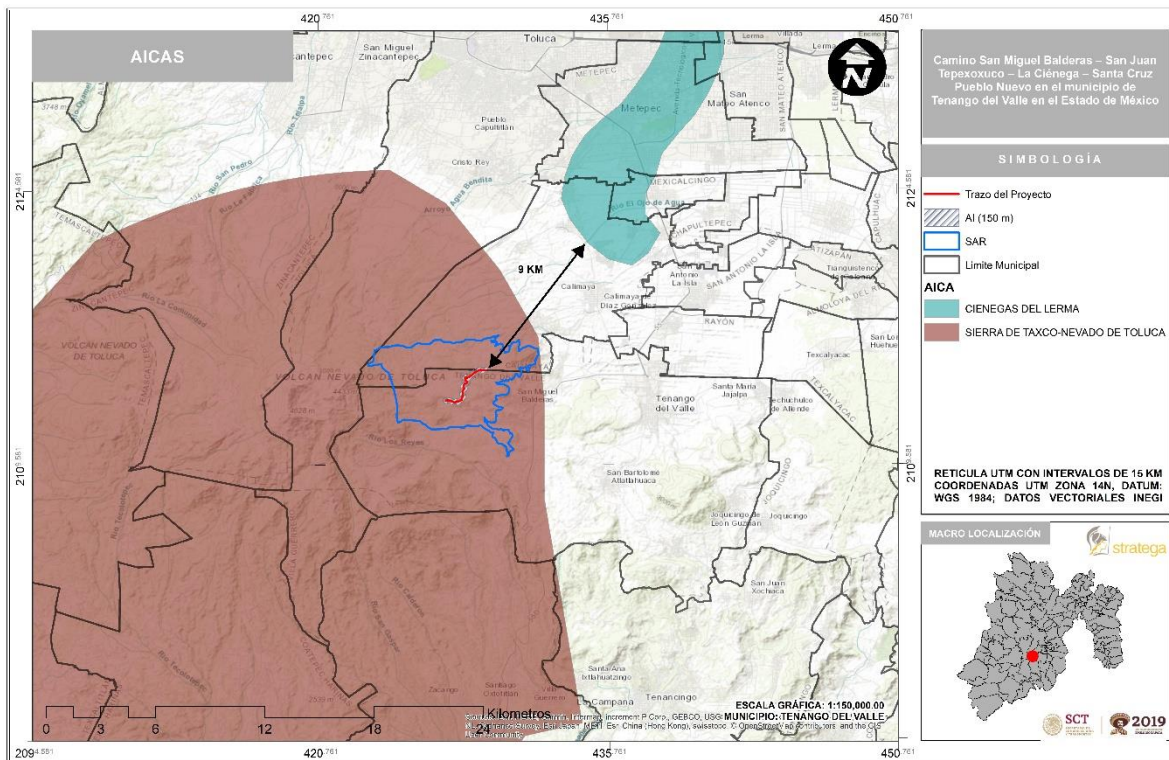


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto a AICA

El proyecto se ubica dentro de la AICA SIERRA DE TAXCO - NEVADO DE TOLUCA

AICA	Nombre	Especies	Categoría México 1999	Categoría Birdlife 2007
17	Sierra de Taxco-Nevado de Toluca	379	NA-2	A2 A3

Descripción: Consta del área de tierras altas y sus desprendimientos que llegan hasta la Sierra Norte de Guerrero. Es un área caracterizada por bosques montanos de coníferas, mixtos y mesófilo de montaña.

Vegetación: Bosque de encino, Bosque de pino, B.mesófilo de montaña, Bosque de Juniperus.

Justificación: Contiene una buena extensión de los bosques mesófilos de montaña del eje neovolcánico y es representativa de una zona de alto endemismo en relativo buen estado de conservación.

Vinculación con el proyecto: El proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental Regional recae dentro de esta AICA, por lo que se tendrá en cuenta al momento de la toma de decisiones.

III.2.4 Región Terrestre Prioritaria

El objetivo general de las RTP es determinar unidades ambientalmente estables en la parte continental, con una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa que además ofrezca una oportunidad real de conservación.

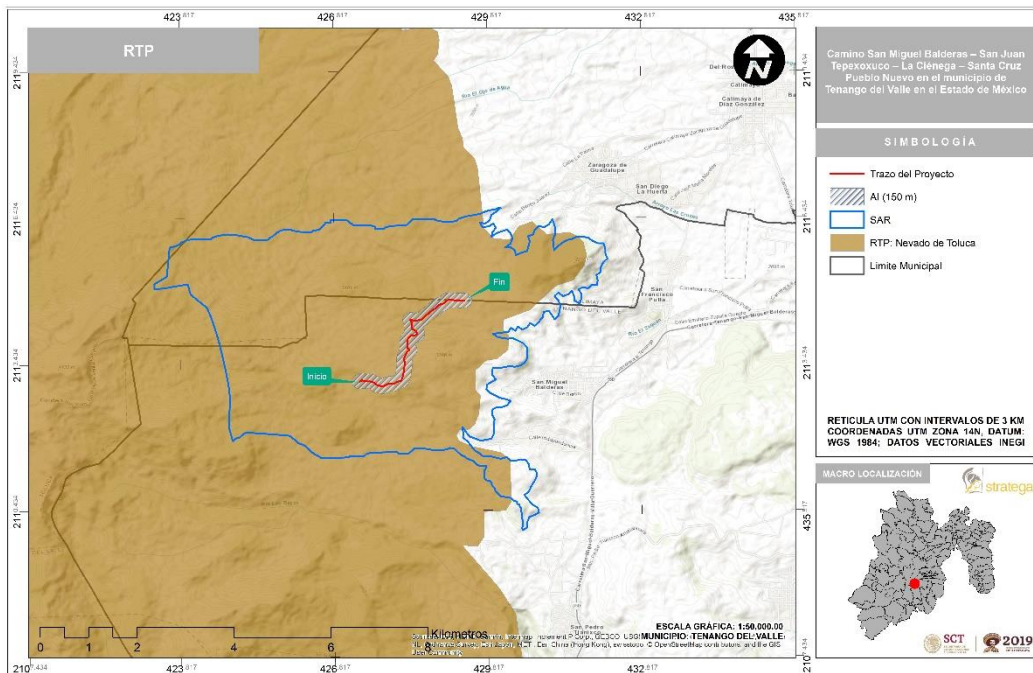


Figura 9. Ubicación del proyecto respecto a las RTP más cercanas.

NEVADO DE TOLUCA
RTP-109
A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas:	Latitud N: 18° 51' 31" a 19° 19' 03" Longitud W: 99° 38' 54" a 100° 09' 58"
Entidades:	Edo. de México.
Municipios:	Almoloya de Alquisiras, Amanalco, Calimalaya, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Temascaltepec, Tenango del Valle, Texcaltitlán, Toluca, Valle de Bravo, Villa Guerrero, Zinacantepec.
Localidades de referencia:	Toluca de Lerdo, Méx.; Ixtapan de la Sal, Méx.; Santiago Tlacotepec, Méx.; Coatepec Harinas, Méx.; San Bartolomé, Méx.; Temascaltepec de González, Méx.

B. SUPERFICIE

Superficie:	1,517 km ²
Valor para la conservación:	3 (mayor a 1,000 km ²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se trata de una región prioritaria para la conservación debido a su diversidad ecosistémica derivada del gradiente altitudinal de la región, en la que predomina como tipo de vegetación el bosque de pino, el de oyamel y la pradera de alta montaña. Dentro de esta región se encuentra el ANP Nevado de Toluca, decretada en 1936.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:		
C(w2)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.	46%
Cb'(w2)	Templado, semifrío, con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10°C, subhúmedo, precipitación anual entre 200 y 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.	39%
C(w2)x'	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.	15%

E. ASPECTOS FISIGRÁFICOS

Geoformas:	Sierra, cono volcánico.	
Unidades de suelo y porcentaje de superficie:		
Andosol úmbrico	ANu (Clasificación FAO-Unesco, 1989) El andosol es un suelo que presenta una proporción relativamente alta de hierro y aluminio en la fracción de tierra fina y una alta retención de fosfatos hasta una profundidad de 35 cm, como mínimo. El subtipo úmbrico tiene una consistencia untuosa y una textura franco limosa o muy fina y no se satura de agua en ninguna época del año; posee un horizonte A no muy duro cuando se seca, con grado de saturación menor de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico y un horizonte B de alteración, color claro y bajo contenido de materia orgánica.	69%
Feozem háplico	PHh (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelos con un horizonte A mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de	31%

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO

saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gipsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales.

F. ASPECTOS BIÓTICOS
Diversidad ecosistémica:
Valor para la conservación: 2 (medio)

Se considera media pues sólo alberga bosque de pino.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	48%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	39%
Otros		13%

Valor para la conservación:
Integridad ecológica funcional:

2 (bajo)

Podría y debería mejorarse tomando en cuenta la influencia de las zonas urbanas aledañas.

Función como corredor biológico:

1 (bajo)

Representa un área de contacto entre las zonas neártica y neotropical.

Fenómenos naturales extraordinarios:

1 (poco importante)

Presencia de endemismos.

Presencia de endemismos:

2 (medio)

 Para anfibios: *Ambystoma* sp. y *Abronia* sp. Para mamíferos: *Neotomodon alstoni*, *Romerolagus diazi*, *Megadontomys* sp. y *Peromyscus megalops*.

Riqueza específica:

3 (alto)

Sobre todo para vertebrados y de hábitats.

Función como centro de origen y diversificación natural:

1 (poco importante)

Sobre todo destaca para vertebrados.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS
Problemática ambiental:

Al ser una zona rodeada de áreas urbanizadas la presión sobre los ecosistemas es muy alta. la presión por actividades agrícolas y pecuarias.

Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:

1 (poco importante)

Sobre todo para los vertebrados.

Pérdida de superficie original:

2 (medio)

Al formar parte de un área natural protegida se encuentra en buen estado de conservación.

Nivel de fragmentación de la región:

3 (alto)

Principalmente debido a los efectos urbanos.

Cambios en la densidad poblacional:

1 (estable)

No se han observado cambios significativos en la población dentro de la región.

Presión sobre especies clave: Debido a la cacería de vertebrados, extracción de plantas útiles y a plagas forestales. Se presume que la presión más alta sea sobre las especies endémicas.	1 (bajo)
Concentración de especies en riesgo: Es alta para todos los grupos de flora y fauna.	2 (medio)
Prácticas de manejo inadecuado: Urbanización, agricultura y ganadería extensiva.	2 (medio)

H. CONSERVACIÓN

Valor para la conservación:

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: La que corresponda al área natural protegida.	3 (alto)
Importancia de los servicios ambientales: Área de captación de agua, posee alto valor biológico y de paisaje.	3 (alto)
Presencia de grupos organizados: Existen diversos grupos civiles organizados.	1 (bajo)
Políticas de conservación: Lo que corresponden al parque nacional.	
Conocimiento: Alto.	
Información: Instituciones: INE.	

I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-109

La cota inferior tomada como lindero fue la de los 2,800 msnm en la parte oeste y sur y la de los 3,000 msnm al noreste.

Vinculación con el proyecto: se tendrá en cuenta el programa que es aplicable para la RTP 109 al momento de tomar decisiones sobre alguna modificación al proyecto. Además de apegarse a lo estipulado en el documento para favorecer y mantener las condiciones ambientales actuales de la zona.

III.2.5 Región Hidrológica Prioritaria.

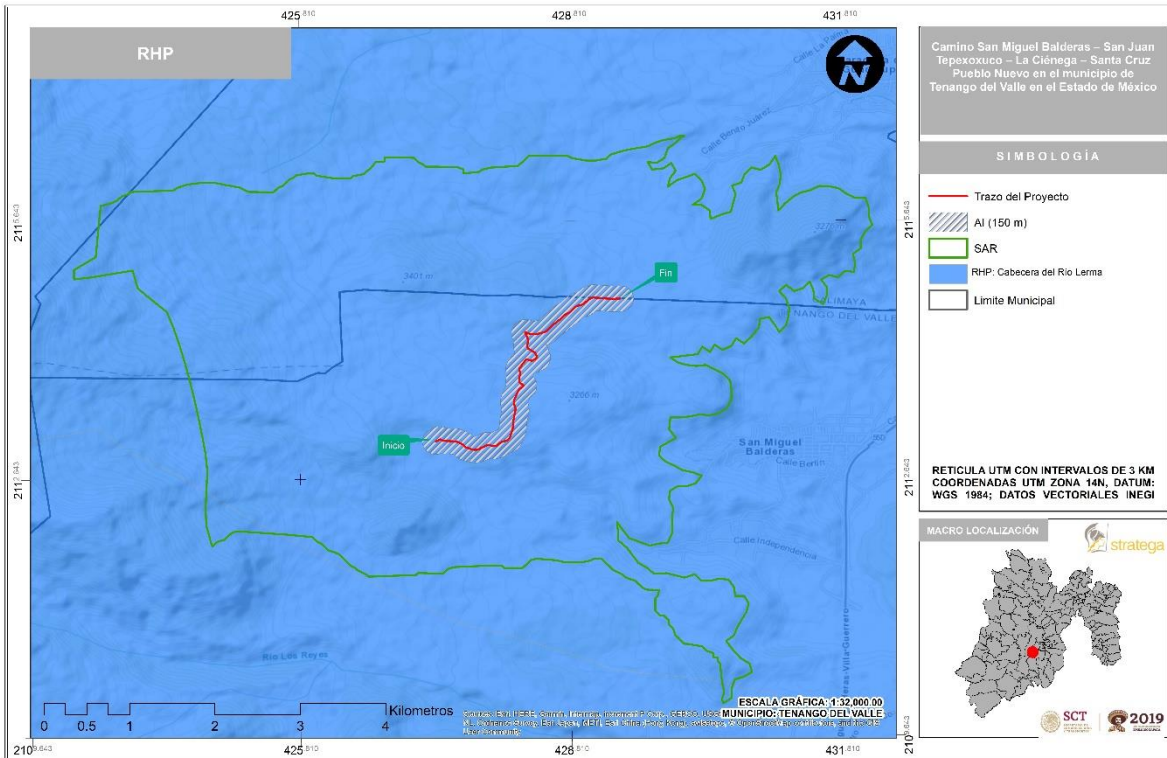


Figura 10. Ubicación del proyecto respecto a la RHP más cercana

65. RHP: CABECERA DEL RIO LERMA

Estado(s): Edo. De México Extensión: 2 460.13 km²

Polígono: Latitud 19°35'24" - 19°04'12" N
Longitud 99°54'36" - 99°18'36" W

Recursos hídricos principales

lénticos: presas Antonio Alzate e Ignacio Ramírez, ciénega del Lerma, lagos, manantiales

lóticos: río Lerma

Limnología básica: aguas subterráneas del acuífero del valle de Toluca

Geología/Edafología: predomina un suelo rico en materia orgánica y nutrientes Feozem así como de tipo Andosol, Luvisol y Vertisol.

Características varias: clima templado subhúmedo, semifrío y frío con lluvias en verano y parte del otoño. Temperatura media anual 10-14 °C. La precipitación total anual de 700-1 200 mm.

Principales poblados: Almoloya de Juárez, Xonacatlán, Villa Cuauhtémoc, Toluca, Lerma

Actividad económica principal: agricultura de riego y de temporal (cultivo de maíz) e industrial (metal-mecánica y química)

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de oyamel, pastizal inducido. Diversidad de hábitats: reservorios, ríos, arroyos y humedales. Vegetación acuática: *Nymphaea gracilis*. Fauna característica: de peces *Algansea tincella*, *Chirostoma humboldtianum*, *Ocyurus chrysurus*; de aves *Anas acuta*, *A. crecca*, *A. clypeata*, *A. cyanoptera*, *A. discors*, *A. strepera*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *A. valisineria*, *Gallinago gallinago*. Endemismos del protozoario *Sagittaria deveersa*; de peces *Algansea barbata*, *Chirostoma riojai*, *Goodea atripinnis*, *Notropis sallei*, *Girardinichthys multiradiatus*, *Poeciliopsis infans*; de anfibios *Ambystoma lermaensis*. Las especies de *Algansea* spp, *Ambystoma lermaensis* y *Daphnia pulex*; así como las aves *Geothlypis speciosa*, *Ixobrychus exilis* y *Rallus elegans tenuirostris* se encuentran amenazadas por contaminación del agua y pérdida de hábitat. Las especies de *Ambystoma mexicanum* y *Poecilia reticulata* son especies indicadoras de contaminación.

Aspectos económicos: pesquerías de las especies de *Algansea* spp y *Daphnia pulex*, así como del crustáceo *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*. Hay actividad industrial y agricultura intensiva.

Problemática:

- *Modificación del entorno: bastante degradado por causas antropogénicas. Existe deforestación, erosión, desecación de las lagunas de Almoloya del Río y contaminación.*

- *Contaminación: por aguas residuales domésticas e industriales, agroquímicos y desechos sólidos.*

- *Uso de recursos: esta zona abastece de agua al D.F. y riega más de 10 mil ha para agricultura. Especies introducidas de carpas dorada *Carassius auratus*, herbívora *Ctenopharyngodon idella* y común *Cyprinus carpio* y del guppy *Poecilia reticulata*. Las faldas del Nevado de Toluca y valle de Toluca con un 80% de uso de suelo agrícola y 20% urbano. Violación de vedas a la cacería de patos migratorios.*

Conservación: *la principal preocupación es la desecación de las lagunas de Almoloya del Río, nacimiento del río Lerma. En época de secas el río Lerma sólo lleva aguas residuales, lo cual indica la necesidad de tratamiento intensivo de sus aguas.*

Grupos e instituciones: *Centro Interamericano de Recursos del Agua, UAEM; Ciencias básicas, UAM - Azcapotzalco; Gerencia de Ciencias Ambientales, ININ.*

Vinculación con el proyecto: Se fomentará la protección de la región hidrológica prioritaria, para lo cual se va a proponer la instalación de obras de drenaje y la limpieza de los sitios para evitar el arrastre de material o residuos hacia los cauces naturales.

III.3 Leyes y Reglamentos de competencia Federal

III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta Ley, es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Lo dispuesto por esta Ley es de orden público e interés social (LGEEPA, 1988).

Tabla 14. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículo - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboconductos y poliductos;</p>	<p>En función de las características y alcances del proyecto y en observancia de lo que señala este artículo en las fracciones citadas, se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad regional, sin actividad altamente riesgosa ante la autoridad competente.</p>

Artículo - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Vinculación con el proyecto
<p>X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p> <p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	
<p>Artículo 37 TER. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto se deberá observar cabalmente lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.</p>
<p>Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>En observancia de lo dispuesto en este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se usen durante la ejecución del proyecto. En este sentido, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten contaminantes atmosféricos, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para dichos vehículos y maquinaria cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).</p> <p>Es importante señalar que el proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisiones de contaminantes de la atmósfera.</p>
<p>Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>	<p>Se deberá evitar la emisión de contaminantes atmosféricos que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando lo que establece la LGEEPA, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas que expide la Secretaría. Asimismo, en observancia de lo dispuesto por este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se utilicen durante la ejecución del proyecto.</p> <p>En este sentido, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo</p>

Artículo - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Vinculación con el proyecto
	que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).
<p>Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.</p> <p>II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.</p>	<p>Se implementarán obras de drenaje para el correcto encauzamiento de las corrientes que atraviesan por el trazo.</p> <p>Se dejara libre de residuos previo durante y después de que se construyan las obras de drenaje.</p>
<p>Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p>	<p>Para prevenir la contaminación del suelo se prevé la colocación de contenedores con tapa en los distintos frentes de trabajo, para que el personal a pie de obra deposite en los mismos los residuos sólidos urbanos que genere, mismos que serán debidamente transportados y dispuestos en el sitio más cercano, autorizado por el municipio para tal efecto.</p> <p>Respecto a los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del proyecto, el almacenamiento temporal de los mismos, previo al transporte a un centro de acopio o a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</p> <p>Finalmente, en relación con los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser</p>

Artículo - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Vinculación con el proyecto
	<p>reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto. La totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p> <p>La totalidad de las medidas previstas para proteger el suelo y prevenir su contaminación se pueden consultar en el capítulo VI de esta MIA.</p>
<p>Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p>	<p>Siempre que se generen residuos peligrosos, éstos deberán ser identificados y manejados de acuerdo con lo que establece la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expide la Secretaría.</p> <p>El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se generen, previo a su transporte a un centro de acopio autorizado o a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.</p>
<p>Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> <p>Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>Siempre que se generen residuos peligrosos, se deberá avisar a la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento respectivo. En el caso de contratar los servicios de terceros para el manejo y disposición final, se deberá asegurar que dichas empresas estén debidamente autorizadas por la Secretaría para tal efecto.</p>
<p>Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto</p>	<p>Toda emisión de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como contaminación visual, deberá ajustarse a los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para cada efecto expida la Secretaría. Llevando a cabo las acciones preventivas y correctivas que fueren necesarias para evitar los</p>

Artículo - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Vinculación con el proyecto
<p>expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>

III.3.1.1 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal (Reglamento LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, 2000).

Tabla 15. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo - Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 5.</p> <p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal,</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, la presente manifestación de impacto ambiental obedece a lo estipulado en el artículo, e incisos citados.</p> <p>De acuerdo con lo establecido por las fracciones I, incisos c) y b), V inciso a) y XVI del artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; se consideran vías generales de comunicación a los caminos que comuniquen a dos o más estados de la Federación, a los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios; y a los puentes construidos por la Federación; con fondos federales o mediante</p>

Artículo - Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Vinculación con el proyecto
<p>selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.</p> <p>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.</p> <p>R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p> <p>I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas</p>	<p>concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino.</p>
<p>Artículo 9.</p> <p>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, sin actividad altamente riesgosa.</p>
<p>Artículo 11.</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional.</p>

Artículo - Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Vinculación con el proyecto
<p>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p>	<p>De acuerdo con lo que establece el artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en la fracción I, incisos b) y c) se entiende por caminos o carreteras a aquellos que comunican a dos o más estados de la Federación, y a aquellos que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.</p> <p>Asimismo, de acuerdo con lo que señala la fracción V del mismo artículo, se entiende por puentes nacionales a aquellos construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino.</p> <p>De la misma manera en función de lo que establece la fracción XVI del artículo 2 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, se entiende por vías generales de comunicación a los caminos y puentes tal como se definen en dicho artículo.</p>

III.3.1.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El presente Reglamento, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en lo referente a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. (Reglamento LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, 1988).

Tabla 16. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo - Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Se deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se generen por efecto de la ejecución del proyecto. En este sentido, y toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que dichos vehículos y maquinaria cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que el proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisión de contaminantes de la atmosfera.</p>
<p>Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.</p>	<p>Siempre que se emitan olores, gases, partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se deberá atender a los límites máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que la Secretaría expide a tal efecto, en coordinación con las secretarías de Economía y Energía.</p>

III.3.2 Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación con la conservación y aprovechamiento sustentable de la

vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla 17. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo - Ley General de Vida Silvestre.	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</p>	<p>Todo el personal involucrado en el proyecto, en todas sus fases, será instruido para que observe una actitud de respeto hacia la vida silvestre, evitando cualquier acto que la destruya, dañe o perturbe. Para cumplir con esto, se llevará a cabo una capacitación ambiental que se impartirá al personal involucrado en el proyecto.</p>
<p>Artículo 5. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que el mismo no representa una amenaza para la diversidad biológica y funcionalidad del ecosistema en que se inserta, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de mitigación y compensación de los impactos negativos generados por el proyecto sobre el ambiente natural. Asimismo, deberán llevarse a cabo en tiempo y forma las acciones encaminadas a prevenir y reducir al mínimo la generación de contaminantes al aire, agua y suelo.</p> <p>Es importante mencionar que el proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna, así como la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas y un programa de conservación y restauración de suelos, con lo cual se contribuiría a generar nichos ecológicos que pueden ser aprovechados por la fauna.</p>
<p>Artículo 122. Son infracciones a lo establecido en esta Ley: I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley. XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente</p>	<p>Se instruirá al todo el personal a pie de obra, para que conozca la responsabilidad y obligación de evitar en todo momento realizar actos u omisiones que resultasen en alguna de las infracciones establecidas por este artículo.</p>

Artículo - Ley General de Vida Silvestre.	Vinculación con el proyecto
Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.	

III.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

De acuerdo con lo que esta Ley establece en su artículo 1°, ésta es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (LGPGIR, 2003).

Tabla 18. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen durante las distintas fases del proyecto se deberán identificar y clasificar de acuerdo con lo establecido por este artículo.</p>
<p>Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.</p>
<p>Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las</p>	<p>Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.</p>

Artículo - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	
<p>Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>El manejo de los residuos que resulten clasificados como peligrosos se hará conforme a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas. De la misma manera, siempre que se contraten los servicios de un gestor de residuos peligrosos, se deberá asegurar que éste cuente con la debida autorización vigente por parte de la Secretaría para proveer tal servicio.</p>
<p>Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>Siempre que se contraten los servicios de empresas o gestores para el manejo de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que dichas empresas cuentan con la debida autorización vigente expedida por la secretaria, para llevar a cabo ese servicio.</p>
<p>Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las</p>	<p>Se deberá notificar a la Secretaría o a las autoridades estatales correspondientes cuando se generen o manejen residuos peligrosos.</p>

Artículo - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
<p>autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	
<p>Artículo 44. Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.</p>	<p>De acuerdo con las características del proyecto, se podrán generar residuos considerados como peligrosos, en el rango de volumen que corresponde a un microgenerador (entre 1 y 400kg anuales). En este sentido, se deberá atender a las obligaciones que a esta clasificación corresponden.</p>
<p>Artículos 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	<p>En lo que respecta a la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se generen se atenderá a este artículo. Asimismo, al término de la actividad generadora de residuos peligrosos, se deberá dejar libres de residuos peligrosos y contaminación aquellas instalaciones en donde se hubieren generado y almacenado temporalmente dichos residuos.</p>
<p>Artículo 48. Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p>	<p>En función de que la generación de residuos peligrosos durante el proyecto se estima será por debajo de lo 400kg anuales, y considerando lo que establece el Artículo 42, Fracción III del Reglamento de la presente Ley, el proyecto se categoriza como micro generador, en función de lo cual, puede transportar los residuos peligroso que genera, debidamente embalados, a el centro de acopio autorizados, de acuerdo con lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento. Así mismo se deberá dar el aviso respectivo ante las autoridades competentes.</p>

Artículo - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>En todo momento, el manejo de los residuos peligrosos generados deberá evitar su mezcla.</p>
<p>Artículo 55. La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos. Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.</p>	<p>Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo. Asimismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen.</p>
<p>Artículo 56. La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la</p>	<p>El almacén temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con las características que menciona el presente artículo.</p>

Artículo - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables	En relación con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se atenderá a lo que dispone este artículo respecto a la atención de las disposiciones que al efecto dicten las autoridades tanto estatales como municipales.

III.3.3.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este ordenamiento es reglamentario de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá la atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior. (Reglamento LGPGIR, 2006).

Tabla 19. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo - Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
Artículo 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad,	Se deberán identificar los residuos peligrosos de acuerdo con lo que establece el presente artículo.

Artículo - Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
<p>toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y</p> <p>b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p> <p>Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</p>	
<p>Artículo 42.</p> <p>Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p>I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p>II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</p> <p>III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.</p>	<p>Toda vez que el volumen previsto de generación de residuos peligrosos es menor a los 400kg anuales, el proyecto se categoriza como microgenerador, en función de lo que establece este artículo.</p>

Artículo - Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 68.</p> <p>Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:</p> <p>I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.</p>	<p>Cuando se dejen de generar residuos peligrosos se deberá presentar ante la Secretaría el aviso correspondiente.</p>
<p>Artículo 83.</p> <p>El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;</p> <p>II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y</p> <p>III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.</p>	<p>Cuando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, se deberá atender a los tiempos máximos y condiciones de almacenamiento que establece estos artículos.</p>
<p>Artículo 84.</p> <p>Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.</p>	<p>El almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no deberá exceder un periodo de 6 meses.</p>

Artículo - Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
Artículo 85. Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.	Como microgenerador de residuos peligrosos se podrán transportar los residuos peligrosos en vehículos propios hacia un centro de acopio autorizado, debidamente envasados y etiquetados en recipientes seguros, sin exceder los 200 kilogramos por viaje.
Artículo 87. Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.	Los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos generados se reutilizarán siempre y cuando mantengan las características indispensables para evitar la liberación de los materiales y/o residuos peligrosos que debieran contener. Una vez terminada su vida útil, dichos envases deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos.

III.3.4 Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, así como de carácter de público e interés social. El objeto de la Ley de Aguas Nacionales es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su control y distribución, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable (LAN, 1992).

Tabla 20. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo Ley de Aguas Nacionales.	Vinculación con el proyecto
Artículo 7. Se declara de utilidad pública: VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de	Se propone la colocación de 11 obras de drenaje para encauzar correctamente flujo natural del agua. Además de que se evitará la acumulación de material durante y posterior a la construcción de las obras de drenaje.

Artículo Ley de Aguas Nacionales.	Vinculación con el proyecto
prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.	
<p>Artículo 86 BIS 2.</p> <p>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>Se instruirá a todo el personal involucrado en el proyecto para que el mismo evite arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales: basura, materiales, lodos u otros desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, pudieran contaminar las aguas de los cauces aledaños, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que no se pretende la descarga de aguas residuales, ni contaminantes en el suelo, subsuelo, corrientes o depósitos de agua.</p>

III.3.5 Ley General de Cambio Climático

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. (LGCC, 2012).

Tabla 21. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Artículo - Ley General de Cambio Climático	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 26.</p> <p>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</p>	<p>En observancia a lo que establece este artículo, y como medida para reducir al mínimo la emisión de contaminantes, así como los impactos negativos sobre el ambiente, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se describen en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.</p>

Artículo - Ley General de Cambio Climático	Vinculación con el proyecto
XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.	

III.3.6 Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo con la fracción XI del artículo 3 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas son “regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación”(Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1992).

Tabla 22. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
NOM-080-SEMARNAT-1994. Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	En observancia de lo que establece la presente norma, deberá realizarse el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que sea necesario a los vehículos que se utilicen para el desarrollo del proyecto, con el fin de cumplir con los límites máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario a los vehículos que se utilicen, para cumplir lo establecido en esta norma.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017. Norma Oficial Mexicana, 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.</p>	<p>Deberá realizarse el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo, a todos los vehículos que utilicen diésel como combustible, para cumplir establecido en esta norma.</p>
<p>NOM-050 SEMARANT-2018. Que establece los límites 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 alternos.</p>	<p>Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo a los vehículos que utilicen gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible, para que las emisiones de gases contaminantes que emitan se encuentren por debajo de los límites máximos permitidos por esta norma.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. 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.</p>	<p>Siempre que se generen residuos peligrosos, se atenderá en todo momento al manejo, transporte y disposición que marca esta norma.</p>
<p>NOM-054- SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.</p>	<p>Siempre que se generen residuos peligrosos, se deberá atender a las determinaciones de incompatibilidad entre dichos residuos, establecidas en la presente norma, para un correcto manejo, transporte y almacenamiento.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.</p>	<p>Respecto de la flora, durante la visita de campo no se registraron especies que se encuentre listadas en esta Norma Oficial Mexicana:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Cupressus lusitánica</i> - Protegida <p>En cuanto a la fauna, se registró la presencia de las siguientes especies:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Barisia imbricata</i> –protegida ● <i>Conopsis biserialis</i> - amenazada ● <i>Thamnophis cyrtopsis</i> - amenazada ● <i>Thamnophis eques</i> - amenazada

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Thamnophis scalaris - amenazada</i> ● <i>Sceloporus grammicus -protegida</i> ● <i>Crotalus ravus - amenazada</i> ● <i>Crotalus transversus -protegida</i> <p>Como medida de protección de las especies arriba citadas, se prevé la ejecución de un programa de rescate y reubicación flora y fauna con especial énfasis en las especies con alguna categoría de riesgo.</p> <p>Aunado lo anterior, se prevé la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. Asimismo, es importante mencionar que con la ejecución del programa de reforestación con especies nativas que se pretende llevar a cabo, se contribuiría a la creación de nuevos nichos ecológicos en la zona, los cuales podrían ser aprovechados por las especies arriba citadas.</p>
<p>NOM-167-SEMARNAT-2017.</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas.</p>	<p>Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario a los vehículos que se utilicen, para cumplir lo establecido en esta norma.</p>

III.4 Leyes y Reglamentos Estatales, Estado de México.

III.4.1 Código para la biodiversidad del Estado de México.

El Código para la Biodiversidad del Estado de México, tiene como intención primordial agrupar sistemáticamente todas las disposiciones jurídicas en materia ambiental que se encuentran dispersas para dar unidad a los principios, instituciones y órganos en materia ambiental. Este Código menciona que su intención primordial es reconocer que la Biodiversidad es un universo que abarca absolutamente a cada una de las actividades humanas, tanto las sociales, privadas, públicas, biológicas, químicas, físicas, políticas, económicas; es decir hablar de

medio ambiente es referirnos siempre a su contenido holístico. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con el mencionado Código.

Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Código para la biodiversidad del Estado de México.

Artículo - Código para la biodiversidad del Estado de México	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 2.35</p> <p>Para la formulación y conducción de la política ambiental y aplicación de los instrumentos previstos en este Libro en materia de preservación de la biodiversidad, restauración del equilibrio ecológico, sus hábitats y protección ambiental del Estado, se hará considerando e insertando en ella los siguientes principios:</p> <p>XI. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, está obligado a internalizar en sus costos de producción o actividad la variable ambiental para prevenir, reducir, restaurar o reparar los daños que cause asumir los costos, reparación de daños y perjuicios, que dicha afectación implique, de igual manera se deberá apoyar e incentivar a quien proteja a la biodiversidad, al ambiente y aproveche de manera sostenible los ecosistemas, sus hábitats, los elementos y recursos naturales.</p>	<p>Se deberán asumir los costos de las acciones preventivas, y en su caso correctivas, que sean necesarias para prevenir y reducir al mínimo los efectos negativos al ambiente que pudieran resultar de la ejecución del proyecto.</p>
<p>Artículo 2.140</p> <p>Se prohíbe la emisión a la atmósfera de contaminantes como humos, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contemplados en las normas oficiales mexicanas, normas técnicas estatales y en las disposiciones aplicables.</p>	<p>Durante las distintas fases del proyecto se deberán llevar a cabo las acciones preventivas y en su caso correctivas que sean necesarias para evitar, reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos, humos, polvos, gases, vapores y olores que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando en todo momento lo que esta Ley establece, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.</p> <p>Toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte</p>

Artículo - Código para la biodiversidad del Estado de México	Vinculación con el proyecto
	<p>necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018 y NOM-167-SEMARNAT-2017).</p>
<p>Artículo 2.141.</p> <p>Deberá regularse la emisión de contaminantes a la atmósfera que ocasione o pueda ocasionar desequilibrios a los ecosistemas o daños al ambiente.</p> <p>En todas las emisiones a la atmósfera deberán cumplirse las disposiciones del presente Libro y su Reglamento y las normas oficiales mexicanas y normas técnicas estatales en la materia y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>Durante las distintas fases del proyecto se deberán llevar a cabo las acciones preventivas y en su caso correctivas que sean necesarias para evitar, reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando en todo momento lo que esta Ley establece, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.</p> <p>Toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018 y NOM-167-SEMARNAT-2017).</p> <p>Aunado a lo anterior, la maquinaria y equipo utilizados en el proyecto deberán ser revisados de forma periódica para asegurar que los mismos se encuentren en las mejores condiciones de trabajo, esto con el objetivo de reducir al mínimo la generación de humos, gases y partículas.</p>
<p>Artículo 2.147.</p> <p>Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado o de servicio público deberán:</p> <p><i>1. Realizar el mantenimiento de las unidades y observar los límites permitidos</i></p>	<p>Se deberá realizar el mantenimiento necesario a los vehículos automotores que se utilicen, para asegurar que los mismos no rebasan los límites permitidos de emisión de contaminantes</p>

Artículo - Código para la biodiversidad del Estado de México	Vinculación con el proyecto
<p><i>de emisiones señalados en la normatividad aplicable;</i></p> <p><i>II. Verificar periódicamente las emisiones de contaminantes a la atmósfera de acuerdo con los programas, mecanismos y disposiciones establecidas; y</i></p> <p><i>III. Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales.</i></p>	<p>atmosféricos establecidos en la normatividad aplicable.</p>
<p>Artículo 2.153</p> <p>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger la integridad de los ecosistemas de la Entidad.</p>	<p>Se instruirá al personal involucrado en el proyecto para que evite en todo momento, arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales: basura, materiales, lodos y/o desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, puedan contaminar los cauces y aguas de la zona. En este sentido, se capacitará al personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, lodos, residuos o desechos en el suelo, así como en cualquier lugar no autorizado para ello.</p> <p>Asimismo, se prevé la colocación de redes de protección durante la construcción del puente con la finalidad de evitar que caigan materiales sobre el cauce del río y la vegetación de galería. Asimismo, para evitar el arrastre de sedimentos aguas abajo se instalará una presa de retención de sedimentos (presa de gaviones); con la finalidad de que los sedimentos no se deslicen hacia esta ya sea provocado por acciones del viento o lluvia. Una vez finalizada la obra se le dará mantenimiento para que esta continúe con su función por un periodo más amplio. Por otro lado, se prevé la construcción de obras de drenaje menor sobre los accesos al puente, las cuales permitirán el flujo de las escorrentías, aunado a que con la construcción de lavadero se reducirá al mínimo la alteración de los patrones de los escurrimientos.</p> <p>Los detalles de las acciones de prevención pueden consultarse en el capítulo VI de esta MIA.</p>

Artículo - Código para la biodiversidad del Estado de México	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 2.164</p> <p>Para la prevención y control de la contaminación del suelo se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. Corresponde al Estado, sus Municipios y a la sociedad prevenir y controlar la contaminación del suelo en el territorio de la Entidad;</p> <p>II. Los residuos sólidos deben ser controlados desde su origen, reduciendo, previniendo y ubicando su generación no importando que sea de fuentes industriales, municipales o domésticas; por lo que se deben incorporar técnicas y métodos para su reúso, y reciclaje, así como para su manejo, tratamiento y disposición final.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, se contemplan distintas acciones para evitar y reducir al mínimo la contaminación del suelo, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia. Asimismo, se prevé la capacitación del personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, lodos, residuos o desechos en el suelo, así como en cualquier lugar no autorizado para ello. Lo anterior para prevenir que, por efecto de disolución o arrastre, los desechos o residuos contaminen algún cauce o cuerpo de agua en la zona.</p>
<p>Artículo 2.194</p> <p>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, olores, vapores, gases y la generación de contaminación visual en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas y en los criterios y normas técnicas estatales que para ese efecto se expidan, considerando los valores de concentración máxima permisibles de contaminación en el medio ambiente para el ser humano. La Secretaría y las autoridades de los Municipios del Estado, en términos de lo dispuesto por el presente Libro los bandos municipales, adoptarán las medidas para impedir que se rebasen dichos límites y aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deben llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes a la</p>	<p>Siempre que se genere ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, olores, vapores, gases y/o contaminación visual; se deberán tomar las medidas preventivas y en su caso correctivas para asegurar que dichas emisiones no rebasan los límites máximos permisibles establecidos para tal efecto por las Normas Oficiales Mexicanas y en los criterios y normas técnicas estatales que a tal efecto resulten aplicables.</p> <p>Cabe destacar que, como medida de prevención, se prohibirá la generación de ruido en horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.). Asimismo, se verificará que los vehículos utilizados para los fines del proyecto cumplan con los límites de emisión de ruido establecidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994. La totalidad de las medidas preventivas para reducir la emisión de ruido pueden ser consultadas en el capítulo VI de esta MIA.</p>

Artículo - Código para la biodiversidad del Estado de México	Vinculación con el proyecto
biodiversidad, el equilibrio ecológico y al medio ambiente.	
<p>Artículo 5.4.</p> <p>Es deber de todos los habitantes de la Entidad conservar la vida silvestre, queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación en perjuicio de los intereses del Estado.</p>	<p>Se deberá instruir a todo el personal involucrado en la obra a que observe en todo momento una actitud de respeto y protección a la vida silvestre que llegase a encontrar durante las distintas fases de ejecución del proyecto.</p>

III.4.2 Ley de Cambio Climático del Estado de México.

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, esta Ley es de orden público e interés social, y de observancia general en todo el Estado de México y tiene por objeto establecer las disposiciones para lograr la adaptación al cambio climático, así como la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y se aplica de conformidad con la Ley General de Cambio Climático.

Tabla 24. Vinculación del proyecto con la Ley de Cambio Climático del Estado de México.

Artículo - Ley de Cambio Climático del Estado de México.	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 21.</p> <p>Para la formulación, conducción y evaluación de la Política Estatal en materia de Cambio Climático, y para la aplicación de los instrumentos previstos en la presente Ley, así como en otros ordenamientos que resulten aplicables, el Ejecutivo Estatal y los Ayuntamientos observarán los siguientes principios:</p> <p>XI. Quien realice obras o actividades que impliquen la emisión de gases de efecto invernadero, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien promueva o realice acciones para la adaptación al cambio climático, así como para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, deberán tomarse las medidas preventivas y en su caso correctivas para evitar y reducir al mínimo las emisiones de gases de efecto invernadero durante la ejecución del proyecto.</p> <p>Toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que dichos vehículos y maquinaria cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-</p>

Artículo - Ley de Cambio Climático del Estado de México.	Vinculación con el proyecto
	SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018 y NOM-167-SEMARNAT-2017).

Conclusiones:

Después de realizar un análisis minucioso del proyecto con la legislación vigente aplicable, se tiene que es un proyecto que se correlaciona con las disposiciones generales de cada Ley, Reglamento, Ordenamiento Ecológico, Norma Oficial Mexicana y Leyes estatales, todo con la finalidad de tener un proyecto que conserve y proteja el ambiente durante la realización de la obra, es por esto que implementará actividades de prevención, mitigación y compensación por la ejecución del proyecto que se adecuen a lo solicitado por la legislación, de tal forma que los efectos no se sumen al alto grado de impacto que coexiste tanto a nivel proyecto como a nivel SAR derivado de las actividades antropogénicas que han ido en aumento en los últimos años, de tal forma consideramos que se trata de un proyecto que impactará de manera positiva y significativa en la calidad de vida de los pobladores reduciendo los tiempos de sus traslados y reduciendo los gastos de operación.

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

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	2
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	2
IV.1.1. Descripción general de límites del SAR para el proyecto de Tenango del Valle:.....	2
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR	3
IV.2.1 Medio Abiótico.....	4
IV.2.2 Aspectos Bióticos	38
IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	118
MODIFICACIÓN A LA METODOLOGÍA EMPLEADA POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).....	123
5.4.1 Criterios de evaluación.....	125

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.1.1. Descripción general de límites del SAR para el proyecto de Tenango del Valle:

Para la obtención del SAR se utilizaron tres insumos principales (Microcuencas, ANP's Federales y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal 2018), es importante señalar que estos insumos son instrumentos de ordenación y planeación del territorio, por lo que en ellos se encuentran inmersas otras variables de carácter social y medio ambiental.

Los límites al norte y al sur fueron determinados por las microcuencas “Ojo de Agua” y “Santiaguito”, respectivamente, ambas microcuencas pertenecientes a la cuenca del Río Lerma-Toluca.

Los límites al este fueron determinados por la poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, dentro de los límites da la zona de amortiguamiento.

Por último, al oeste la delimitación siguió el continuo del Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, con las unidades de gestión: An-5-348, An-5-322 y An-5-375.

Todos los anteriores sobrepuestos conforman la delimitación del Sistema Ambiental Regional.

Esta delimitación tiene un total de 2,958.50 Ha

En la siguiente imagen se observa la delimitación del SAR diferenciando con colores los límites de cada poligonal empleada.

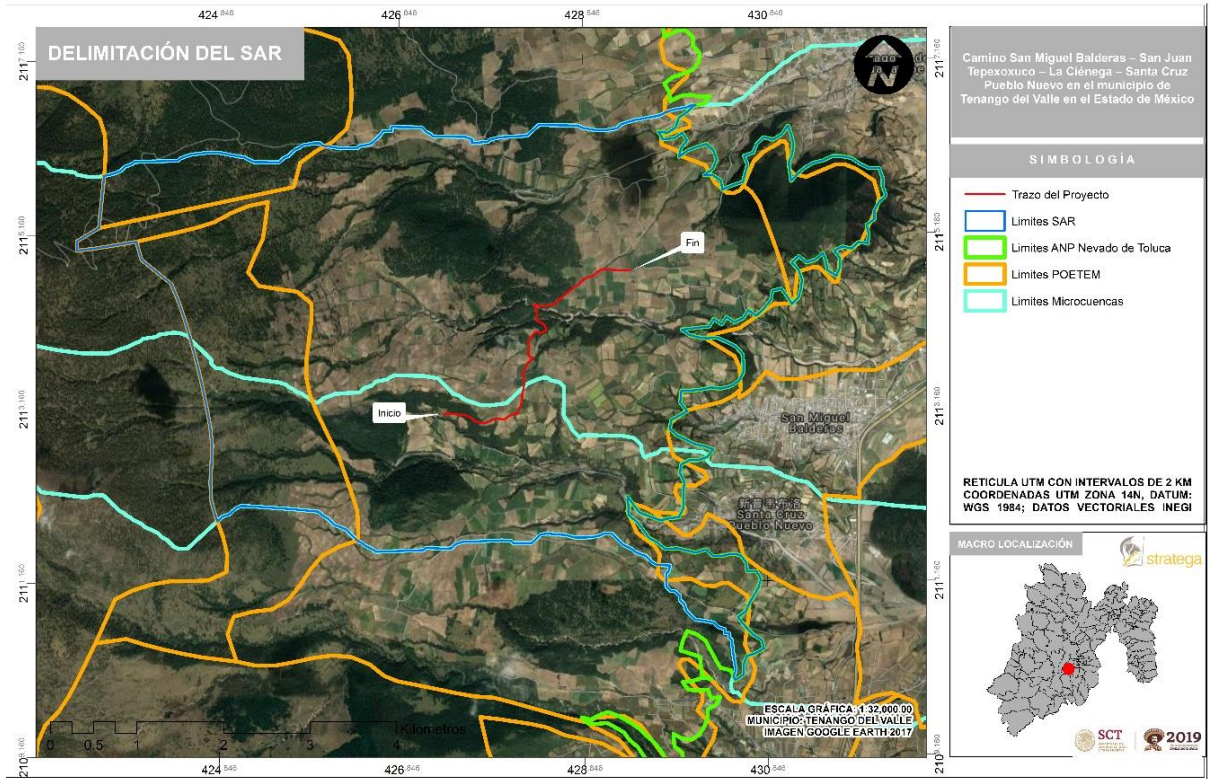


Figura 1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

IV.2 Caracterización y análisis del SAR

La descripción del Sistema Ambiental Regional se realiza a partir de la descripción de los factores abióticos y bióticos a los que corresponde el SAR.

Para tal efecto se procederá a describir cada factor biótico o abiótico para conocer sus características yendo de lo general a lo particular.

IV.2.1 Medio Abiótico

IV.2.1.1 Provincia Biogeográfica

El Sistema Ambiental Regional y el proyecto se ubica dentro de la provincia biogeográfica del Eje Neovolcánico dentro del Valle de México, se asienta en la Subprovincia de los Lagos y Volcanes del Anáhuac. El valle de Ixtlahuaca está rodeado por una cadena de montañas que empieza en el cerro de Santa Cruz Tepexpan del municipio de Jiquipilco, sigue por el cerro de la Campana, la Guadalupana y continúa por el municipio de San Felipe del progreso, alcanzando la cima una altura que va de los 2,917 a los 3,327 msnm (**msnm**: metros sobre el nivel del mar). La mayor parte de su terreno se encuentra a una altura de 2,500 msnm.

IV.2.1.1.1 Provincia Eje Neovolcanico

La Región fisiográfica Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico, es una provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km.

Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° latitud Norte, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud.

Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

Delimitación: Está delimitada al Norte, por las provincias (Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Mesa del Centro, y Llanura Costera del Golfo Norte); al Oeste, por el Océano Pacífico y la provincia de Sierra Madre del Sur; Al Sur, por las provincias de (Sierra Madre del Sur y Llanura Costera del Golfo Sur); y por el Este, por el Golfo de México.

La Sierra Volcánica Transversal es la provincia más alta del país, así como una de las de mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica. En esta provincia se encuentran los grandes volcanes de México, como el Pico de Orizaba (5,610 msnm), Popocatepetl (5,465 msnm), Iztaccíhuatl (5,230 msnm), Nevado de Toluca (4,680 msnm), Nevado de Colima (4,240 msnm) y volcán de Colima o de Fuego (3,838 msnm).

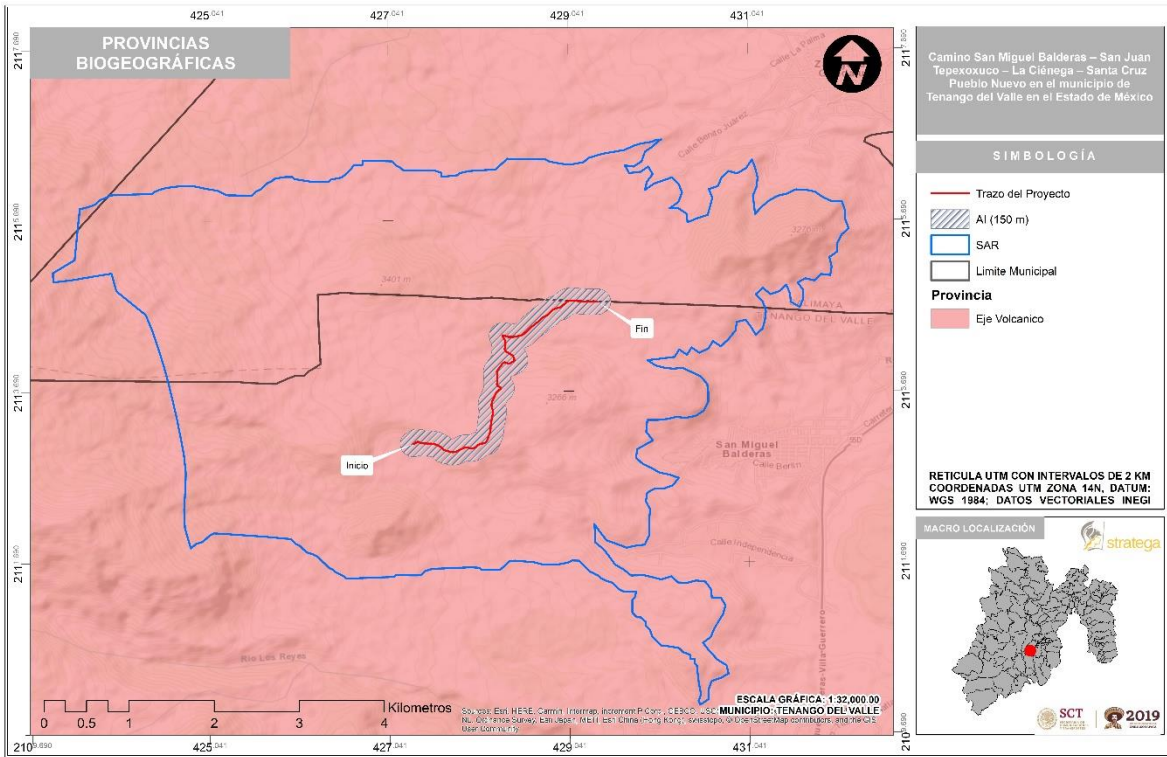


Figura 2. Mapa de Provincia Biogeográfica

En el Eje Neovolcánico nacen dos de los ríos más importantes de México: el Río Lerma y el Balsas, conocido también como Mezcala. Su flora es característica de los bosques templados, además de contar con bosques de coníferas y vegetación propia de los glaciares de alta montaña.

Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte América y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

El eje neovolcánico se divide en subprovincias, de acuerdo al siguiente mapa:

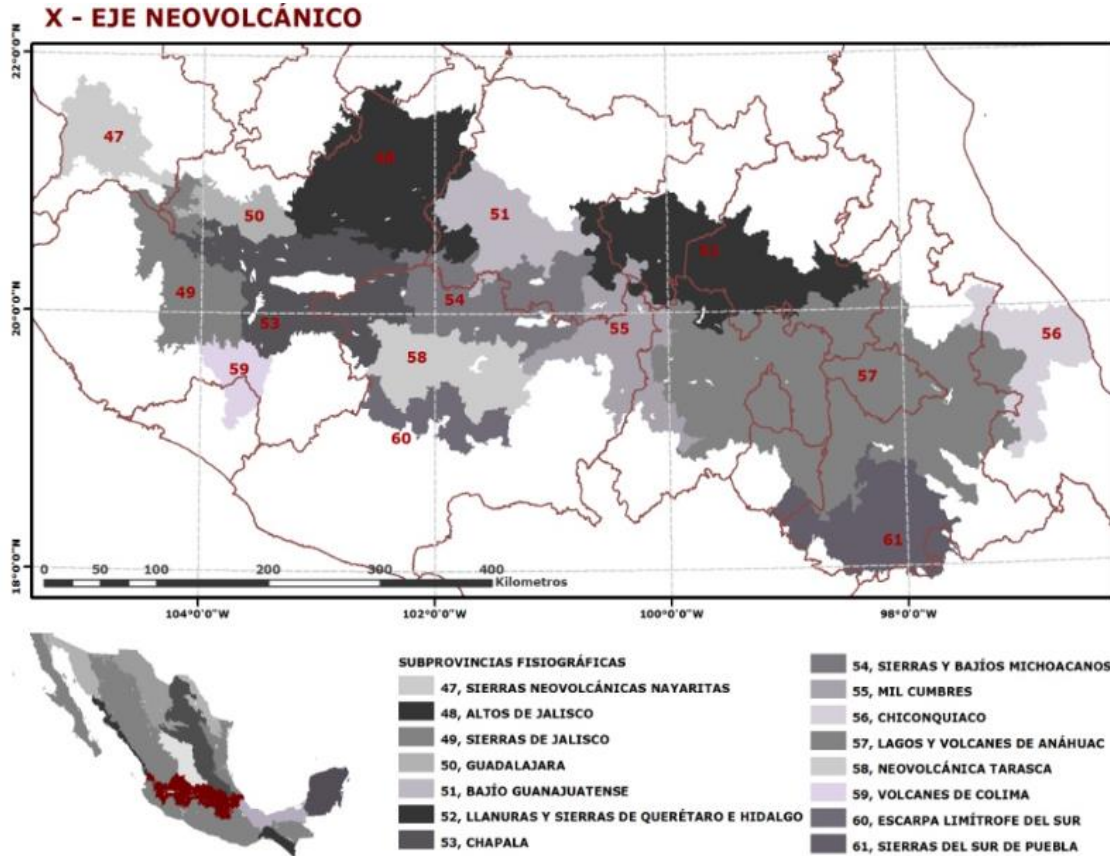


Figura 3. Subprovincias del Eje Neovolcánico

IV.2.1.1.2 SubProvincia Lagos y Volcanes del Anáhuac

El proyecto se ubica en la Subprovincia Lagos y Volcanes del Anáhuac es la más extensa de las catorce que integran al eje Neovolcanico, en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y Estado de México. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México hasta Quimixtlan, Puebla. Consta de Sierras volcánicas o grande aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas en su mayoría por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

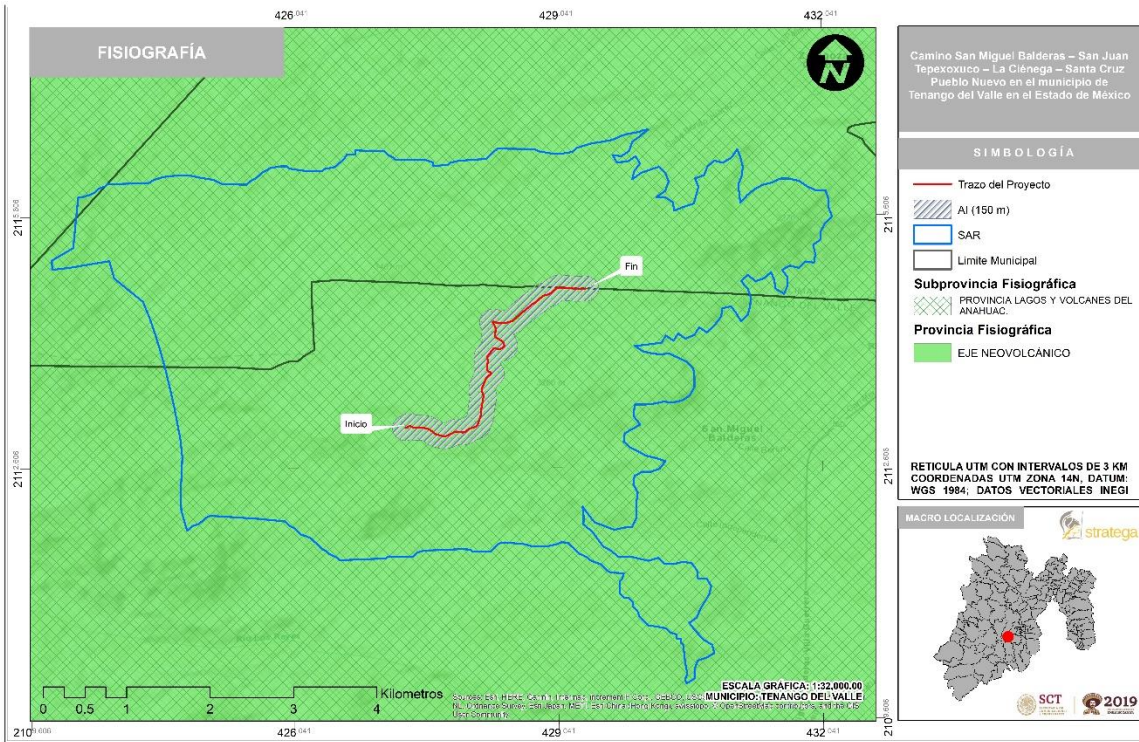


Figura 4. Mapa de subprovincia fisiográfica

IV.2.1.2 Clima

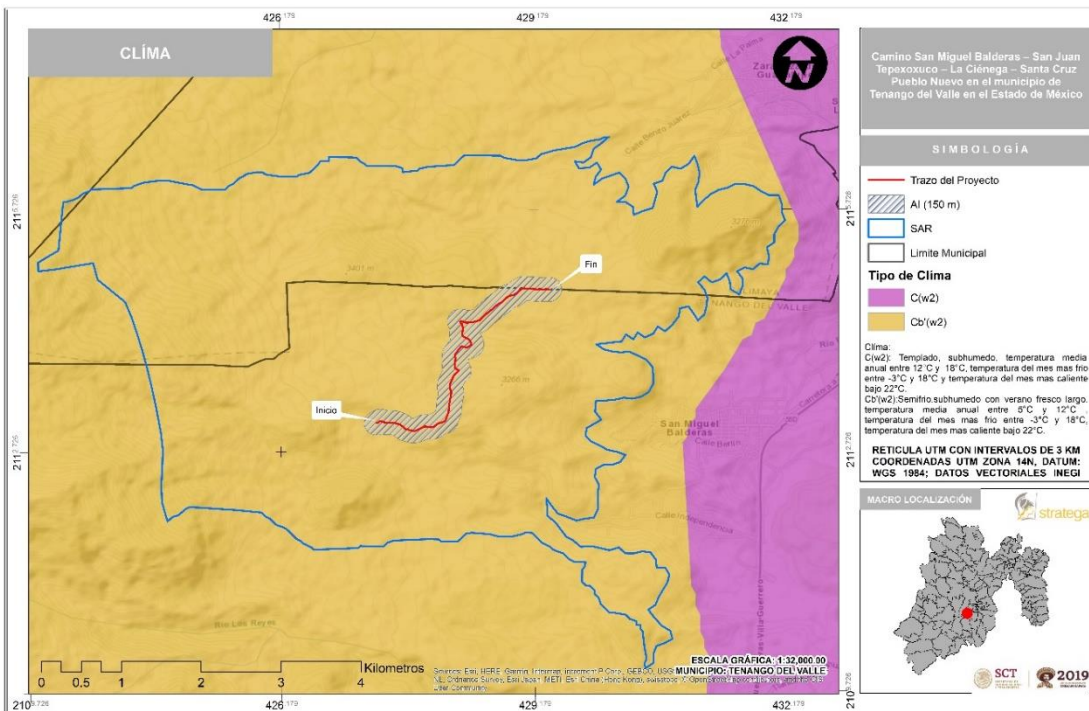


Figura 5. Clima en el SAR del proyecto

Analizando en Sistema Ambiental Regional dentro del mapa de Clima, se puede observar que la superficie completa del SAR, de acuerdo con la clasificación de Koopen el clima que predomina es de tipo C(w2) (w) b(i) g, que es un clima templado subhúmedo con ocurrencia de sequía intrastival y porcentaje de lluvia invernal inferior a 5 mm de precipitación total anual y una temperatura media anual de 14 °C, la precipitación anual varía de 800 a 900 mm en la mayor parte de su territorio, mientras que en las zonas con altitud superior a los 3 000 msnm, como el Tetépetl, Xihuxtepetl, Tepehuisco y Xinantecatl, se presenta el clima C (E) (m) (w) b (i) (g), que corresponde a un clima semifrío-húmedo con una precipitación anual de 1000 mm, y una temperatura anual de 12 C, con lluvias en verano.

Se presentan heladas en los meses de octubre a enero. Vientos fuertes en febrero y marzo. La temperatura promedio anual es de 13.5° C, la máxima es de 29.5° C y la mínima de 5° C. La lluvia máxima que se da en los meses de julio, agosto y septiembre con una precipitación de 150 a 160 mm, esta intensidad de lluvia en 24 horas varía de acuerdo con la altitud presentándose en zonas montañosas los valores más altos con 120 mm en un día, es decir ,el 10% de la lluvia anual; Mayo es el mes más cálido con un promedio de temperatura de 14° a 15° C, y el mes más frío siendo enero con temperaturas medias entre 11° y 12° C. Debido a la variación de temperaturas entre el mes más cálido y el más frío, se considera un clima mesotérmico, es decir, sin variación considerable. Precipitación. La precipitación dada en promedio anual, se establece en 1205.5 mm, la más baja se encuentra en diciembre con 8.5mm y con intensas lluvias en el mes de agosto con 244.2mm.

IV.2.1.3 Edafología

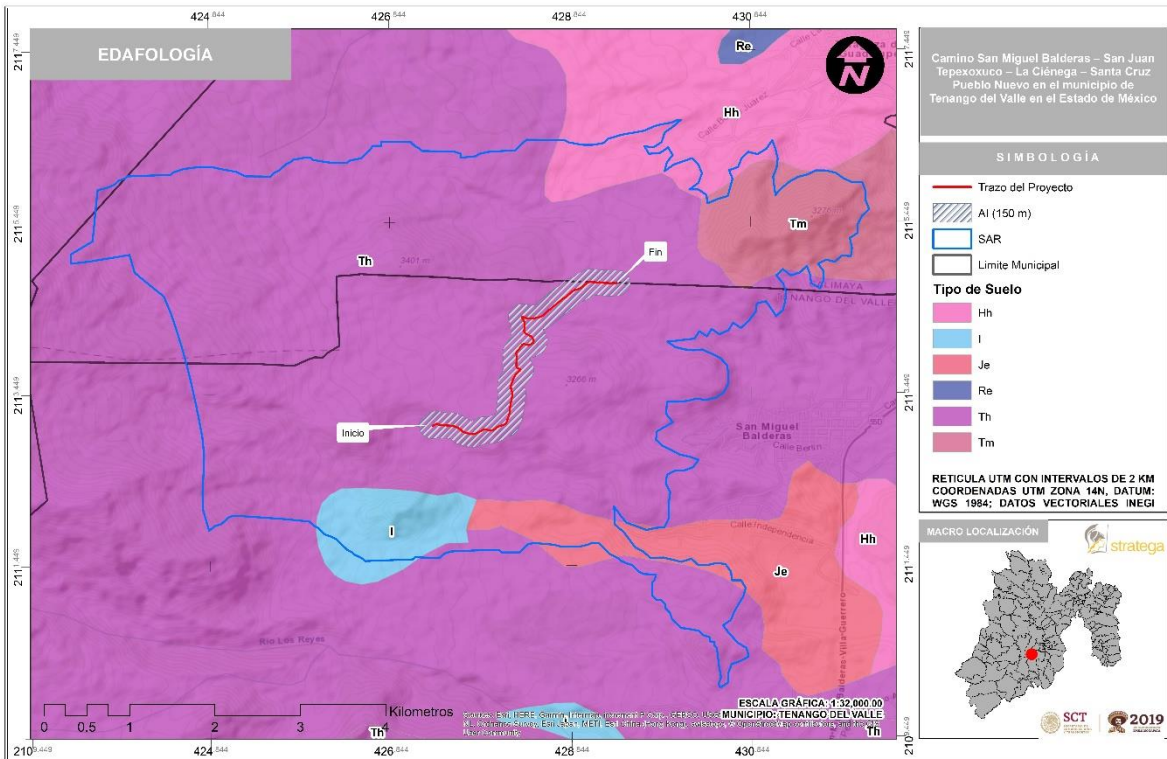


Figura 6. Mapa de edafología en el Sistema Ambiental Regional

En Tenango del Valle, así como en el Sistema ambiental delimitado existen distintos tipos de Suelos, como andosol, cambisol, feozem, litozol, regosol, vertisol.

En la mayor parte del Sistema Ambiental Regional el tipo de suelo es Andosol, suelos de color negro que hay en los volcanes y sus alrededores, tienen altos valores en contenido de materia orgánica, sobre un 20 por ciento, además tienen una gran capacidad de retención de agua, su principal limitación es la elevada capacidad de fijación de fosfatos, por lo que son terrenos muy apropiados para la agricultura; en otros casos la elevada pendiente en que aparecen, obliga a un aterrazado previo, situación que no se practica en los terrenos de este tipo del Municipio.

En la Cabecera Municipal, y la mayor parte de terrenos de Santiaguito Cuaxuxtenco y Santa María Jajalpa, al centro norte del Municipio, el suelo es de tipo feozem, suelos con igual o mayor fertilidad que los vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión, por lo que se recomienda mantenerlos con vegetación permanente. En la parte este de Santa María Jajalpa, y zona ejidal de Santiaguito Cuaxuxtenco, el suelo es de tipo vertisol, suelo en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita

que forma profundas grietas en las estaciones secas, la contracción y expansión de las arcillas del Vertisol dañan construcciones y carreteras, obligando a costosas realizaciones y mantenimientos.

Las tierras con Vertisoles se usan generalmente para pastoreo de ganado, y con riego pueden ser buenas para la producción de algodón, arroz, sorgo y maíz, aunque en el Municipio, se utilizan para el cultivo intensivo de hortalizas. El suelo Cambisol, existe principalmente en la zona ubicada al pie del Xihuxtepetl, en los límites de Tenango del Valle y San Bartolomé Atlatlahuca, Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial, aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola. En el Tetépetl, y algunas áreas de las faldas del Nevado de Toluca aledañas a San Pedro Tlanixco, se encuentran suelos de tipo litosol, son suelos delgados, muy pedregosos y tienen poca materia orgánica, características que dificultan su uso agrícola, pobremente desarrollados. Están constituidas por gravas, piedras y materiales rocosos de diferentes tamaños, lo que da pie a su explotación para la extracción de materiales pétreos para la industria de la construcción. En Santa Cruz Pueblo Nuevo, se encuentran suelos de tipo fluvisol, término que deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales. El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y frecuentemente para pastos, se encuentran en áreas periódicamente inundadas, y en el Municipio se presentan en la zona llamada "Laguna Seca". Al este de Santa Cruz Pueblo Nuevo, existen suelos de tipo regosol, caracterizados por su textura arenosa.

El tipo de suelo en el que recae todo el trazo del proyecto, así como el área de influencia es andosol, es un suelo que se forma sobre cenizas, rocas, vidrios y otros materiales de origen volcánico. También se denomina suelo de cenizas volcánicas y es de color negro. Posee un alto contenido de materia orgánica y tiene una alta capacidad de retención de agua. Muy raras veces estos suelo pueden formarse sobre materiales no volcánicos, tales como argilitas y loes, entre otros. Posee una alta productividad natural: el contenido de materia orgánica está en el intervalo de 8 a 30 % en el horizonte superficial.

Específicamente predomina el Andosol Úbrico (**Th**) es semejante al mólico, pero no está saturado de bases.

IV.2.1.4. Geología

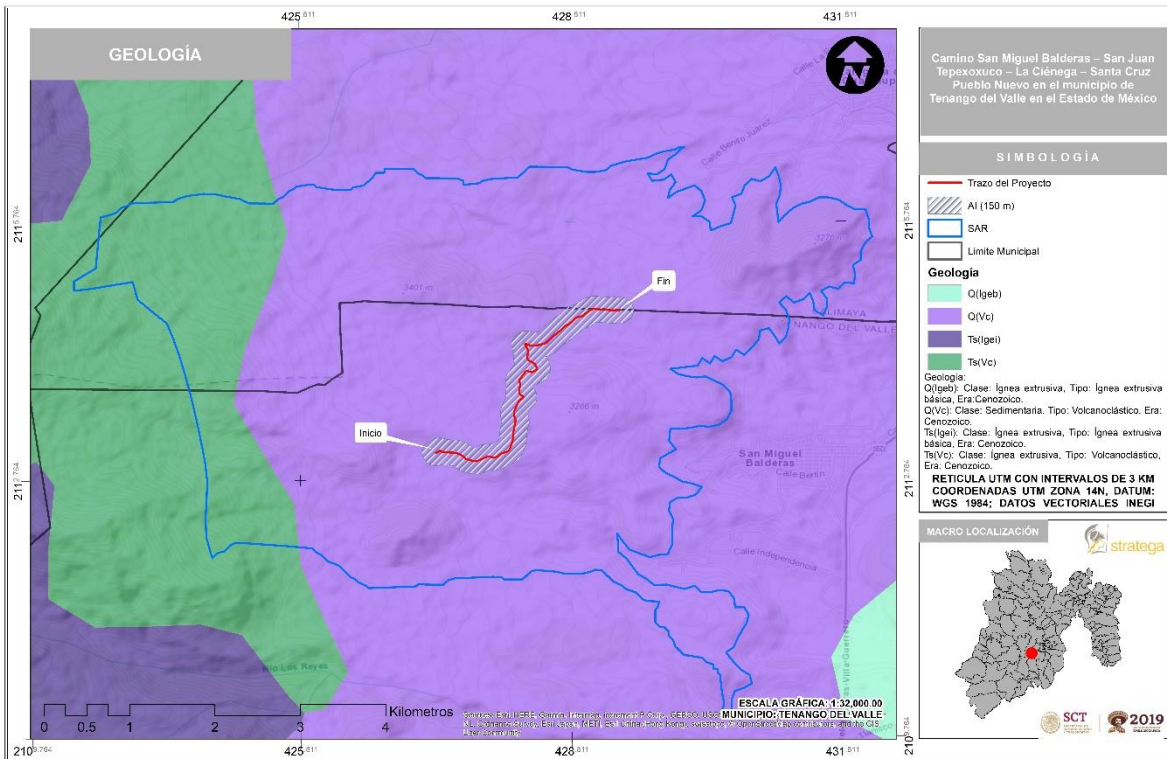


Figura 7. Mapa de geología en el predio y Sistema Ambiental Regional.

En este aspecto se localizaron dos tipos de suelo pertenecientes al periodo Cuaternario y cuatro tipos de roca diferente del periodo Terciario. Ambos de la era geológica cenozoica. En el municipio se encuentra 16.29% de suelo aluvial, que son suelos que condicionan el crecimiento urbano, ya que se consideran suelos inundables y de riesgo para su desarrollo, sobre todo al margen de los ríos existentes. Este tipo de suelo se presenta en la zona de llanura en donde se asienta la cabecera municipal, San Francisco Putla, Santiaguito y Santa María Jajalpa, al norte del municipio, y una pequeña porción que rodea la localidad de San Francisco Tepexoxuca, precisamente a donde llegan la mayor parte de los escurrimientos de la cuenda del río Lerma. El suelo lacustre cubre una superficie de apenas 0.33%, susceptible eminentemente a inundación se localiza en una pequeña porción al noreste del municipio, en los límites con el municipio de Almoloya del Río, exactamente en la ribera de la laguna de Almoloya del Río. Por sus características este tipo de suelo no se considera en ninguna circunstancia apta para el desarrollo urbano. El basalto es un tipo de roca que se genera a través de la expulsión de lava volcánica, este tipo de roca cubre 19.15% de la superficie municipal localizado al sur del municipio, en los límites con Tenancingo y Villa Guerrero y una porción mediana que es donde está asentada la zona arqueológica de Teotenango y la localidad de San Francisco Tetetla. El uso económico de este tipo de roca es para fabricar cimientos, acabados y revestimientos. Su forma de ataque es mediante explosivos. Presenta una permeabilidad media. Sus posibilidades de uso para el

desarrollo urbano son de moderadas a bajas. La andesita es el tipo de roca que con mayor frecuencia se encuentra en el municipio, cubre aproximadamente 24.73% de la superficie municipal, está localizada principalmente al oriente del municipio, en lo que se denomina la sierra de Tenango y en pequeñas porciones en todo el municipio. Este tipo de roca es característica en zonas montañosas y boscosas. La brecha sedimentaria, es un tipo de roca del periodo terciario y pertenece a las rocas sedimentarias clásticas, que son rocas formadas a partir de sedimentos depositados mecánicamente como lodo, arena y grava por la acción del intemperismo y la erosión. La brecha sedimentaria es de grano grueso, constituida por partículas de diversos tamaños como guijarros y fragmentos angulosos como su característica principal. Esta roca cubre solamente 3.03% de la superficie municipal y se localiza al poniente del municipio en los límites con Villa Guerrero. La roca sedimentaria volcanoclástica, que es una mezcla entre roca ígnea extrusiva y roca sedimentaria clástica, cubre 36.47% de la superficie municipal y se localiza en una franja diagonal que va de noroeste a sureste del municipio. Este tipo de roca se localiza principalmente en zonas serranas y de montaña, por lo que la factibilidad de uso urbano es de moderado a bajo. En el municipio se localizan seis fracturas del territorio. Dos de ellas están sobre el cerro del Tetépetl al poniente de la cabecera municipal. Una más la de mayor tamaño se ubica en la zona central del municipio. Las tres restantes son fracturas que se localizan al sur de la localidad de San Pedro Tlanixco y se continúan en el municipio de Villa Guerrero.

Con la clave **Q (Vc)**, de acuerdo con el mapa, tanto el Sistema Ambiental Regional y el área del proyecto está constituido por Clase: Sedimentaria, Tipo: Volcanoclástico, Era: Cenozoico

La estructura de la tierra de Tenango del Valle tiene su origen en procesos volcánicos de la era Cenozoica, que se manifestaron emitiendo materiales magmáticos que conformaron la provincia del sistema volcánico transversal, con grandes sierras como el Nevado de Toluca y la Sierra de las Cruces. Dentro del municipio, en el noroeste y noreste de su territorio, existen cenizas, arenas y gravas volcánicas compactadas y cementadas; en el centro, se distribuye una gran variedad de rocas ígneas de origen volcánico: basaltos, tobas púmicas (piedra pómez), riolita y andesitas, que son rocas volcánicas y vulcaniclásticas del pleoceno cuaternario, de un periodo geológico reciente de composición dácitica, andésitica y basáltica.

IV.2.1.5 Relieve

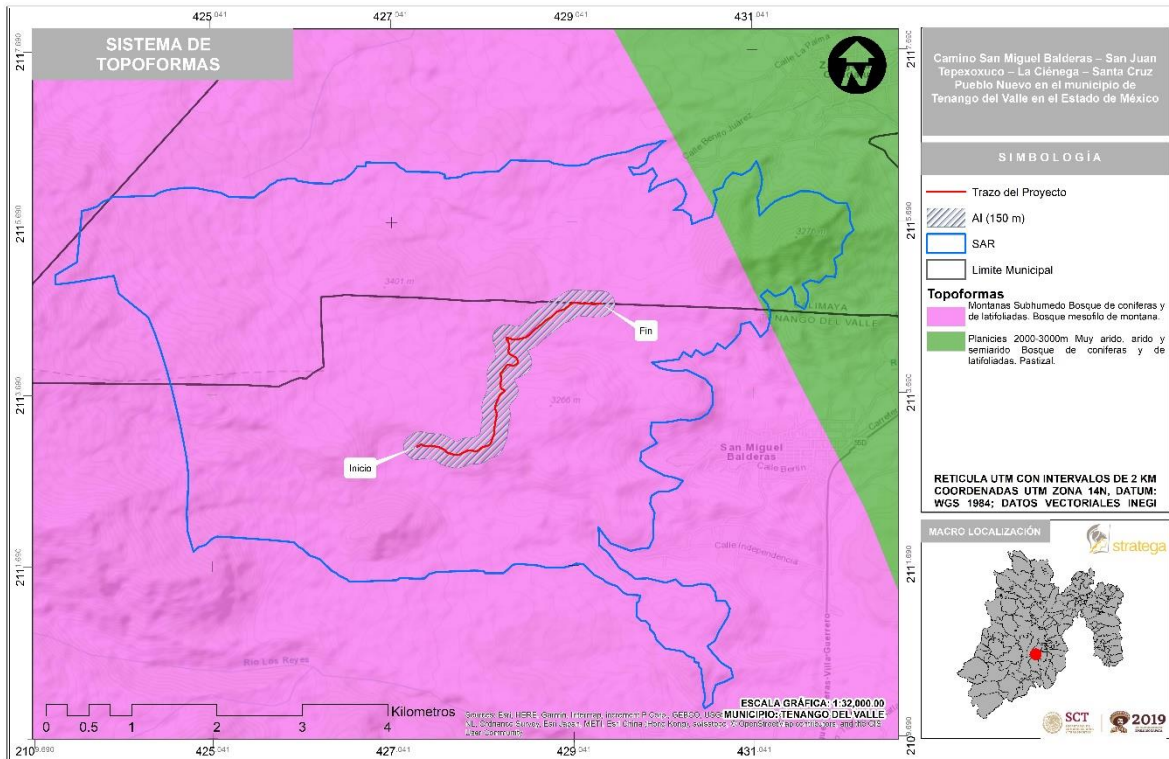


Figura 8. Mapa de topoformas que comprende el Sistema Ambiental Regional

Dentro del SAR se ubican dos tipos de topoformas:

Montañas con clima subhúmedo, Bosque de coníferas de latifoliadas y Bosque mesófilo de montaña.

Planicies de 2000 - 3000 m con clima muy árido y semiárido, Bosque de coníferas de latifoliadas, pastizal.

IV.1.2.6 Hidrología superficial.

Como parte de la descripción de la hidrología superficial se retomara desde lo más general hasta llegar lo particular pasando por Región hidrológica, Cuenca y subcuenca hidrológica, hasta llegar a hidrología en el Sistema Ambiental Regional y Área del trazo del proyecto.

IV.1.2.6.1 Región hidrológica

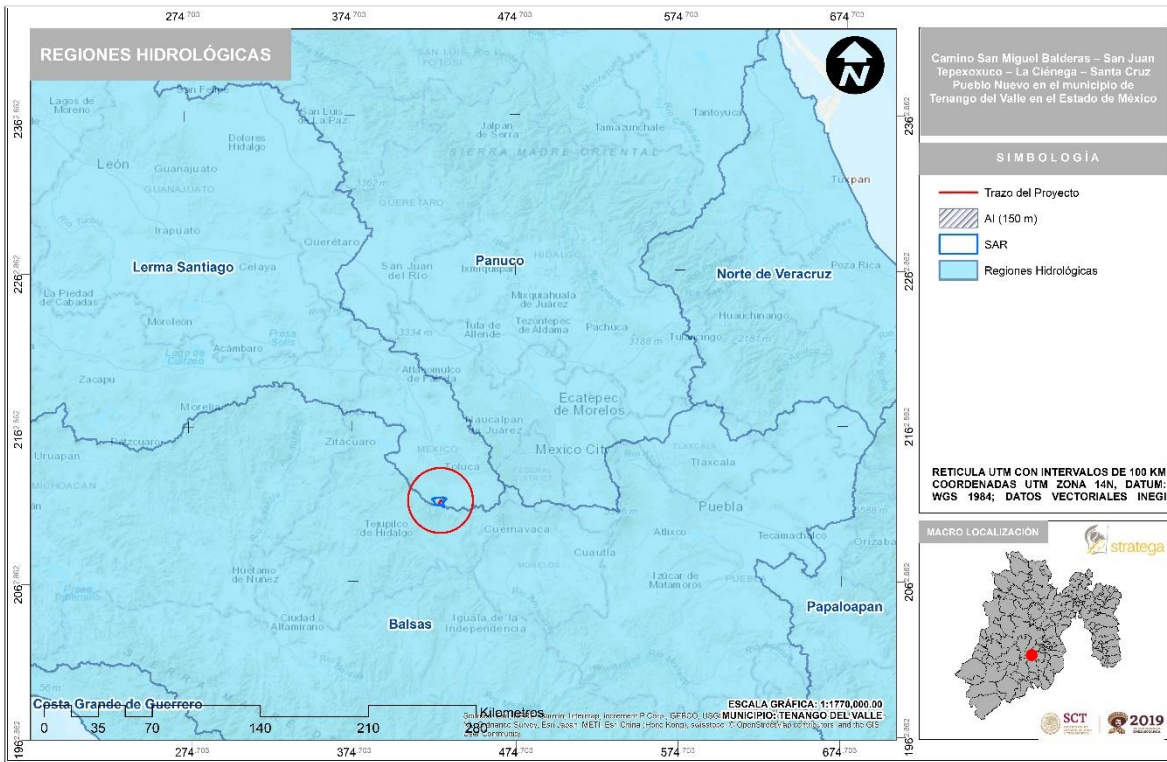


Figura 9. Mapa Región Hidrológica Lerma - Santiago

Región hidrológica Lerma - Santiago La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico está ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 191,500 kilómetros cuadrados, en la que se localizan los estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas. En el año 2012 contaba con una población de 23'272,457 habitantes.

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran la Región, equivalía en el año 2008 al 17 por ciento del PIB nacional, lo que la convierte en el segundo en importancia del país. Las actividades económicas predominantes en la región con relación a su fuerte vinculación con el agua son: la agricultura y los servicios turísticos.

Actualmente se tienen concesionados en la Región 15,012 hectómetros cúbicos, de los cuales el 82% es utilizado en la agricultura y el nueve por ciento para el abastecimiento público urbano.

El sector agrícola comprende una superficie sembrada de 1'393,320 hectáreas de riego, de las cuales 389,908 se localizan en los distritos de riego y el resto en unidades de riego. Dentro de la región existen 15 Distritos de Riego que para el ciclo 2012-2013, cosecharon 386,515 hectáreas, con una producción del orden de 7'166,858 toneladas y un valor de cosecha por 14 mil millones de pesos; destaca la producción de maíz grano, sorgo grano y caña de azúcar.

Asimismo, en el Organismo se ubican 39 Distritos de Desarrollo Rural, constituidos por 16,073 unidades de riego, con una superficie sembrada de 1'003,412 ha/año y cosechada de 978,928 ha/año, donde se producen 20'863,959 ton/año, con valor de 27'054'608,810 pesos por año.

En el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico estamos comprometidos en seguir los cinco lineamientos rectores para el sector Hídrico regional, que son: Sustentabilidad ambiental, Crecimiento económico, Gestión integrada del agua, Equidad social y Gestión de riesgos.

Nuestros principales objetivos son: Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones, Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector, Asegurar el agua para riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable y consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

IV.1.2.6.2 Cuenca y subcuenca

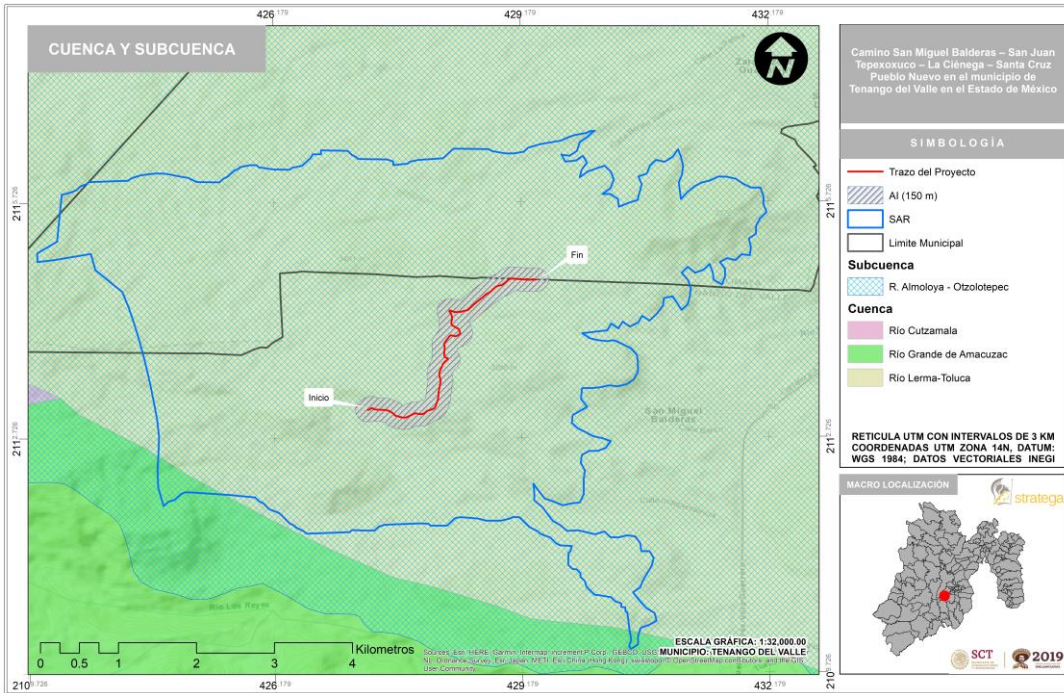


Figura 10. Mapa de cuenca y subcuenca hidrológica

Cuenca: Río Lerma - Toluca

La Cuenca alta del Río Lerma, se ubica en la zona centro y norponiente del Estado de México, en los Valles de Toluca e Ixtlahuaca-Atlacomulco, comprende una superficie de 5,354km², lo que representa el 24% del territorio estatal donde se sitúan 33 municipios de la entidad.

Actualmente la población de la Cuenca es de 2, 949,536 habitantes, equivalentes al 19.43% de la población del Estado, el 40% se concentra en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, es una de las regiones del país con mayor precipitación pluvial, de escurrimiento y filtración al manto freático, así como de condensación de humedad, lo que permite ser la principal zona de producción agrícola para el Estado y se ubica la segunda zona industrial de la Entidad.

Asimismo es un importante abastecedor de agua potable para los 33 municipios que integran la Cuenca con 7 m³/s, en beneficio de 2.7 millones de habitantes; para el Valle de México con 5.1m³/s en beneficio de 2 millones de habitantes y a través del Río Lerma para los estados de Michoacán, Querétaro, Guanajuato y Jalisco con un total de 25m³/s en beneficio de 10 millones de habitantes.

Cuenta con una de las masas forestales más importantes del país (bosques de oyamel, de pino, de pino-encino y zacatonal); alberga el 2% de la biodiversidad mundial, el 10% de sus especies son endémicas; se han registrado un total de 1,100 especies de plantas y hongos lo que representa el 8.5% de las registradas para México, 1,348 especies de artrópodos (5.7% de los registrados para México). Hay 353 especies de vertebrados nativos del bosque de agua, lo que representa el 6.83% de los vertebrados registrados para nuestro país.

Existe una superficie de 114,293.78 hectáreas con aptitud forestal, el 38.5% de éstas se encuentran deforestadas, por lo que se requieren plantar 52 millones 800 mil árboles en 44 hectáreas. Se estima una deforestación de 1,566 hectáreas por año. La pérdida de estas zonas boscosas ha provocado la desertificación del suelo, poca captación de agua de lluvia para infiltración y cambios de uso de suelo de forestal a agrícola.

La erosión en las partes, especialmente del Nevado de Toluca (Xinantecatl), Xiuxtepetl y las Cruces, provocada por la pérdida de la capa superior del suelo donde existen en equilibrio micro organismos, minerales y agua que dan origen al humus y posteriormente destruye la parte mineral, ha causado un daño irreparable, se calcula una pérdida de ente 60 y 70 centímetros en el transcurso de 50 años.

El 72% de la superficie total de la Cuenca se encuentra erosionada lo que equivale a 305,452 hectáreas afectadas. La superficie degradada en áreas boscosas asciende a 21,025 hectáreas. Se requiere tratamiento mecánico para 17,276 hectáreas y tratamiento manual para 3,757 hectáreas.

El crecimiento demográfico ha venido desecando las lagunas, causando inclusive la pérdida de más de 50% de los manantiales originales, y una desertificación del área.

Existen un desequilibrio ecológico de las fases subterránea y superficial del ciclo hidrológico, una sobreexplotación del manto acuífero con un déficit de recarga de 152 millones de m³ anuales, lo que se traduce entre otras cosas en el abatimiento del nivel freático el impacto del crecimiento de una población que demanda espacios para su asentamiento mismos que disminuyen considerablemente las zonas de recarga y espacios verdes que favorecen la infiltración y el incremento en la demanda de servicios como el abastecimiento de agua para uso doméstico agrícola (riego) e industrial.

La población demanda un caudal de agua de 6,914 litros por segundo de agua potable y en 2007 se contó con una oferta de 6,963 lts/seg a pesar de que la oferta se acerca a la demanda, existe inequidad en la distribución del recurso.

Se tiene una cobertura de agua potable del 90%, y de alcantarillado del 73%, en éste rubro los rezagos son aún considerables sobre todo en las áreas rurales.

En la cuenca alta del Río Lerma, se genera un caudal de $5.12\text{m}^3/\text{seg}$ de aguas residuales municipales, de este $3.30\text{m}^3/\text{segundo}$ se capta en los alcantarillados municipales y $0.45\text{m}^3/\text{s}$ se disponen a través de fosas sépticas o letrinas; el resto se vierte directamente hacia los canales, arroyos, ríos y suelos de la región.

Se da tratamiento a un caudal total de $1.96\text{m}^3/\text{s}$ equivalente a la tercera parte que lleva el Río y al 51% con relación al agua captada en el sistema de alcantarillado municipal, mediante 31 sistemas de tratamiento de aguas residuales.

El Río Lerma es la principal corriente de agua de la Cuenca, mide 175 Km, nace en la laguna de Almoloya del Río y corre a lo largo del Estado hasta salir por Temascalcingo hacia Querétaro. El Valle de Toluca está en una Cuenca cerrada y su salida natural es el Río Lerma. El crecimiento poblacional, ha provocado que se destine el cauce natural como un desfogue de todas las aguas residuales generadas (el 64% del total de las aguas residuales generadas se descargan al Río sin tratamiento alguno) por la población y las industrias asentadas en el Valle. La gran extracción de agua del acuífero para abastecimiento del oriente del Estado y en particular para el Distrito Federal, ha provocado hundimientos.

El Río en su origen fluye más por presión hidráulica que por diferencia de nivel, debido a la poca pendiente, lo cual provoca un bajo índice de oxigenación y estancamiento del agua que al combinarse con los desechos sólidos y materias orgánicas ocasiona su descomposición y por consiguiente un mal olor.

El Río Lerma es un largo río de México, el más largo de los ríos interiores, nace en el municipio de Almoloya del Río y pasa por San Antonio la Isla, Tianguistenco, Texcalyacac, Atizapán de Santa Cruz, Capulhuac, San Mateo Atenco, Metepec, Lerma, Toluca, Oztolotepec, Temoaya, Almoloya de Juárez, Ixtlahuaca, Jocotitlán, Atlacomulco y Temascalcingo.

Con la cuenca Río Lerma-Toluca cubre solo el 0.31% de la superficie de la entidad, drenando las aguas de una pequeña porción de terreno al extremo centro oeste a través de la **subcuenca Río Almoloya-Oztolotepec** hacia el río Lerma que desemboca en el lago Chapala (Jalisco) y vierte sus aguas al océano pacífico a través del Río Grande de Santiago.

IV.1.2.6.3 Hidrología superficial en el Sistema Ambiental Regional

Corresponde a la Región hidrológica - Lerma - Santiago, Cuenca - R. Lerma - Toluca, Subcuenca R. Almoloya - Oztolotepec.

Entre las corrientes que atraviesan el Sistema Ambiental Regional se ubican alrededor de 23 corrientes intermitentes que emergen de la división y subdivisión de varias corrientes intermitentes.

Particularizando en el eje del proyecto y su área de influencia son 4 corrientes intermitentes que lo cruzan en diferentes cadenamientos, tal como se puede observar en la siguiente imagen satelital.

Tres corrientes emergen de la corriente intermitente denominada “Santiago”.

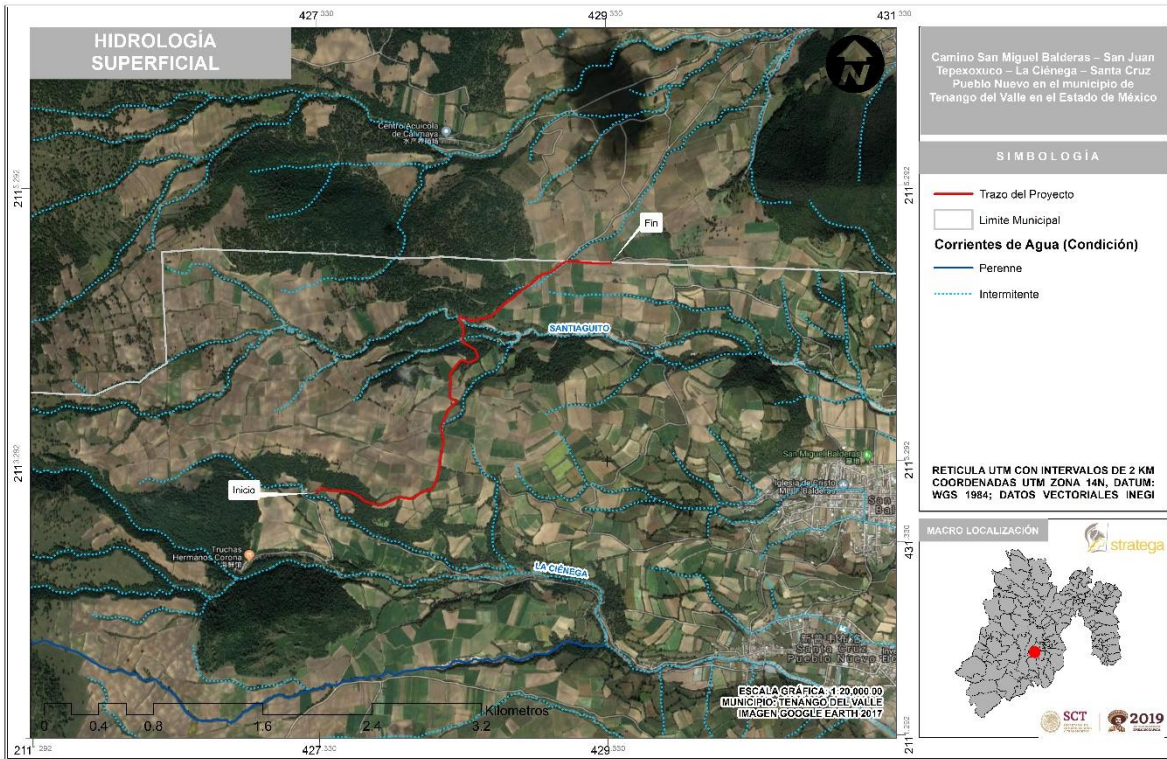


Figura 11. Mapa de hidrología superficial en el área de influencia del proyecto y en el eje del mismo.

De acuerdo con el Mapa de hidrología y como se mencionó anteriormente, se ubican intersecciones con cuerpos de agua intermitentes, 4 de ellas directamente en el trazado del proyecto.

Para lo cual se ha considerado la colocación de obras de drenaje para el correcto encauzamiento del agua, además de adicionar 7 obras de drenaje más en donde se detectaron escurrimientos sin embargo no se aprecian en la cartografía.

En general se obtuvo el siguiente listado de obras de drenaje verificadas en campo:

OBRA DE DRENAJE C1 4+194.96



Lado izquierdo. Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra alguna



Lado derecho. El maguey se afecta por al camino, por la pobra solo algunas malezas

OBRA DE DRENAJE C2 4+608.12



Sitio de la obra de drenaje, no existe obra actual, pero si un pequeño escurrimiento



Lado izquierdo, es poca la cubierta vegetal ningún árbol de prevé que se afectado, no existe obra actual



Lado derecho, dominan las malezas como *Salvia gesnerifolia* y *Simsia amplexicaulis* ningún árbol de prevé que se afectado

OBRA DE DRENAJE C3 5+808.00





Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra de drenaje actual



Lado izquierdo del sitio de la obra de drenaje, dominan las malezas y ruderales como *Pilobium sp.*, *Senecio sp.*, *Ribes ciliatum* *Baccharis salicifolia* y pastos



Lado derecho del sitio de la obra de drenaje, dominan las malezas y ruderales como *Pilobium sp.*, *Baccharis salicifolia* y pastos, se observa un pequeño escurrimiento

OBRA DE DRENAJE C4 5+174.29



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra de drenaje, no existe ninguna obra actual



Lado izquierdo, afectación a *Baccharis salicifolia*, *Baccharis conferta* y *Epilobium sp.*



Lado derecho, afectación a cubierta de pasto

OBRA DE DRENAJE C5 5+472.40





Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra de drenaje actual



Lado izquierdo. La afectación se prevé solo un manchón de pasto



Lado derecho. La afectación se prevé sobre algunos individuos de *Baccharis salisifolia*, *Baccharis conferta*, Pasto

OBRA DE DRENAJE C6 6+220.00



Aspecto del sitio donde ha proyectado la obra de drenaje, atraviesa un pequeño escurrimiento, no hay obra actual de drenaje



Lado izquierdo. Se prevé afectación sobre algunos elementos herbáceos como *Epilobium sp*, *Photinia sp*, *Ribes ciliatum*



Lado derecho. Se prevé poca afectación, ya que el camino consta de más de 6.5 m de ancho y la afectación es sobre algunas herbáceas

OBRA DE DRENAJE C7 6+387.50





Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra



Lado izquierdo. No se prevé afectación a vegetación



Lado derecho. No se prevé afectación a vegetación alguna

<p>OBRA DE DRENAJE C8 6+556.00; OBRA DE DRENAJE C9 6+560-6+675</p>	
	
	
<p>Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, actualmente sufre de erosión severa, se ve que hubo una obra de drenaje pero solo quedaron algunos cimientos</p>	



Lado izquierdo. No se prevé afectación a cubierta vegetal, el sitio está sumamente erosionado



Lado derecho. Se prevé afectación a 2 elementos de *Baccharis conferta*, 1 de *Buddleja cordata* y de *Photinia sp*

OBRA DE DRENAJE C10 7+120.00





Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra alguna de drenaje actualmente



Lado izquierdo. No se prevé afectación severa, sólo hacia algunas *Baccharis conferta* y pasto



Lado derecho. La vegetación que se observa, es una franja que consta de elementos de *B. salicifolia*, *B. conferta*, *Salvia gesnerifolia* y pasto

OBRA DE DRENAJE C11 7+467.09



Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra actualmente, sólo un pequeño escurrimiento



Lado izquierdo. No se prevé afectación al árbol del sitio, solo sobre algunas *Baccharis salicifolia* y pasto



Lado derecho. Sin afectación a cubierta vegetal

OBRA DE DRENAJE C12 7+740.53





Aspecto del sitio donde se ha proyectado la obra, no existe obra actualmente



Lado izquierdo. Sin afectación alguna a vegetación

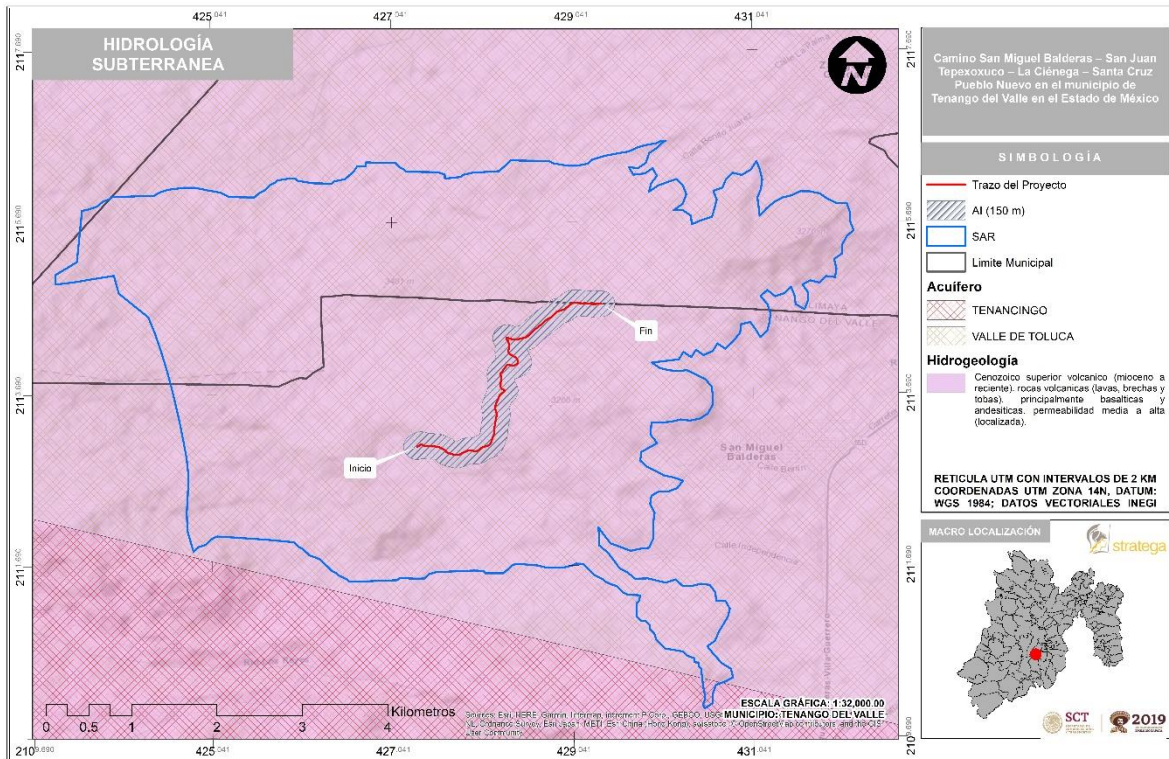


Lado derecho. Sin afectación a cubierta vegetal de importancia

De lo anterior se tiene que las obras de drenaje serán construidas para aliviar el encauzamiento correcto del agua hacia sitios donde pueda incorporarse al flujo hidrológico, lo cual favorecerá la recarga de los mantos acuíferos. Es por ello que el proyecto no causará ninguna afectación en este sentido por el contrario con la implementación de esta medida se favorece el factor agua.

Una vez colocadas las obras de drenaje se deberá tener especial cuidado de no dejar ningún tipo de material pétreo o residuos sólidos ya que deberán permanecer libres para evitar el azolve de las mismas.

IV.1.2.7 Hidrología subterránea.



El municipio forma parte de dos de las regiones hidrológicas más importantes del país, la Región Hidrológica Lerma Santiago y la del río Balsas. La primera se ubica la norte del municipio y pertenece a la cuenca Lerma-Toluca y a la subcuenca Almoloya-Otzolotepec y cubre una superficie de 57.51% del municipio. El municipio pertenece a la cuenca Balsas - Mezcala y a la subcuenca Pachumeco que ubica a 42.49% del territorio municipal. En lo que se refiere a corrientes superficiales, al norte se presentan tres de ellas. En los límites con el municipio de Rayón está el arroyo Las Cruces, el arroyo Santiaguito y en los límites con Calimaya el arroyo El Zaguán. Como escurrimientos del Nevado de Toluca están los arroyos La Ciénega y la Cieneguita. Más hacia el sur también desprendidos del Nevado, se localizan el arroyo Grande y el arroyo Tintojo. En la porción sur del municipio, como parte de los escurrimientos de la sierra de Tenango están los arroyos Puentequilla, La Fábrica y Almoloya, este último desemboca en la laguna del municipio de Almoloya del Río, que es donde nace el Río Lerma. La mayoría de las localidades del municipio utilizan el agua de estos afluentes para riego y en ocasiones para el consumo humano, sin embargo no es recomendable, pues también en sus corrientes son vertidos desechos domésticos e industriales. El manantial San Pedrito abastece de agua a una parte de la población de la cabecera municipal con un caudal de 21 litros por segundo. El manantial Ojo de agua en la subdelegación de Santa Cecilia aporta 13 litros por segundo de caudal para apoyar el abastecimiento de la localidad de Atlatlahuca. En la localidad de San Miguel Balderas se localiza el manantial El Cedro I, que tiene 2.9 litros por segundo de caudal. En esta misma localidad está el manantial La Cañada o Cedro 2, con caudal de 5.8 litros por

segundo. El manantial El Zaguán se ubica en San Isidro en la misma delegación tiene un caudal de 0.6 litros por segundo. El manantial La Misa en la comunidad de Santa Cruz Pueblo Nuevo con un caudal de un litro por segundo. Los manantiales, así llamados, es el mayor manantial del municipio y dota casi en su totalidad del recurso a la localidad de San Pedro Zictepec con un caudal de 27 litros por segundo. También es apoyado por el manantial La Canoa en la colonia del mismo nombre en la localidad de Zictepec, el cual presenta un caudal de 4 litros por segundo.

A la fecha el acuífero del Valle de Toluca es uno de los más sobreexplotados de México, ya que está en veda y tiene un déficit de 124 mil millones de litros al año. De acuerdo con Ricardo Álvarez Herrera, presidente de la Comisión Técnica de Aguas Sustentables del Acuífero del Valle de Toluca (COTASAVT), algunas alternativas para mantenerlo vivo son realizar una menor extracción, es decir, aprovechar los escurrimientos para que no lleguen de nuevo a los cuerpos de agua y no se contaminen. Así como infiltrar líquido al subsuelo a través de técnicas especiales y modernas en aproximadamente 250 mil hectáreas de cultivos para evitar el escurrimiento y por ende la evaporación.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

IV.2.2.1 Vegetación Terrestre

Con fundamento en el análisis de afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, en los coeficientes de similitud establecidos entre estas floras, y tomando también en cuenta los conocimientos acerca de endemismos y en general acerca de las áreas de distribución de plantas vasculares, se reconocen en el territorio mexicano la existencia de 17 provincias florísticas, que pueden agruparse en 4 regiones y estas a su vez se relacionan en forma no del todo discreta con dos reinos.

El Proyecto se ha ubicado en el Reino Holártico, Región Mesoamericana de Montaña, PROVINCIA SERRANIAS MERIDIONALES.

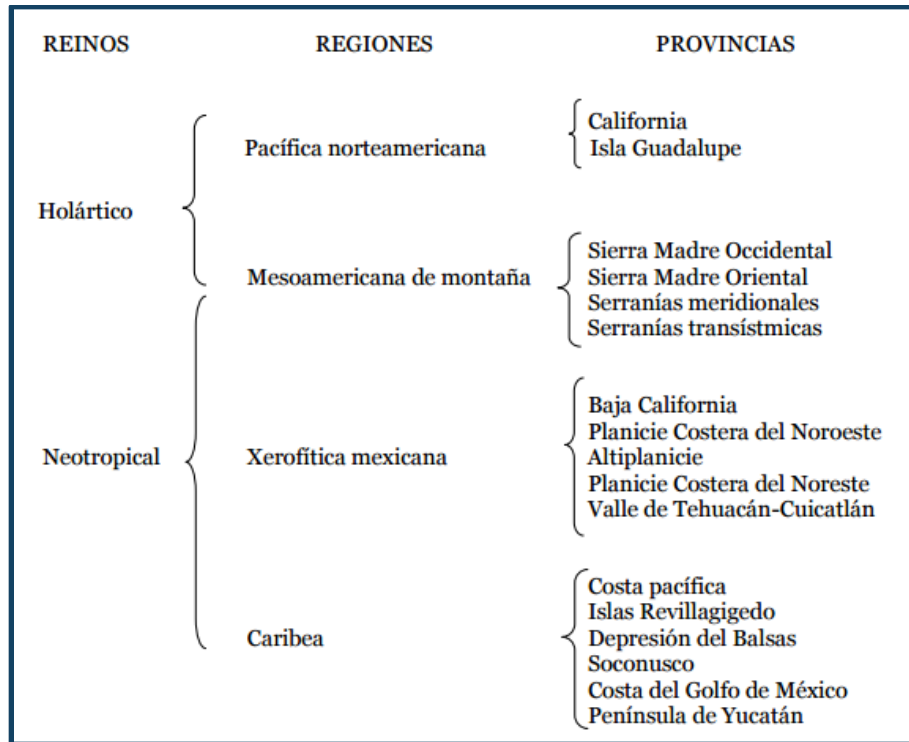


Figura 12. Jerarquización de la Provincias Florísticas de México.

LA SERRANIAS MERIDIONALES, se adscriben: el Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Los bosques de Pinus y de Quercus tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan. La entidad incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos. A este respecto, en el ámbito genérico, son ejemplos: *Achaenipodium*, *Hintonella*, *Microspermum*, *Omiltemia*, *Peyritschia*, *Silvia*.

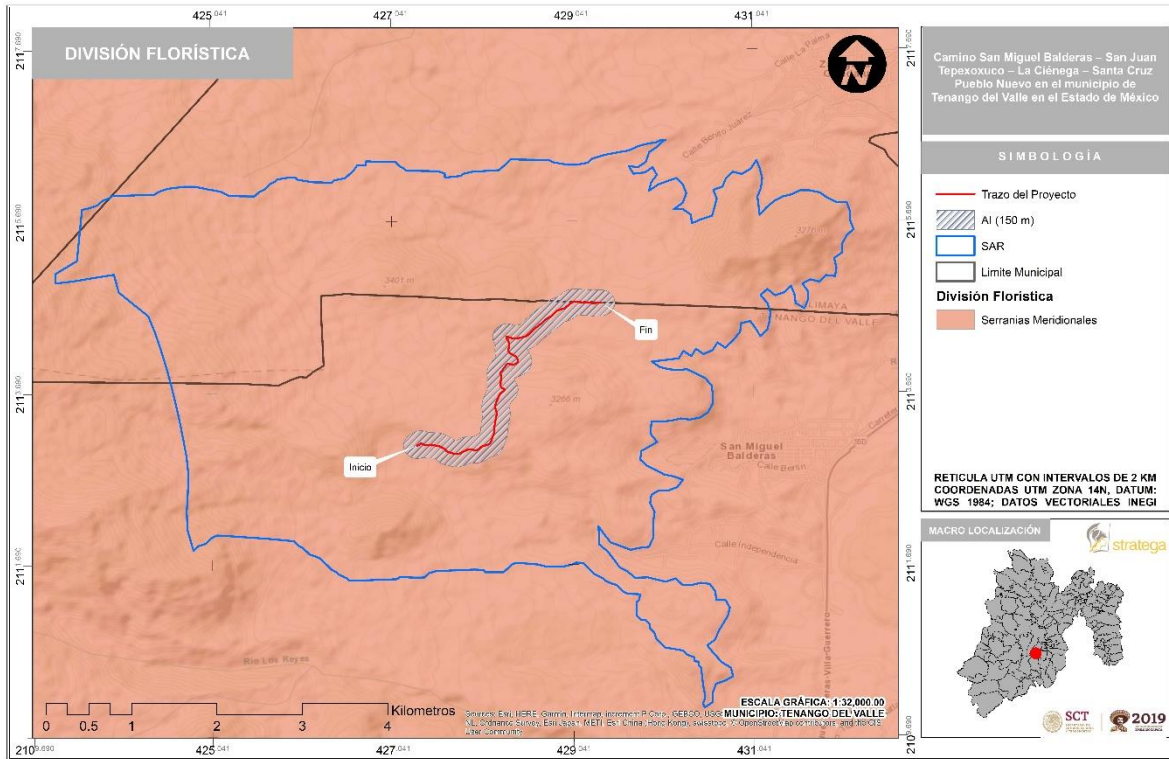


Figura 13. Provincias Florísticas de México (Rzedowski J.V., 2006).

El Uso de suelo y Vegetación que domina en el SAR es el de Agricultura de Temporal Anual.

SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema Ambiental se enclava en una zona con características topográficas irregulares.

Las pequeñas lomas o cerros dan pie a comunidades vegetales diferentes. Sin embargo, en la zona del Proyecto dominan las superficies dedicadas a la agricultura, por lo que solamente es posible observar elementos arbóreos delimitando predios o en las orillas de los caminos.

Conforme a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, en escala 1: 250,000, de la Serie VI (INEGI 2015), en la siguiente tabla se presentan los distintos tipos de vegetación, presentes al interior del Sistema Ambiental, así como la superficie correspondiente.

Tabla 1. Superficies por tipo de vegetación y uso de suelo en el SAR.

TIPO DE USOS DE SUELO	SUP (HA)
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1488.10
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	616.21
PASTIZAL INDUCIDO	424.58

BOSQUE DE PINO	149.38
BOSQUE DE ENCINO	129.49
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	103.07
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	24.39
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	23.26

Tabla 2. Tabla de porcentajes de Uso de Suelo y Vegetación dentro del SAR (INEGI Serie VI)

USO DE SUELO Y VEGETACION	PORCENTAJE
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	50.30
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	20.83
PASTIZAL INDUCIDO	14.35
BOSQUE DE PINO	5.05
BOSQUE DE ENCINO	4.38
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	3.48
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	0.82
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	0.79
	100.00

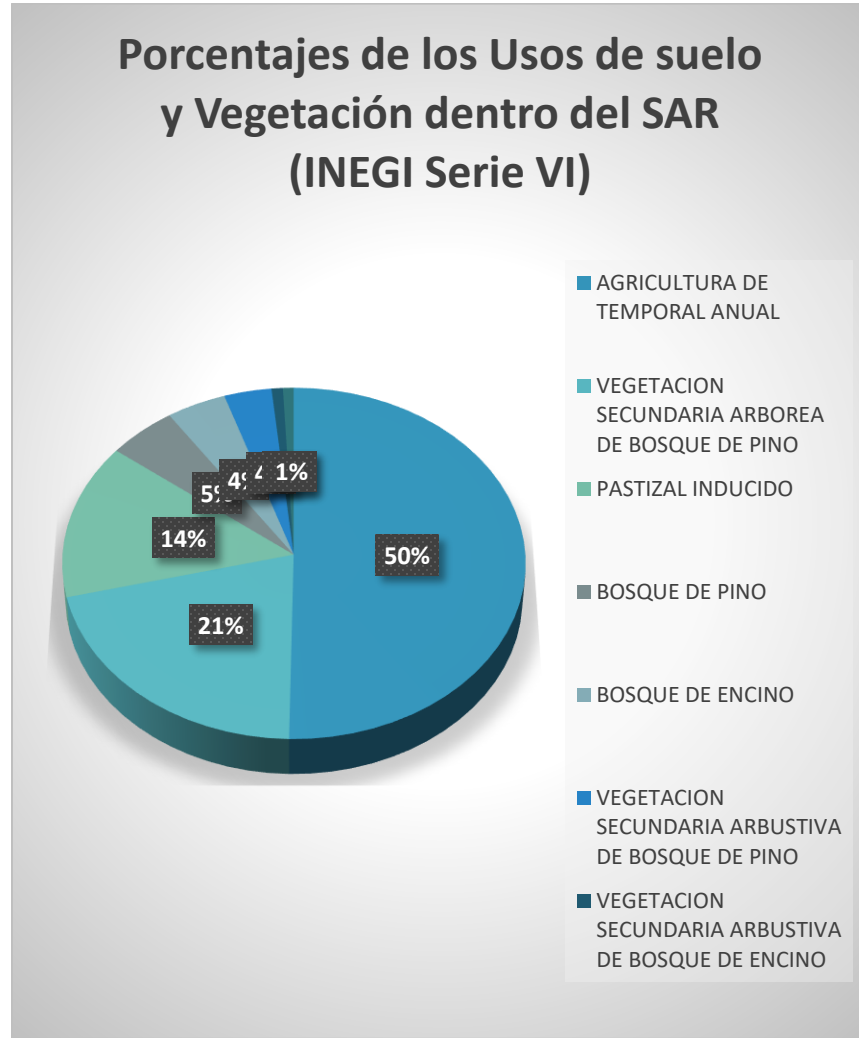


Figura 14. Porcentaje de Usos de suelo y Vegetación en el SAR.

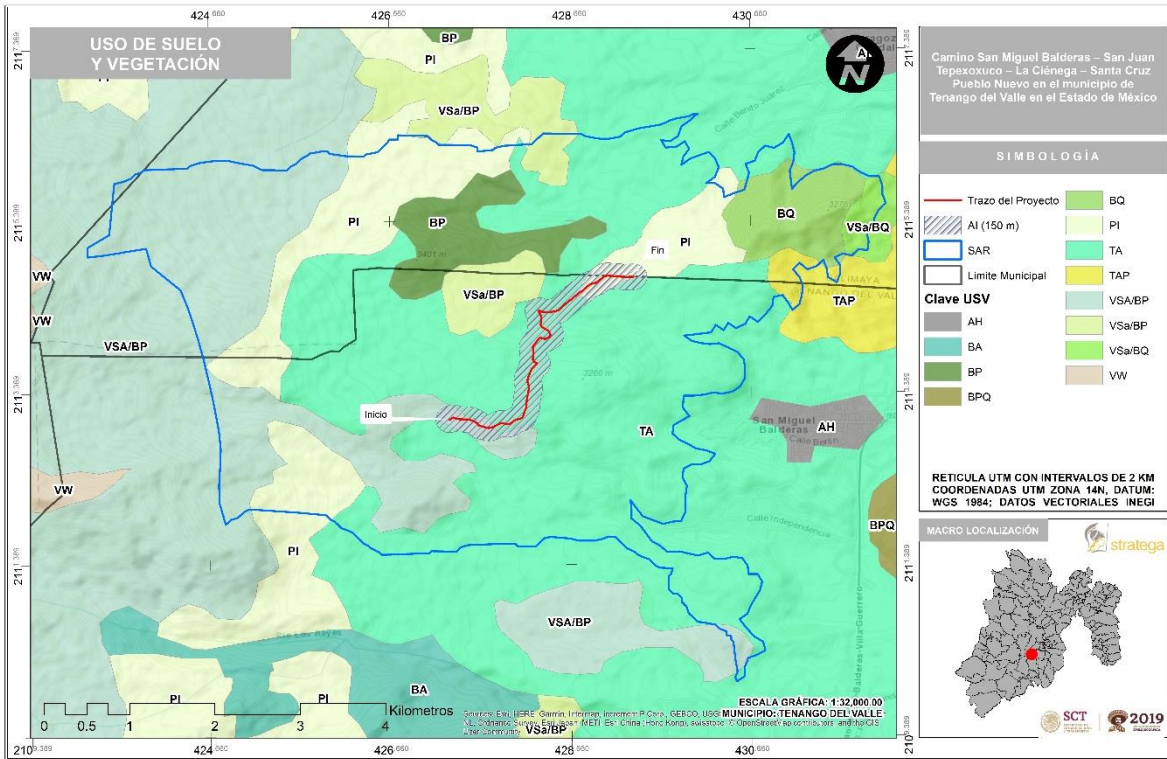


Figura 15. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, Serie VI).

Como puede observarse en la tabla, el uso de suelo y vegetación denominado Agricultura de Temporal Anual tiene un 50.30 % lo que nos indica un ambiente alterado por la presión antropogénica, pero con algunos elementos primarios de los ecosistemas reportados.

Como puede observar en la imagen satelital, las zonas con vegetación natural se encuentran distribuidas en las partes altas y escarpadas de la sierra de los Municipios de Tenango del Valle y Calimaya, el trazo del proyecto se ubica fuera de los manchones de importancia, distribuyéndose totalmente dentro y en las colindancias del actual camino a nivel terracería y entre campos de cultivo prácticamente.

En el recorrido de campo se observó la presencia de áreas a forma de manchones con vegetación natural y de renuevo, en el Área de Influencia principalmente de especies de secundarias.

Y sólo algunos individuos arbóreos se prevé sean afectados en el Área de Influencia Directa.

AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL, AGRICULTURA DE TEMPORAL Y PERMANENTE

Se reportaron en total nueve mil 368 registros de unidades de producción con actividad agropecuaria al interior del Área Natural Protegida y en la zona inmediata a los límites de la misma, de los cuales seis mil 948 son agrícolas y dos mil 420 son pecuarios. Tomando como base estos registros, los cultivos más importantes son maíz (grano), papa, floricultura a cielo abierto y avena forrajera, aunque también se reportan en menor cantidad otras leguminosas, floricultura en invernadero, otras hortalizas y otros cultivos.7. Dentro del APFF Nevado de Toluca se encuentran cuatro mil 480 registros de unidades de producción con maíz en grano, 952 con papa y 376 con avena forrajera, destacándose las correspondientes al municipio de Zinacantepec, por concentrar un importante porcentaje de estas unidades para los tres cultivos (38.3 por ciento de maíz grano, 44.4 por ciento de avena forrajera y 43.8 por ciento de papa).

Adicionalmente, las unidades del municipio de Almoloya de Juárez concentran el 18.2 por ciento de unidades con maíz grano; en Temascaltepec se localiza el 21.0 por ciento de las unidades de avena forrajera y Tenango del Valle reúne el 44.6 por ciento de los registros de papa



Figura 16. Aspecto general de las zonas dedicadas a la agricultura dentro del SAR, cultivo de papa



Figura 17. Aspecto de un campo de cultivo en el SAR



Figura 18. Aspecto general de las zonas dedicadas a la agricultura dentro del SAR

PASTIZAL INDUCIDO

No existen estudios sobre la introducción de plantas o arribo de plantas exóticas; sin embargo, existen predios con pastizales inducidos que no han sido cuantificados ni estudiado sus efectos con relación al suelo o a otras especies. Es factible también que las hierbas de origen exótico hayan llegado al ANP y SAR junto con las semillas utilizadas en la agricultura.



Figura 19. Aspecto de sitios con pastizal inducido entre los campos de cultivo

En cuanto a las coberturas agrícolas, específicamente los datos de Franco et al., (2006b) y Regil (2013) muestran que las áreas dedicadas a la actividad agrícola, incluyendo todas sus posibles combinaciones, no han aumentado sustancialmente entre 1970 y 2009. Esto indica que el uso agrícola no ha sido un motor importante de deforestación en las últimas décadas.

Sin embargo, el papel de la ganadería en la reducción de las coberturas boscosas aún no se ha cuantificado, ya que el pastoreo se realiza tanto en pastizales como en bosques con distintos niveles de densidad, extendiéndose incluso hasta La Zona Núcleo del Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, lo que permite prever que los impactos de esta actividad se extienden por toda el ANP aunque su magnitud se desconoce.

BOSQUE DE PINO Y SUS VARIABLES, BOSQUE DE ENCINO Y SUS VARIABLES

La destrucción del hábitat, la deforestación de bosques, la implantación de monocultivos, el uso de plaguicidas tóxicos y la persecución selectiva de algunas especies han conducido a un rápido empobrecimiento y desplazamiento de especies de fauna y flora silvestre nativa del área, por otras de alta capacidad de adaptación, tales como ardillas (*Sciurus spp*) y tuzas (*Cratogeomys spp*), que en condiciones epidémicas provocan severos daños al arbolado joven. Así mismo las aves y los mamíferos de tamaño mediano y grande casi han desaparecido debido a la caza excesiva y la falta de vigilancia por parte de autoridades.

Las zonas alpinas y subalpinas están sujetas a presiones antrópicas continuas. En las masas forestales, la población de pino presenta un alto grado de mortalidad en los individuos juveniles, lo que no garantiza que estos lleguen a desarrollarse hasta

formar parte de población reproductora activa (Endara, 2007). Al mismo tiempo los bosques son afectados por las variaciones del clima contribuyendo al desplazamiento y dispersión de plagas y plantas parásitas. Estas problemáticas impactan enormemente en los servicios ambientales que provee el Nevado, disminuyendo su calidad y temporalidad, lo cual influye en la seguridad de las poblaciones rurales.

Asimismo, existen actividades ganaderas fundamentalmente en pastizales inducidos en los remanentes de bosques, para lo cual se utiliza la quema estacional de pastizales a finales de invierno para propiciar el “pelillo” del zacatón, que, junto con las quemas agrícolas, originan incendios forestales provocando empobrecimiento del suelo, erosión, compactación, muerte de especies, y el riesgo de afectar superficies de reforestación y de bosques colindantes.

En esta subzona existen relictos de vegetación con especies como ocote, pino amarillo o pino chino (*Pinus hartwegii*), pino lacio (*Pinus pseudostrobus*), pino, ocote o pino de Moctezuma (*Pinus montezumae*), oyamel (*Abies religiosa*), encino (*Quercus sp.*) y la especie conocida localmente como cedro blanco (*Cupressus lusitanica*), especie sujeta a protección, donde existe presencia de hongos como: mazorca o mazorquita (*Morchella elata*) y mazorca, mazorquita, localmente conocida como borreguitos (*Morchella esculenta umbrina*), ambas especies en categoría de amenazada de conformidad con la Norma Oficial Mexicana Nom-059-Semarnat-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.



Figura 20. Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino, aspecto general dentro del SAR



Figura 21. Aspecto general del Bosque de Encino dentro del SAR



Figura 22. Aspecto general del tipo de vegetación reportado como Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino

Para hacer el análisis del grado de conservación de las diferentes comunidades vegetales que se observaron en el SAR, se consideró todo el trazo, apoyándose de las descripciones hechas para cada una de las unidades muestrales levantadas en campo. Esto nos permitió una idea más acertada del nivel de impacto que presenta la zona de estudio así como los factores que han incidido de manera directa e indirecta, modificando la composición florística de las comunidades y/o asociaciones vegetales observadas, así como el paisaje visual.

Con el propósito de facilitar aún más la evaluación de estas comunidades, se les dio una categoría de acuerdo con las condiciones actuales en la que se encuentra. De este modo, resultaron 2 categorías:

1) Vegetación Primaria en proceso de degradación: Son comunidades vegetales en la mayoría de sus componentes son primarios y que han sido fuertemente alterados por la intervención del hombre, ya que evidencian disturbios como pastoreo y saqueo de individuos que los utilizan como medicinales y/u ornamentales lo cual ha dado paso que se encuentren elementos propios de una comunidad secundaria, esta categoría de vegetación se observó principalmente en las zonas altas del SAR.

2) Vegetación Secundaria: Esta vegetación se presenta en muchas zonas del SAR, principalmente en las zonas bajas de los cerros o montañas, se puede presentar como divisora de parcelas, la cual ha ido ganando terreno después de que las áreas de cultivo han sido abandonados, o simplemente invadiendo las áreas que han sido desprovistas de vegetación leñosa por las diferentes actividades antropogénicas; en la zona se conservan algunos elementos de la vegetación primaria, pero de manera aislada, aunque no se observó estrato arbóreo y el que se observó, corresponde a individuos que delimitan parcelas o bien, se encuentran a orillas de los caminos.

Con lo anterior, se determinó que en general, el Grado de Perturbación en SAR del Proyecto, es Alto y su intensidad está en función de la pérdida de cobertura vegetal, debido al desarrollo de las actividades productivas que se desarrollan en la región, originando la eliminación de extensas superficies de vegetación, y por lo tanto ocasionando procesos erosivos.

De manera cualitativa, se obtuvo el grado de conservación de los tipos de vegetación antes mencionados.

Figura 23. Estado cualitativo en que se encuentran las comunidades vegetales observadas en el SAR

COMUNIDAD Y/O ASOCIACION VEGETAL	ESTADO DE CONSERVACION OBSERVADO
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	BAJO
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	BAJO
PASTIZAL INDUCIDO	BAJO
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	MEDIO
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	MEDIO
BOSQUE DE ENCINO	MEDIO-ALTO
BOSQUE DE PINO	MEDIO-ALTO
BOSQUE DE OYAMEL	BAJO
BOSQUE DE PINO-ENCINO	MEDIO-ALTO

LISTADO FLORISTICO PARA EL SAR

Con la finalidad de conocer las especies potenciales y las especies observadas dentro del Sistema Ambiental, se hizo una revisión bibliográfica de los trabajos realizados en la zona o en las cercanías que comparten el mismo tipo de vegetación, en base a esto y de los trabajos realizados en campo se obtuvieron listados de especies, presentado en la siguiente tabla.

Figura 24. Listado Florístico reportado para el SAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Agaricaceae	Agaricus augustus	-	-
Apiaceae	Angelica nelsonii	-	-
Apiaceae	Arracacia atropurpurea	-	-
Umbelliferae	Oreomyrrhis tolucaña	-	Amenazada Endemica
Amaryllidaceae	Zephyranthes fosteri	quiebraplatos	-
Asparagaceae	Echeandia durangensis	-	-
Asparagaceae	Echeandia flavescens	-	-
Orchidaceae	Corallorhiza ehrenbergii	-	-
Orchidaceae	Corallorhiza fimbriata	-	-
Orchidaceae	Corallorhiza macrantha	-	Protegida
Orchidaceae	Corallorhiza maculata	-	-
Orchidaceae	Corallorhiza odontorhiza	-	-
Orchidaceae	Deiregyne eriophora	-	-
Orchidaceae	Galeottiella sarcoglossa	trencita alpina	Protegida
Asteraceae	Achillea millefolium	-	-
Asteraceae	Acourtia cordata	-	-
Asteraceae	Ageratina glabrata	-	-
Asteraceae	Ageratina isolepis	-	-
Asteraceae	Ageratina lucida	-	-
Asteraceae	Ageratina mairetiana	-	-
Asteraceae	Ageratina oligocephala	-	-
Asteraceae	Ageratina oreithales	-	-
Asteraceae	Ageratina parayana	-	-
Asteraceae	Ageratina pazcuarensis	-	-
Asteraceae	Ageratina prunellifolia	-	-
Asteraceae	Ageratina rhomboidea	-	-
Asteraceae	Ageratina vernicosa	-	-
Asteraceae	Archibaccharis asperifolia	-	-
Asteraceae	Archibaccharis auriculata	-	-
Asteraceae	Archibaccharis hieracioides	-	-
Asteraceae	Baccharis conferta	escoba	-
Asteraceae	Baccharis heterophylla	-	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	Baccharis macrocephala	-	-
Asteraceae	Baccharis multiflora	-	-
Asteraceae	Baccharis veneta	-	-
Asteraceae	Barkleyanthus salicifolius	-	-
Asteraceae	Bidens anthemoides	-	-
Asteraceae	Bidens ostruthioides	-	-
Asteraceae	Bidens triplinervia	-	-
Asteraceae	Brickellia nutanticeps	-	-
Asteraceae	Chionolaena concinna	-	-
Asteraceae	Chionolaena salicifolia	-	-
Asteraceae	Chionolaena sartorii	-	-
Asteraceae	Cirsium jorullense	cardo santo	-
Asteraceae	Cirsium nivale	-	-
Asteraceae	Conyza coronopifolia	-	-
Asteraceae	Conyza microcephala	-	-
Asteraceae	Cotula mexicana	-	-
Asteraceae	Cotula pygmaea	-	-
Asteraceae	Dahlia merckii	-	-
Asteraceae	Dahlia rudis	-	-
Asteraceae	Dahlia scapigera	-	Protegida, Endemica
Asteraceae	Erigeron galeottii	-	-
Asteraceae	Erigeron karvinskianus	-	-
Asteraceae	Erigeron longipes	-	-
Asteraceae	Eupatorium rivale	-	-
Asteraceae	Gamochoaeta americana	-	-
Asteraceae	Gnaphaliothamnus lavendulaceum	-	-
Asteraceae	Gutierrezia alamani	-	-
Asteraceae	Helenium scorzonerifolium	-	-
Asteraceae	Heliopsis procumbens	-	-
Asteraceae	Pseudognaphalium brachypterum	-	-
Asteraceae	Pseudognaphalium conoideum	-	-
Asteraceae	Pseudognaphalium liebmannii	-	-
Asteraceae	Pseudognaphalium nubicola	-	-
Asteraceae	Pseudognaphalium oxyphyllum	-	-
Asteraceae	Pseudognaphalium popocatepecuana	-	-
Asteraceae	Pseudognaphalium semiamplexicaule	-	-
Asteraceae	Robinsonecio gerberifolius	-	-
Asteraceae	Roldana albonervia	-	-
Asteraceae	Roldana angulifolia	margarita	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	Roldana barba-johannis	-	-
Asteraceae	Roldana lobata	-	-
Asteraceae	Roldana platanifolia	-	-
Asteraceae	Roldana sinuata	-	-
Asteraceae	Sabazia humilis	-	-
Asteraceae	Sabazia multiradiata	-	-
Asteraceae	Selloa plantaginea	-	-
Asteraceae	Senecio argutus	-	-
Asteraceae	Senecio callosus	-	-
Asteraceae	Senecio cinerarioides	jarilla blanca	-
Asteraceae	Senecio deformis	-	-
Asteraceae	Sonchus oleraceus	-	-
Asteraceae	Stevia clinopodioides	-	-
Asteraceae	Stevia iltisiana	-	-
Asteraceae	Stevia incognita	-	-
Asteraceae	Stevia jorullensis	-	-
Asteraceae	Stevia monardifolia	-	-
Asteraceae	Stevia pilosa	-	-
Asteraceae	Stevia salicifolia	-	-
Asteraceae	Stevia subpubescens	-	-
Asteraceae	Stevia tomentosa	-	-
Asteraceae	Tagetes foetidissima	-	-
Asteraceae	Taraxacum officinale	-	-
Asteraceae	Telanthophora andrieuxii	-	-
Asteraceae	Verbesina oncophora	-	-
Ericaceae	Vaccinium caespitosum	-	-
Polemoniaceae	Polemonium mexicanum	-	-
Primulaceae	Centunculus minimus	-	-
Pyrolaceae	Monotropa hypopitys	-	Protegida
Theaceae	Ternstroemia sylvatica	-	-
Fabaceae	Astragalus tolucanus	-	-
Fabaceae	Dalea thouinii	-	-
Fabaceae	Lupinus aschenbornii	-	-
Fabaceae	Lupinus campestris	-	-
Fabaceae	Lupinus exaltatus	-	-
Fabaceae	Lupinus geophilus	-	-
Fabaceae	Lupinus glabratus	-	-
Fabaceae	Lupinus mexicanus	habichuela	-
Fabaceae	Lupinus montanus	-	-
Fabaceae	Trifolium amabile	-	-
Fabaceae	Vicia pulchella	-	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Polygalaceae	Monnina ciliolata	-	-
Betulaceae	Alnus acuminata	aile	-
Betulaceae	Alnus jorullensis	aile	-
Betulaceae	Carpinus caroliniana	capillero	Amenazada
Fagaceae	Quercus laurina	-	-
Fagaceae	Quercus rugosa	-	-
Fagaceae	Quercus candicans	-	-
Fagaceae	Quercus crassipes	-	-
Garryaceae	Garrya laurifolia	-	-
Lamiaceae	Cunila lythrifolia	-	-
Lamiaceae	Hedeoma piperita	-	-
Lamiaceae	Lepechinia caulescens	-	-
Lamiaceae	Prunella vulgaris	-	-
Lamiaceae	Salvia concolor	-	-
Lamiaceae	Salvia elegans	-	-
Lamiaceae	Salvia fulgens	-	-
Lamiaceae	Salvia gesneriflora	-	-
Lamiaceae	Salvia gracilis	-	-
Lamiaceae	Salvia helianthemifolia	-	-
Lamiaceae	Salvia prunelloides	-	-
Lamiaceae	Salvia stricta	-	-
Lamiaceae	Satureja macrostema	-	-
Lamiaceae	Scutellaria caerulea	-	-
Lamiaceae	Stachys agraria	-	-
Lamiaceae	Stachys coccinea	-	-
Lamiaceae	Stachys eriantha	-	-
Lamiaceae	Stachys radicans	-	-
Lamiaceae	Stachys sanchezii	-	-
Lentibulariaceae	Utricularia livida	-	-
Linaceae	Linum orizabae	-	-
Linaceae	Linum rzedowskii	-	-
Orobanchaceae	Castilleja lithospermoides	-	-
Orobanchaceae	Castilleja moranensis	-	-
Onagraceae	Oenothera tubifera	-	-
Ophioglossaceae	Botrychium tolucaense	-	-
Oxalidaceae	Oxalis alpina	-	-
Oxalidaceae	Oxalis corniculata	-	-
Renunculales	Argemone platyceras	chicalote de montaña	-
Cupressaceae	Cupressus lusitanica	cedro blanco	Protegida

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cupressaceae	Juniperus flaccida	cedro liso	-
Cupressaceae	Juniperus sabinoides	enebro monticola	Protegida
Pinaceae	Abies religiosa	oyamel	-
Pinaceae	Pinus hartwegii	ocote, pino amarillo	-
Pinaceae	Pinus montezumae	pino, ocote, montezuma	-
Pinaceae	Pinus pseudostrobus	pino lacio	-
Piperaceae	Peperomia campyloptropa	pimienta de tierra	-
Bromeliaceae	Tillandsia andrieuxii	-	-
Bromeliaceae	Tillandsia macdougallii	-	-
Poaceae	Aegopogon cenchroides	-	-
Poaceae	Agrostis bourgeaei	-	-
Poaceae	Agrostis calderoniae	-	-
Poaceae	Agrostis exarata	pasto o zacatón	-
Poaceae	Agrostis ghiesbreghtii	-	-
Poaceae	Agrostis hyemalis	-	-
Poaceae	Agrostis subpatens	-	-
Poaceae	Agrostis tolucensis	-	-
Poaceae	Blepharoneuron tricholepis	popotillo de pinar	-
Poaceae	Bouteloua aristoides	-	-
Poaceae	Brachypodium mexicanum	-	-
Poaceae	Bromus anomalus	-	-
Poaceae	Bromus catharticus	-	-
Poaceae	Calamagrostis orizabae	-	-
Poaceae	Calamagrostis tolucensis	paja blanca	-
Poaceae	Cinna poiformis	-	-
Poaceae	Deschampsia elongata	-	-
Poaceae	Deschampsia liebmanniana	-	-
Poaceae	Dissanthelium mathewsii	-	-
Poaceae	Elymus repens	-	-
Poaceae	Festuca orizabensis	-	-
Poaceae	Festuca rubra	-	-
Poaceae	Festuca tolucensis	-	-
Poaceae	Festuca willdenowiana	-	-
Poaceae	Muhlenbergia dubia	-	-
Poaceae	Muhlenbergia hintonii	-	-
Poaceae	Muhlenbergia implicata	-	-
Poaceae	Muhlenbergia macroura	raíz de zacatón	-
Poaceae	Muhlenbergia minutissima	-	-
Poaceae	Muhlenbergia montana	pasto o sacatón	-
Poaceae	Muhlenbergia nigra	-	-
Poaceae	Muhlenbergia orophila	-	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Poaceae	Muhlenbergia peruviana	-	-
Poaceae	Muhlenbergia phalaroides	-	-
Poaceae	Muhlenbergia plumbea	-	-
Poaceae	Poa villaroelii	-	-
Poaceae	Stipa constricta	-	-
Poaceae	Stipa eminens	-	-
Poaceae	Stipa ichu	-	-
Poaceae	Trisetum irazuense	zacate	-
Poaceae	Trisetum spicatum	zacate	-
Loranthaceae	Psittacanthus sp.	muérdago verdadero	-
Santalaceae	Arceuthobium globosum grandicaule	muérdago enano amarillo	-
Santalaceae	Arceuthobium vaginatum vaginatum	muérdago enano negro	-
Santalaceae	Phoradendron sp.	muérdago verdadero	-
Santalaceae	Viscum album	-	-
Crassulaceae	Crassula closiana	-	-
Crassulaceae	Echeveria secunda	-	-
Crassulaceae	Echeveria toluensis	-	-
Crassulaceae	Sedum clavifolium	-	-
Crassulaceae	Sedum minimum	-	-
Solanaceae	Nectouxia formosa	-	-
Solanaceae	Physalis chenopodifolia	-	-
Solanaceae	Physalis coztomatl	-	-
Solanaceae	Solanum pubigerum	-	-
Solanaceae	Solanum verrucosum	-	-
Urticaceae	Parietaria pensylvanica	-	-
Cistaceae	Helianthemum coulteri	-	-

A nivel del Sistema Ambiental Regional (SAR) se reportan especies con alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, a continuación, se hace mención de dichas especies, con el objeto de manifestar su importancia ecológica y de conservación.

Figura 25. Especies con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, reportadas para el SAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Umbelliferae	Oreomyrrhis toluana	-	Amenazada Endemica
Orchidaceae	Corallorhiza macrantha	-	Protegida
Orchidaceae	Galeottiella sarcoglossa	trencita alpina	Protegida
Asteraceae	Dahlia scapigera	-	Protegida, Endemica

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Pyrolaceae	Monotropa hypopitys	-	Protegida
Betulaceae	Carpinus caroliniana	capillero	Amenazada
Cupressaceae	Cupressus lusitanica	cedro blanco	Protegida
Cupressaceae	Juniperus sabinoides	enebro monticola	Protegida

AREA DE INFLUENCIA Y AREA DE AFECTACIÓN DIRECTA

Como se mencionó anteriormente, el Área de Influencia Directa corresponde a la línea de cerros, dado que es una modernización y los impactos nuevos se prevén temporales, el permanente principal, ya está desde hace tiempo (efecto barrera y efectos del mismo uso del camino a nivel terracería).

- El Área de Influencia (AI), corresponde a 69.447 ha (694, 470 m²). Que corresponde a un buffer de 100 m a cada lado del eje.
- El Área de Influencia Directa (AID), corresponde a 2.124 ha (21, 240 m²).

DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN OBSERVADOS EN EL PROYECTO (AID Y AI)

Se analizarán los usos de suelo específicos por tramos para la superficie que conforma la línea de cerros a lo largo de todo el tramo:



Figura 26. Polígonos de vegetación forestal y no forestal de acuerdo con la línea de ceros

Tabla 3. Tipos de usos de suelo y vegetación en la línea de ceros del proyecto

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
4+180.00	4+610.00	0.17475147	1747.51466	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
4+610.00	4+620.00	0.00146954	14.6953973	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
4+200.00	4+615.00	0.13686065	1368.60647	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
4+615.00	4+625.00	0.00199391	19.9390659	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Derecho

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
4+720.00	4+770.00	0.01091283	109.128348	Agricultura	No Forestal	Derecho
4+620.00	5+060.00	0.14549216	1454.92156	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
5+060.00	5+120.00	0.01006492	100.649249	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+115.00	5+160.00	0.01003279	100.327854	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+160.00	5+190.00	0.0134394	134.393951	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
5+190.00	5+205.00	0.00905961	90.5960565	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+230.00	5+300.00	0.01453746	145.374558	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+300.00	5+320.00	0.00244599	24.4598547	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
5+230.00	5+340.00	0.03396798	339.679839	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
5+735.00	5+770.00	0.01157125	115.712516	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
5+770.00	5+790.00	0.00645092	64.5092322	Pastizal Inducido	No Forestal	Derecho
5+790.00	5+810.00	0.00402165	40.2165314	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+810.00	5+845.00	0.01278296	127.829643	Agricultura	No Forestal	Derecho
5+845.00	5+860.00	0.00439034	43.9033857	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+860.00	5+940.00	0.01127991	112.799069	Agricultura	No Forestal	Derecho
5+910.00	6+100.00	0.07201922	720.192154	Agricultura	No Forestal	Izquierdo
6+100.00	6+105.00	0.00172878	17.2877579	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
6+105.00	6+360.00	0.09304984	930.498408	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+360.00	6+375.00	0.00232267	23.2267144	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
6+375.00	6+390.00	0.00376025	37.6024605	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+390.00	6+395.00	0.00060687	6.0686527	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
6+500.00	6+530.00	0.00634735	63.4734979	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+490.00	6+550.00	0.03668964	366.896419	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+550.00	6+580.00	0.01292298	129.22983	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
6+580.00	6+620.00	0.02673759	267.375926	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+610.00	6+620.00	0.00875793	87.5792869	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+620.00	6+770.00	0.01966999	196.699864	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
6+790.00	6+815.00	0.00294447	29.4447239	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+880.00	7+100.00	0.05979385	597.938523	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
4+625.00	5+110.00	0.17971621	1797.1621	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+120.00	5+225.00	0.02433284	243.328439	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
5+205.00	5+225.00	0.00619019	61.9019489	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
5+320.00	5+445.00	0.03846916	384.691585	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
5+340.00	5+460.00	0.0288051	288.050975	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+470.00	5+565.00	0.02902475	290.247523	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+490.00	5+620.00	0.03725917	372.591711	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+590.00	5+730.00	0.03389577	338.957689	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+650.00	5+760.00	0.01952386	195.238566	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
5+775.00	5+905.00	0.03405561	340.556102	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+940.00	6+135.00	0.06998785	699.878481	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+145.00	6+355.00	0.08113582	811.358158	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+395.00	6+470.00	0.01393913	139.391288	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+360.00	6+785.00	0.0430513	430.512979	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+530.00	6+610.00	0.05732027	573.202731	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Derecho
6+815.00	6+850.00	0.00333743	33.374283	Agricultura	No Forestal	Derecho
6+620.00	6+870.00	0.07489611	748.961093	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
6+890.00	7+115.00	0.06028679	602.867928	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
7+100.00	7+430.00	0.07806939	780.693914	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
7+130.00	7+240.00	0.01605479	160.547864	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
7+560.00	7+760.00	0.02869515	286.951488	Agricultura	No Forestal	Izquierdo
7+465.00	7+760.00	0.07210494	721.04936	Agricultura	No Forestal	Derecho
7+480.00	7+525.00	0.00398411	39.841147	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
7+445.00	7+480.00	0.0155152	155.152043	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
7+240.00	7+280.00	0.00868508	86.8507942	Agricultura	No Forestal	Derecho
7+280.00	7+375.00	0.01507281	150.728077	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
7+375.00	7+460.00	0.01122183	112.218322	Agricultura	No Forestal	Derecho

Subtramo 1, Km 4+180 al Km 4+220

Este subtramo se encuentra en un predio dedicado a las actividades agrícolas, afectando individuos de herbáceas y arbustos tipo malezas.





Figura 27. Aspecto general del primer subtramo

Subtramo 2, Km 4+220 al Km 4+611

El Camino se encuentra entre un manchón de Pino-Encino, sin embargo, en las colindancias inmediatas del camino, se observa Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino, los elementos a afectar son en su mayoría individuos de





Figura 28. Aspecto del camino en el Km 4+300, hacia adelante, la afectación es del lado izquierdo de la imagen



Figura 29. Aspecto del camino en el Km 4+500, en ambos lados se prevé que se amplíe un poco, afectando arbustos y herbáceas principalmente

Subtramo 3, Km 4+611 al Km 5+063

Este subtramo se caracteriza por contener vegetación tipo malezas arbustivas dominando en las orillas del camino, junto a individuos arbóreos presentes en el sitio, cabe señalar que está cubierta vegetal es una franja a ambos constados del actual camino.

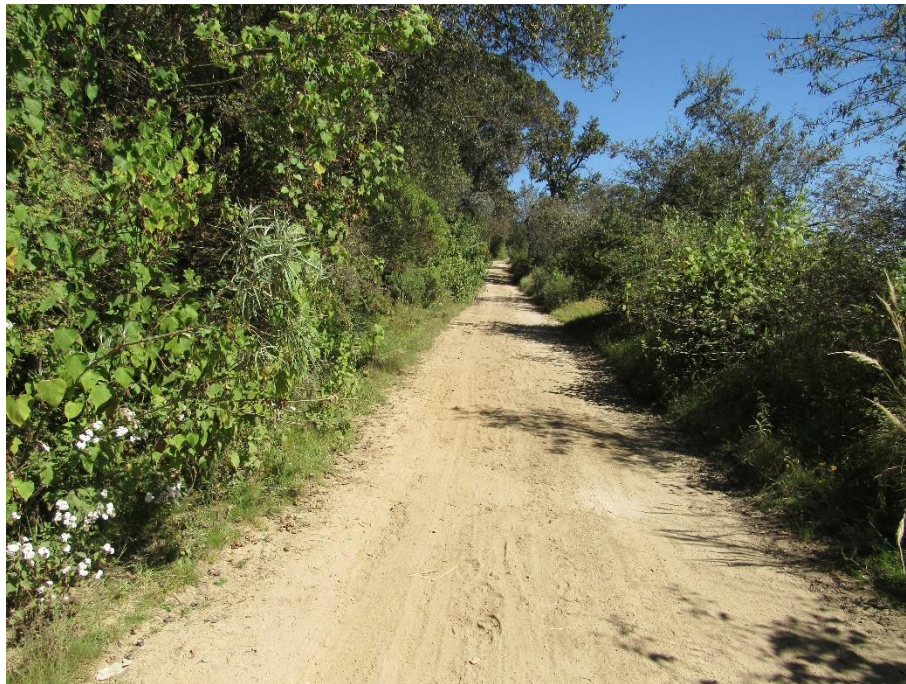


Figura 30. Aspecto del camino en el Km 4+700 hacia adelante, la afectación es sobre arbustos y herbáceas tipo malezas



Figura 31. Aspecto del camino en el Km 4+900 hacia adelante, la afectación es sobre arbustos y herbáceas tipo malezas, así como a 3 árboles de encino (*Quercus candicans*) y aile (*Alnus jorullensis*)



Figura 32. Aspecto del camino en el Km 5+000 hacia adelante, la afectación es sobre arbustos y herbáceas tipo malezas, así como en un árbol de aile

Subtramo 4, Km 5+063 al Km 5+234

Este subtramo se caracteriza por contener poca cubierta vegetal en sus colindancias, ya que dominan los campos agrícolas en la periferia del Proyecto. Está cubierta consta de vegetación catalogada como ruderal.



Figura 33. Aspecto general de este subtramo, los campos de cultivo en la periferia del Proyecto, es el denominador común en este subtramo.



Figura 34. Aspecto general de este subtramo, los campos de cultivo en la periferia del Proyecto, es el denominador común en este subtramo. Es en el Km 5+200 hacia adelante.

En lo que respecta a este subtramo, se puede observar que consta de manchones de vegetación en forma de líneas, en los costados del camino, la dominancia de esta se caracteriza por ser de individuos de especies catalogadas como ruderales, entre los que se observa un par de encinos, mismos que se prevé que no serán afectados.



Figura 35. Aspecto hacia adelante del Km 5+180, se observa vegetación ruderal y malezas junto a un par de encinos, estos últimos se prevé que no sean afectados.



Figura 36. Vista hacia enfrente del subtramo 2, Km 5+220, es una franja de cubierta vegetal de individuos ruderales y malezas que dominan en el sitio

Subtramo 6, Km 5+343 al Km 5+940

Este subtramo prácticamente no contiene estrato arbóreo en las franjas de vegetación que se ubican en las orillas del camino, mismas franjas que dominan los individuos de especies ruderales.



Figura 37. Es en el Km 5+500 hacia adelante, se observan manchones de vegetación ruderal a orillas del camino



Figura 38. Es el Km 5+600 hacia adelante, se mantiene las mismas características que el punto anterior, al fondo de se observa un ciprés (*Cupressus lusitanica*) que se prevé que no sea afectado.



Figura 39. Es en el Km 5+900 hacia adelante, se mantiene las características de albergar vegetación ruderal a orillas del camino, misma que se prevé sea afectada

Subtramo 7, Km 5+940 al Km 6+100

Este subtramo contiene poca cubierta vegetal en el lado izquierdo del camino, sin embargo, en el lado derecho contienen vegetación ruderal con elementos de pino, mismos que se prevé que no sean afectados.



Figura 40. Es el Km 6+000 hacia adelante, se observan elementos arbóreos de pino, entre la vegetación ruderal que domina el lado derecho del camino, estos elementos arbóreos, se prevé que no sean afectados



Figura 41. En el Km 6+100 hacia atrás, se observa las mismas características del punto anterior, recalcando que los individuos de pino se prevé que no sean afectados

Subtramo 8, Km 6+100 al Km 6+500

Para este subtramo, se puede observar que existen más elementos forestales como pinos, cipreses y encinos, sin embargo, por la amplitud del camino actual, no es necesario desmontar los más cercanos al camino, aunque algunos pinos se prevé que fueron plantados ya que se observaron en línea paralelos al camino, mismos que no se prevé su remoción.



Figura 42. Es el Km 6+200 hacia atrás, se observa una cubierta vegetal secundaria de pino-encino, en los primeros metros de las colindancias dominan las especies ruderales, pero conforme se aleja del camino, aumenta la dominancia de los pinos, cipreses y encinos.



Figura 43. Km 6+300 hacia enfrente, algunos pinos de las colindancias se vaticinan que fueron plantados, sin embargo, por la amplitud del camino actual, no se prevé que sean afectados



Figura 44. Km 6+500 hacia atras, algunos pinos de las colindancias, por la amplitud del camino actual, no se prevé que sean afectados

Subtramo 9 Km 6+500 al Km 6+563

En lo que respecta a este tramo, corresponde a la obra de drenaje mayor de todo el Proyecto, sin embargo, la afectación a estratos arbóreos se prevé que sea nula.



Figura 45. Panorámica del subtramo, la cubierta vegetal en la zona del Proyecto es casi nula



Figura 46. A pesar de observarse algunos arbustos en las colindancias del Proyecto, estos no se prevé que sean afectados por las obras del Proyecto

Subtramo 10, Km 6+563 al Km 7+063

Para este subtramo, se pueden observar que existen más elementos forestales como pinos, cipreses y encinos, sin embargo, por la amplitud del camino actual, no es necesario desmontar los más cercanos al camino, algunos pinos que se observaron en las colindancias del camino, no se prevé su remoción.



Figura 47. En el Km 6+600 hacia enfrente, se observa un camino amplio, sin que la aplicación del Proyecto afecte estrato arbóreo colindante



Figura 48. Km 6+800 hacia enfrente, mismo caso que el punto anterior, los arboles de las colindancias no se prevé que sean afectados



Figura 49. Km 7+000 hacia enfrente, en un subtramo de 160 m, se observan cipreses con las raíces descubiertas y por encima de la altura del camino, lo que es necesario remover algunos cipreses por seguridad (aproximadamente 8 individuos).



Figura 50. Km 7+000 hacia enfrente, en un subtramo de 160 m, se observan cipreses con las raíces descubiertas y por encima de la altura del camino, lo que es necesario remover algunos cipreses por seguridad (aproximadamente 8 individuos).

Para este subtramo, se puede observar que los elementos arbóreos son escasos en las colindancias del camino y los que se encuentran, no se prevé que sean afectados por las obras del Proyecto.



Figura 51. En este punto, que es el Km 7+200 hacia enfrente, se puede observar que el proyecto se encuentra embebido entre campos de cultivo, así como observar que los elementos arbóreos en las colindancias del camino son escasos



Figura 52. En el Km 7+300 hacia enfrente, se observan algunos manchones de cubierta vegetal de elementos ruderales y arvenses



Figura 53. La imagen muestra el aspecto del Km 7+500 hacia enfrente, no existe vegetación arbórea en las colindancias del camino, solo pasto

En los que respecta al AI, es una zona similar a la zona del AID. Por lo que los efectos se prevén de importancia en lo que es la línea de ceros (AID= Área de Influencia directa).

MUESTREO DE FLORA

i. Muestreo aleatorio estratificado.

En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

La ventaja de esta técnica es que las estimaciones que se obtienen, si se analizan los datos correctamente, son más precisas, ya que la varianza global se calcula a partir de la de los estratos, que siempre será menor que la de la población general.

ii. Muestra aleatoria estratificada.

Una muestra aleatoria estratificada es la obtenida mediante la separación de los elementos de la población en grupos relativamente homogéneos, que no presenten traslapes, llamados Estratos, y la selección posterior de una muestra aleatoria simple. La estratificación pretende reunir en cada estrato a unidades homogéneas entre sí y heterogéneas en relación con los otros estratos. El muestreo estratificado resulta apropiado cuando la población ya está dividida en grupos de diferentes tamaños y se desea tomar en cuenta este hecho.

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron:

- Brújula;
- Clinómetro Sunnto;
- Cuerda Compensada;
- Cinta métrica;
- Cinta diamétrica;
- GPS;
- Cámara fotográfica;
- Papelería;
- Tabla de campo;
- Lápiz/pluma y

La evaluación y cuantificación de la vegetación localizada en los puntos de muestreo, se llevó a cabo bajo el siguiente procedimiento:

- a. Fotointerpretación sobre el material cartográfico de apoyo, correspondiente al área de estudio en general, y complementado mediante recorridos de campo.
- b. Identificación del tipo de vegetación esto con ayuda de material cartográfico del sitio previamente delimitada para el presente estudio, de acuerdo con su condición de vegetación y uso del suelo, así como del proyecto dentro de un SAR.
- c. Elaboración de formatos ex profeso para anotar los resultados que arrojan los puntos muestreados.
- d. Identificación taxonómica de especies, con apoyo de guías.

El propósito de realizar el muestreo de vegetación fue para obtener la información que demuestre que los diferentes tipos de vegetación que se encuentran presentes, así como su importancia ecológica.

Cada uno se desarrolla en variables diferentes como son Temperatura, Humedad, Altura, Precipitación, Clima, etc., en estudios ecológicos, la apreciación de las formas biológicas tiene particular importancia, pues si bien es cierto que no siempre se ha podido demostrar la naturaleza adaptativa de los caracteres morfológicos de los organismos, la experiencia señala que, en general, estos rasgos desempeñan un papel importante en el acoplamiento de la planta al medio en que vive.

Los aspectos biológicos, o análisis numéricos de la flora o de la vegetación que evalúan la participación proporcional de los diferentes biotipos, constituyen una forma útil de apreciar similitudes y diferencias entre comunidades bióticas.

La comprobación del valor adaptativo de una determinada estructura constituye por sí misma un problema autoecológico interesante a menudo con vinculaciones de importancia evolutiva. Con base en las relaciones existentes entre la morfología de las plantas y el medio que éstas ocupan, han ganado apoyo las caracterizaciones y clasificaciones de la vegetación fincadas en la fisonomía de la misma.

Tamaño de muestra.

La superficie total muestreada durante los trabajos de campo corresponde a 8 sitios en el SAR y a 32 sitios dentro del AID y AI. Esto con base a los tipos de vegetación presentes, en las superficies dedicados a las actividades agropecuarias, por obvias razones no fue requerido aplicar este muestreo. Cabe señalar que en los sitios que se concluyó que no era factible muestrear, no se aplicó el muestreo. ya que son sitios carentes de vegetación natural y algunos otros con estrato

arbóreo, corresponden en su mayoría a individuos plantados para ser utilizados como cercos vivos.

Forma y tamaño de los sitios.

Se utilizaron unidades muestrales redondas de 500 m² (aproximadamente 12.7 m de radio) para el AID y el AI y para el SAR unidades muestrales redondas de 1, 000 m² (aproximadamente 17.8 m de radio). En el Este tamaño de sitio se empleó con la finalidad de abarcar las diferentes condiciones de vegetación y con esto hacer más representativo el muestreo.

Distribución de la muestra.

El número fue con base a los diferentes tipos de vegetación presentes y reportados por la Carta de Vegetación y Uso de Suelo Serie VI de INEGI.

Los demás usos, técnicamente no cumplieron las características para poder ser muestreados y representaran las particularidades de una cubierta vegetal o tipo de vegetación.

En las siguiente Tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo:

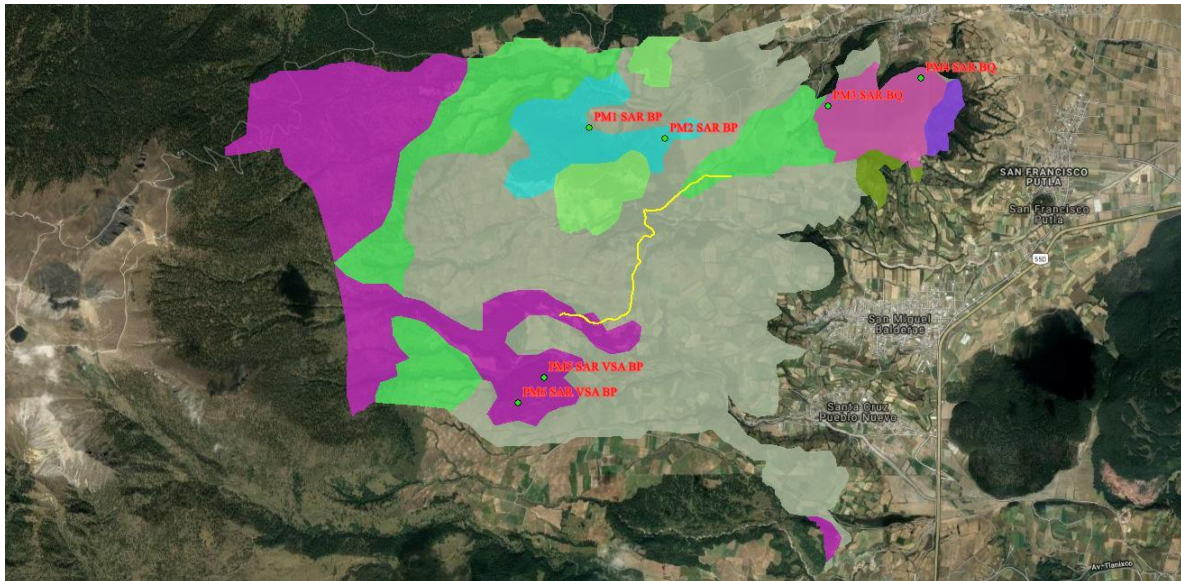


Figura 54. Puntos de muestreo en el SAR

Figura 55. Puntos de Muestreo en el SAR

PM	X	Y
PM1 SAR BP	427660.956	2115317.96
PM2 SAR BP	425873.247	2115191.74
PM3 SAR BQ	430522.33	2115572.8
PM4 SAR BQ	431629.481	2115912.6

PM	X	Y
PM5 SAR VSA BP	427126.046	2112331.76
PM6 SAR VSA BP	426813.802	2112026.45

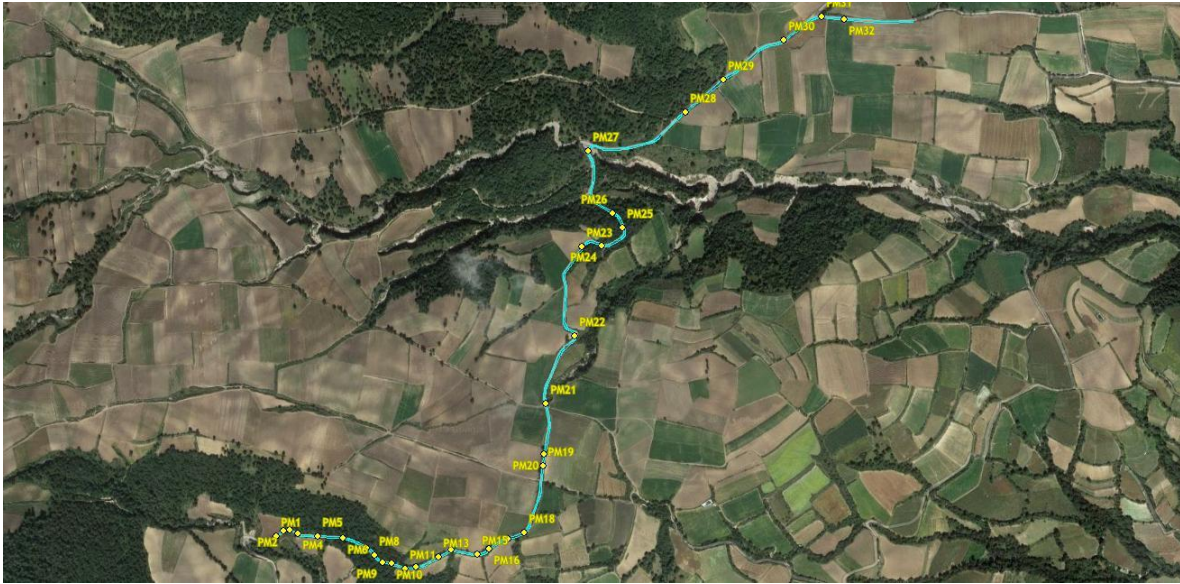


Figura 56. Ubicación de los Puntos de Muestreo en el AID y AI

Figura 57. Puntos de muestreo en el AID y AI

PM	X	Y
PM1	427321	2113085
PM2	427343	2113103
PM3	427364	2113106
PM4	427390	2113093
PM5	427454	2113086
PM6	427534	2113080
PM7	427609	2113048
PM8	427635	2113024
PM9	427660	2113001
PM10	427689	2112997
PM11	427732	2112981
PM12	427768	2112985
PM13	427840	2113018
PM14	427882	2113040
PM15	427964	2113028
PM16	428002	2113043
PM17	428064	2113075
PM18	428116	2113095
PM19	428175	2113310

PM	X	Y
PM20	428178	2113347
PM21	428185	2113509
PM22	428278	2113728
PM23	428300	2114012
PM24	428363	2114017
PM25	428430	2114074
PM26	428399	2114119
PM27	428321	2114320
PM28	428632	2114443
PM29	428754	2114547
PM30	428948	2114675
PM31	429068	2114750
PM32	429143	2114742

Abundancia Relativa

La abundancia relativa, es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás, es decir, la proporción de individuos de la especie i respecto al número total de individuos encontrados de todas las especies N, en este caso la estimación de abundancia relativa se realizó de manera práctica, por tramos, mismos que fueron catalogados con base en la homogeneidad en su cubierta vegetal, en los diferentes tipos de vegetación antes mencionados, con la siguiente fórmula:

$$P_i = N_i/N$$

Índice de Shannon

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$H = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Dónde:

$$P_i = n_i/N$$

n_i = número de individuos de la especie

N = total de individuos

S = número de especies

Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:

0 - 1.5: Poca Diversidad

1.6 - 3: Mediana Diversidad

3.1 - 5: Alta Diversidad

Índice de Pielou

Mide 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. El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{e} = \frac{\bar{H}}{\ln S}$$

Donde:

H: Corresponde a los valores de diversidad obtenidos

S: Número de especies recolectadas

La diversidad, es la abundancia de especies, ponderada o no en un área completa y se representa como la riqueza o diversidad alfa (α) de la comunidad de un área, siendo esta el número de especies presentes para un nivel taxonómico prefijado. La diversidad, en un sentido más estricto, ha de referirse a la abundancia relativa de las especies presentes (diversidad beta - β).

En el sentido más amplio, la biodiversidad es la riqueza biológica definida en tres niveles: ecosistemas, especies y genes. La diversidad de ecosistemas se puede representar desde unidades geomorfológicas de la tierra hasta las unidades ambientales, resultado de la integración de parámetros ecológicos. A la diversidad de especies también se le conoce como riqueza de especies.

El cálculo de la diversidad es un indicador o medida más frecuentemente utilizada, por varias razones (Gastón, 1996). Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido (Gastón, 1996). Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo (especialmente para grupos como los hongos, insectos y otros invertebrados en zonas tropicales), existen muchos datos disponibles sobre números de especies.

$$J = H/H_{max}$$

J = Hace referencia al Índice de Similitud.

También se obtuvieron datos para calcular el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.), se realizaron los siguientes cálculos de acuerdo con Brower et al (Brower, 1997).

La Densidad (D) se refiere al número de individuos (ni) dentro del área total muestreada (A), calculada para cada cuadrante.

$$D_i = n_i / A$$

La Densidad Relativa de especies (RD) es el número total de individuos de todas las especies ($\sum n$). Fue calculada para cada cuadrante.

$$RD_i = n_i / \sum n$$

La Frecuencia Absoluta (f) es la probabilidad de encontrar cierta especie dentro de una muestra (cuadrante), es decir, el número de cuadrantes en que apareció cada especie. Se calculó también la frecuencia absoluta de todas las especies presentes en cada cuadrante.

$$f_i = j_i / k$$

Es el número de unidades de muestreo donde aparece la especie i, y k es el número total de unidades de muestreo (cuadrantes).

La Frecuencia Relativa (Rf) es la frecuencia de cierta especie (fi) como la proporción de la suma de las frecuencias de todas las especies ($\sum f$)

$$(Rf_i = f_i / \sum f)$$

La Cobertura (C) es la proporción de suelo ocupado por cierta especie de planta, el área total cubierta (área basal o el follaje de la copa) por la especie i. Ésta medida fue calculada para cada cuadrante.

$$C_i = a_i / A$$

Donde ai es el área basal de cada especie.

La Cobertura Relativa (RCi) calculada para cada tipo de vegetación.

La Cobertura Relativa (RCi) calculada para cada especie.

$$RC_i = C_i / \sum C$$

El Valor de Importancia (IVI) se obtiene a partir de la suma de las tres medidas relativas, se calculó:

$$IVI = RD_i + Rf + RC_i$$

Las características estructurales de un bosque o selva, son un aspecto muy importante para conocer su dinámica y especialmente para definir su estructura y composición, lo que permitirá diseñar un plan de manejo dependiendo de los resultados obtenidos.

Siendo muy importante el estudio, ya que, por estar entre núcleos de población, campos dedicados a las actividades agropecuarias y a su vez reporte de especies vegetales de importancia, siendo interesante su estudio y análisis por la presión que soporta debido a la influencia constante de pobladores a extraer recursos naturales para consumo doméstico e incluso visitantes que arriban a la zona.

Este tipo de estudio o modelo de análisis permite definir las características más importantes de la estructura horizontal de un bosque o selva natural, identificar las especies que hacen parte del mismo y las características de Abundancia, Dominancia, Frecuencia e Índice de Valor de Importancia, así como el Cociente de mezcla, permitiendo definir la Importancia Ecológica y/o grado de heterogeneidad del ecosistema.

Los usos de suelo que corresponden a actividades antropogénicas, por su calidad ecológica, no fueron muestreadas.

El AID y AI comparte una estructura similar. Hasta alrededor de unos 200 m aguas arriba, aguas abajo se ve la disminución de la cubierta vegetal (cercanía al mar).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

RESULTADOS

Vegetación muestreada en el SAR

BOSQUE DE PINO

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):				
22	108		2000			540				
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.94	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		2.9	$J=H/Hmax=$			0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia	
<i>Pinus leiophylla</i>	2	4	0.22	0.09	100.00	5.56	3.70	9.44	18.70	
<i>Pinus oocarpa</i>	2	2	0.24	0.10	100.00	5.56	1.85	10.30	17.71	
<i>Juniperus deppeana</i>	1	1	0.17	0.07	50.00	2.78	0.93	7.30	11.00	
<i>Clethra mexicana</i>	2	5	0.09	0.04	100.00	5.56	4.63	3.86	14.05	
<i>Arbutus xalapensis</i>	1	2	0.18	0.08	50.00	2.78	1.85	7.73	12.35	
<i>Arctostaphylos polifolia</i>	2	8	0.05	0.02	100.00	5.56	7.41	2.15	15.11	
<i>Calliandra anomala</i>	2	3	0.05	0.02	100.00	5.56	2.78	2.15	10.48	
<i>Cordia sp</i>	2	6	0.04	0.02	100.00	5.56	5.56	1.72	12.83	
<i>Wigandia urens</i>	1	2	0.04	0.02	50.00	2.78	1.85	1.72	6.35	
<i>Asclepias curassavica</i>	1	5	0.04	0.02	50.00	2.78	4.63	1.72	9.12	
<i>Begonia balmisiana</i>	1	3	0.05	0.02	50.00	2.78	2.78	2.15	7.70	
<i>Pinus hartwegii</i>	1	2	0.32	0.14	50.00	2.78	1.85	13.73	18.36	
<i>Bletia gracilis</i>	2	5	0.05	0.02	100.00	5.56	4.63	2.15	12.33	
<i>Bletia reflexa</i>	2	4	0.05	0.02	100.00	5.56	3.70	2.15	11.41	
<i>Cyperus seslerioides</i>	1	3	0.17	0.07	50.00	2.78	2.78	7.30	12.85	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
22	108		2000			540			
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.94	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		2.9	$J=H/Hmax=$		0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Eryngium subacaule</i>	2	5	0.05	0.02	100.00	5.56	4.63	2.15	12.33
<i>Ipomoea capillacea</i>	2	3	0.05	0.02	100.00	5.56	2.78	2.15	10.48
<i>Iresine heterophylla</i>	1	12	0.21	0.09	50.00	2.78	11.11	9.01	22.90
<i>Malaxis fastigiata</i>	2	7	0.05	0.02	100.00	5.56	6.48	2.15	14.18
<i>Manfreda pringlei</i>	2	6	0.11	0.05	100.00	5.56	5.56	4.72	15.83
<i>Phoradendron brachystachyum</i>	2	2	0.05	0.02	100.00	5.56	1.85	2.15	9.55
<i>Tillandsia hintoniana</i>	2	18	0.05	0.02	100.00	5.56	16.67	2.15	24.37

De acuerdo con los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon - Wiener): Valor obtenido 2.9, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad Media).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.94. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coeficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.6. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Iresine heterophylla*, *Pinus leiophylla*, *pinus hartwegii*, *pinus oocarpa*, *manfreda pringlei*.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA (Esto por contener una diversidad casi de 3 puntos, pero con mayoría de especies primarias).

BOSQUE DE QUERCUS

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
19	102		2000			510			
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.91	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		2.6	$J=H/Hmax=$		0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	3	0.21	0.09	100.00	6.06	2.94	9.33	18.34
<i>Clethra mexicana</i>	2	5	0.17	0.08	100.00	6.06	4.90	7.56	18.52
<i>Ternstroemia lineata</i>	2	7	0.09	0.04	100.00	6.06	6.86	4.00	16.92
<i>Alnus acuminata</i>	2	2	0.18	0.08	100.00	6.06	1.96	8.00	16.02
<i>Alnus jorullensis</i>	1	1	0.18	0.08	50.00	3.03	0.98	8.00	12.01
<i>Arbutus xalapensis</i>	2	3	0.22	0.10	100.00	6.06	2.94	9.78	18.78
<i>Quercus candicans</i>	2	5	0.28	0.12	100.00	6.06	4.90	12.44	23.41
<i>Quercus crassipes</i>	2	3	0.21	0.09	100.00	6.06	2.94	9.33	18.34
<i>Acalypha phleoides</i>	1	2	0.05	0.02	50.00	3.03	1.96	2.22	7.21
<i>Solanum cervantesii</i>	2	3	0.05	0.02	100.00	6.06	2.94	2.22	11.22
<i>Brachiaria plantaginea</i>	2	22	0.14	0.06	100.00	6.06	21.57	6.22	33.85
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	2	4	0.05	0.02	100.00	6.06	3.92	2.22	12.20
<i>Bromus erectus</i>	2	11	0.05	0.02	100.00	6.06	10.78	2.22	19.07
<i>Cynodon dactylon</i>	2	7	0.05	0.02	100.00	6.06	6.86	2.22	15.15
<i>Agrostis hyemalis</i>	1	3	0.05	0.02	50.00	3.03	2.94	2.22	8.19
<i>Epidendrum anisatum</i>	1	2	0.06	0.03	50.00	3.03	1.96	2.67	7.66

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
19	102		2000			510			
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.91	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		2.6	$J=H/Hmax=$		0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Hintonella mexicana</i>	2	5	0.05	0.02	100.00	6.06	4.90	2.22	13.18
<i>Tillandsia hintoniana</i>	2	12	0.11	0.05	100.00	6.06	11.76	4.89	22.71
<i>Phoradendron brachystachyum</i>	1	2	0.05	0.02	50.00	3.03	1.96	2.22	7.21

De acuerdo con los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon - Wiener): Valor obtenido 2.6, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad Media).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.91. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.6. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Bracchiaria plantaginea*, *Quercus candicans*, *Tillandsia hintoniana*, *Bromus erectus*, *Fraxinus udhei*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA-ALTA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):				
22	99		2000			495				
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.95	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		2.9	$J=H/Hmax=$			0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia	
<i>Alnus acuminata</i>	1	1	0.24	0.10	50.00	2.94	1.01	10.04	13.99	
<i>Alnus jorullensis</i>	2	4	0.22	0.09	100.00	5.88	4.04	9.21	19.13	
<i>Ternstroemia lineata</i>	2	7	0.09	0.04	100.00	5.88	7.07	3.77	16.72	
<i>Quercus candicans</i>	2	3	0.24	0.10	100.00	5.88	3.03	10.04	18.95	
<i>Quercus crassifolia</i>	2	5	0.21	0.09	100.00	5.88	5.05	8.79	19.72	
<i>Quercus obtusata</i>	1	2	0.22	0.09	50.00	2.94	2.02	9.21	14.17	
<i>Pinus teocote</i>	2	3	0.23	0.10	100.00	5.88	3.03	9.62	18.54	
<i>Pinus hartwegii</i>	2	6	0.24	0.10	100.00	5.88	6.06	10.04	21.98	
<i>Ceanothus coeruleus</i>	1	2	0.05	0.02	50.00	2.94	2.02	2.09	7.05	
<i>Rubus liebmannii</i>	2	12	0.05	0.02	100.00	5.88	12.12	2.09	20.10	
<i>Solanum cervantesii</i>	1	2	0.05	0.02	50.00	2.94	2.02	2.09	7.05	
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	2	4	0.05	0.02	100.00	5.88	4.04	2.09	12.01	
<i>Arracacia atropurpurea</i>	1	4	0.05	0.02	50.00	2.94	4.04	2.09	9.07	
<i>Briza subaristata</i>	2	6	0.05	0.02	100.00	5.88	6.06	2.09	14.04	
<i>Fragaria mexicana</i>	1	2	0.05	0.02	50.00	2.94	2.02	2.09	7.05	
<i>Gnaphalium semiamplexicaule</i>	2	11	0.05	0.02	100.00	5.88	11.11	2.09	19.09	
<i>Penstemon campanulatus</i>	1	2	0.05	0.02	50.00	2.94	2.02	2.09	7.05	
<i>Iresine interrupta</i>	2	5	0.05	0.02	100.00	5.88	5.05	2.09	13.02	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:	Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):				
22	99	2000			495				
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$	0.95	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		2.9	$J=H/Hmax=$			0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Arenaria lanuginosa</i>	1	3	0.05	0.02	50.00	2.94	3.03	2.09	8.06
<i>Peperomia hintonii</i>	1	6	0.05	0.02	50.00	2.94	6.06	2.09	11.09
<i>Physalis philadelphica</i>	1	3	0.05	0.02	50.00	2.94	3.03	2.09	8.06
<i>Valeriana sorbifolia</i>	2	6	0.05	0.02	100.00	5.88	6.06	2.09	14.04

De acuerdo con los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon - Wiener): Valor obtenido 2.9, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad Media).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.95. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.6. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Pinus hartwegii*, *Rubus liebmanii*, *Quercus crassifolia*, *Alnus jorullensis*, *Gnaphalium semiamplexicaule*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA. (Esto por contener una diversidad casi de 3 puntos, pero con mayoría de especies primarias).

De acuerdo con los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon - Wiener): Valor obtenido 2.6, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad Media).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.93. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coeficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.5. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Abies religiosa*, *Acaena elongata*, *Pinus hartwegii*, *Roldana angulifolia*, *Senecio cinerarioides*, *Salvia gracilis*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA-ALTA, (por aún dominar en el sitio las comunidades de Abies).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

VEGETACION PRESENTE EN EL AID y AI

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
25	408		13000			314			
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.94	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		3.0	$J=H/Hmax=$		0.5
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Agave americana</i>	2	2	0.32	0.09	7.69	0.84	0.49	8.99	10.32
<i>Baccharis conferta</i>	23	41	0.06	0.02	88.46	9.62	10.05	1.69	21.36
<i>Simsia amplexicaulis</i>	14	18	0.04	0.01	53.85	5.86	4.41	1.12	11.39
<i>Baccharis salicifolia</i>	18	37	0.08	0.02	69.23	7.53	9.07	2.25	18.85
<i>Sonchus oleraceus</i>	8	9	0.01	0.00	30.77	3.35	2.21	0.28	5.83
<i>Senecio sp</i>	22	28	0.06	0.02	84.62	9.21	6.86	1.69	17.75
<i>Bidens serrulata</i>	18	27	0.07	0.02	69.23	7.53	6.62	1.97	16.12
<i>Tagetes foetidissima</i>	19	32	0.07	0.02	73.08	7.95	7.84	1.97	17.76
<i>Alnus acuminata</i>	5	5	0.23	0.06	19.23	2.09	1.23	6.46	9.78
<i>Hechtia glomerata</i>	10	24	0.18	0.05	38.46	4.18	5.88	5.06	15.12
<i>Buddleja cordata</i>	7	8	0.21	0.06	26.92	2.93	1.96	5.90	10.79
<i>Buddleja parviflora</i>	5	5	0.18	0.05	19.23	2.09	1.23	5.06	8.37
<i>Cupressus lusitanica</i>	6	13	0.22	0.06	23.08	2.51	3.19	6.18	11.88
<i>Quercus obtusata</i>	4	4	0.21	0.06	15.38	1.67	0.98	5.90	8.55
<i>Quercus candicans</i>	6	8	0.28	0.08	23.08	2.51	1.96	7.87	12.34
<i>Ribes ciliatum</i>	10	17	0.08	0.02	38.46	4.18	4.17	2.25	10.60
<i>Salvia gesneriflora</i>	12	28	0.05	0.01	46.15	5.02	6.86	1.40	13.29

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
25	408		13000			314			
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$		0.94	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$		3.0	$J=H/Hmax=$		0.5
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Epilobium sp</i>	6	8	0.05	0.01	23.08	2.51	1.96	1.40	5.88
<i>Phytolacca icoesandra</i>	2	4	0.12	0.03	7.69	0.84	0.98	3.37	5.19
<i>Pinus hartwegii</i>	6	13	0.20	0.06	23.08	2.51	3.19	5.62	11.31
<i>Pinus montezumae</i>	7	10	0.26	0.07	26.92	2.93	2.45	7.30	12.68
<i>Stipa ichu</i>	14	32	0.24	0.07	53.85	5.86	7.84	6.74	20.44
<i>Brachypodium mexicanum</i>	4	12	0.08	0.02	15.38	1.67	2.94	2.25	6.86
<i>Muhlenbergia macroura</i>	8	18	0.21	0.06	30.77	3.35	4.41	5.90	13.66
<i>Photinia sp</i>	3	5	0.05	0.01	11.54	1.26	1.23	1.40	3.89

De acuerdo a los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon - Wiener): Valor obtenido 3, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta, sin embargo, contiene muchas especies catalogadas como malezas/ruderales/arvenses).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.94. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.5. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Baccharis conferta*, *Stipa ichu*, *Baccharis salicicola*, *Tagetes foetidissima*, *Senecio sp* y *Biden serrulata*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA (Dado que contiene diversidad alta pero las especies de importancia son de carácter malezas/ruderales /arvenses).

Como se puede observar en las fotos del Anexo fotográfico del camino, el sitio del Proyecto contiene un alto grado de perturbación, cabe señalar que dentro del AI, existe un camino actual, el cual se pretende utilizar, lo cual afecta menos la cubierta vegetal presente en sus colindancias, aunado a que en la zona es casi común observar ganado vacuno.

El listado de las especies vegetales presentes en la AI y AID son las siguientes:

Tabla 4. Especies vegetales presentes en el AID y AI.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	maguey	-
Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i>	escobilla	-
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i>	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	jara	-
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-
Asteraceae	<i>Senecio sp</i>	-	-
Asteraceae	<i>Bidens serrulata</i>	manzanilla de monte	-
Asteraceae	<i>Tagetes foetidissima</i>	-	-
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	aile	-
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	magueycito de monte	-
Buddlejaceae	<i>Buddleja cordata</i>	tepozán	-
Buddlejaceae	<i>Buddleja parviflora</i>	tepozán	-
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	ciprés	Protegida
Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	encino	-
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	encino	-
Grossulariaceae	<i>Ribes ciliatum</i>	-	-
Lamiaceae	<i>Salvia gesneriflora</i>	-	-
Onagraceae	<i>Epilobium sp</i>	-	-
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icoesandra</i>	-	-
Pinaceae	<i>Pinus hartwegii</i>	pino	-
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	pino montezuma	-
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	pasto blanco	-
Poaceae	<i>Brachypodium mexicanum</i>	zacate	-
Poaceae	<i>Muhlenbergia macroura</i>	zacate	-
Rosaceae	<i>Photinia sp</i>	-	-

Se encontraron individuos de especies que se encuentran con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, estos fueron una especie solamente.

Tabla 5. Especies vegetales presentes en el AID y AI con alguna categoría de protección.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	ciprés	Protegida

Cabe señalar, que es mayor la densidad de las especies secundarias entre las primarias, esto tal vez se ha dado por la presencia de las actividades antropocéntricas y de ganado vacuno en las colindancias del camino actual, mismo ganado que va consumiendo los individuos de mayores coberturas y los retoños. Así mismo las actividades turísticas en la zona (uno de los accesos a las faldas del Nevado de Toluca).

Durante la construcción del PROYECTO, será necesario retirar algunos individuos de vegetación secundaria, además será necesario remover algunos manchones de pasto.

A continuación, se enlistan los individuos a remover, recordando que el Uso de Suelo y Vegetación presente es similar. Recalcando que estos cálculos son con base a los muestreos aplicados. Los árboles o estrato arbóreo se consideraron a partir de un DAP mínimo de 10 cm.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	SUBTRAMOS					
			1	2	3	4	5	6
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	maguey	2	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i>	escobilla	3	12	18	3	16	11
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i>	-	7	23	27	0	4	0
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	jara	2	17	15	6	18	6
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	1	6	4	0	1	11
Asteraceae	<i>Senecio sp</i>	-	0	21	27	4	16	9
Asteraceae	<i>Bidens serrulata</i>	manzanilla de monte	2	12	16	0	3	1
Asteraceae	<i>Tagetes foetidissima</i>	-	7	21	26	2	12	8
Betulaceae	<i>Alnus acuminata (árbol)</i>	aile	0	1	1	0	0	0
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	magueycito de monte	2	28	32	1	8	0
Buddlejaceae	<i>Buddleja cordata</i>	tepozán	1	2	1	0	0	0
Buddlejaceae	<i>Buddleja parviflora</i>	tepozán	0	1	0	1	2	1
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica (árbol)</i>	ciprés	0	0	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus obtusata (árbol)</i>	encino	0	0	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus candicans (árbol)</i>	encino	0	1	0	0	0	1
Grossulariaceae	<i>Ribes ciliatum</i>	-	0	0	0	0	12	21
Lamiaceae	<i>Salvia gesneriflora</i>	-	1	1	0	2	1	1
Onagraceae	<i>Epilobium sp</i>	-	0	0	0	4	0	3
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icoesandra</i>	-	2	0	0	0	0	0
Pinaceae	<i>Pinus hartwegii (árbol)</i>	pino	0	1	0	0	0	0

Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i> (árbol)	pino montezuma	0	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	pasto blanco	12	15	15	5	0	3
Poaceae	<i>Brachypodium mexicanum</i>	zacate	0	6	3	3	8	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia macroura</i>	zacate	0	1	1	14	2	0
Rosaceae	<i>Photinia sp</i>	-	0	0	0	0	0	0

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	SUBTRAMO				
			7	8	9	10	11
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	maguey	0	0	0	0	0
Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i>	escobilla	3	3	3	0	4
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i>	-	3	5	0	0	0
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	jara	9	3	0	8	0
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	-	2	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Senecio sp</i>	-	12	8	0	0	0
Asteraceae	<i>Bidens serrulata</i>	manzanilla de monte	2	1	0	0	0
Asteraceae	<i>Tagetes foetidissima</i>	-	8	9	0	0	0
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> (árbol)	aile	0	0	0	0	0
Bromeliaceae	<i>Hechtia glomerata</i>	magueycito de monte	4	0	0	0	0
Buddlejaceae	<i>Buddleja cordata</i>	tepozan	0	0	0	0	0
Buddlejaceae	<i>Buddleja parviflora</i>	tepozan	0	0	1	2	3
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i> (árbol)	ciprés	0	0	0	8	0
Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i> (árbol)	encino	0	0	0	0	0
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i> (árbol)	encino	0	0	0	0	0
Grossulariaceae	<i>Ribes ciliatum</i>	-	3	32	0	0	0
Lamiaceae	<i>Salvia gesneriflora</i>	-	0	8	0	2	0
Onagraceae	<i>Epilobium sp</i>	-	4	5	0	4	0
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icoesandra</i>	-	0	0	0	0	0
Pinaceae	<i>Pinus hartwegii</i> (árbol)	pino	0	0	0	0	0
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i> (árbol)	pino montezuma	0	0	0	0	0
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	pasto blanco	1	5	9	11	8
Poaceae	<i>Brachypodium mexicanum</i>	zacate	0	12	0	0	0
Poaceae	<i>Muhlenbergia macroura</i>	zacate	2	4	5	18	17
Rosaceae	<i>Photinia sp</i>	-	1	1	2	2	0

Por lo que la afectación a los tipos de vegetación de importancia se prevé sea BAJA como se ha descrito, esto por los individuos arbóreos que se prevé, sean afectados.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo, se hizo una revisión de las especies dominantes identificadas en las zonas del proyecto (AI y AID), señalando que Solo existen individuos de UNA ESPECIE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

florística bajo estado de riesgo que pudiera ser afectada en algunos individuos presentes en el AID, sin embargo al considerar su rescate y su uso en acciones de reforestación, las mismas se pueden ver beneficiadas, cabe señalar que estos individuos son requeridos removerlos por seguridad, ya que se encuentran con las raíces expuestas y por encima del nivel del camino.

IV.2.2.2 Fauna

A mediados del siglo XX, la clasificación biogeográfica de México fue retomada por diferentes zoólogos, entre los que destacan Smith (1941), quien propuso una clasificación de provincias bióticas de México con base en la distribución de especies de lagartijas del género *Sceloporus*; Dice (1943) a partir de la distribución de aves; Goldman y Moore (1945) con base en micromamíferos, y Stuart (1964) con base en la distribución de diferentes grupos de vertebrados. Las diferentes clasificaciones tienen similitudes generales, como reconocer un Altiplano mexicano, ya sea único o dividido (norte-sur); las principales cordilleras constituyen provincias biogeográficas; las penínsulas también representan provincias con subdivisiones muy parecidas. Eso significa que hay correspondencia en la distribución de diferentes taxones, lo que resulta en patrones de endemismo con gran semejanza, independientemente de su capacidad para dispersarse.

En 1990 se recopilaron las propuestas de regionalización con datos recientes en el Atlas Nacional de México, editado por el Instituto de Geografía de la UNAM. Ahí se publicaron las propuestas actualizadas de regionalización biogeográfica basadas en la distribución de plantas (Rzedowski y Reyna-Trujillo 1990), anfibios y reptiles (Casas-Andreu y Reyna-Trujillo 1990), mamíferos (Ramírez-Pulido y Castro-Campillo 1990) y el basado en flora, vegetación y rasgos morfotectónicos (Ferrusquía-Villafranca 1990).

Mediante el uso de SIG, se estableció que el proyecto se ubica en la PROVINCIA BIOGEOGRAFICA EJE NEOVOLCANICO

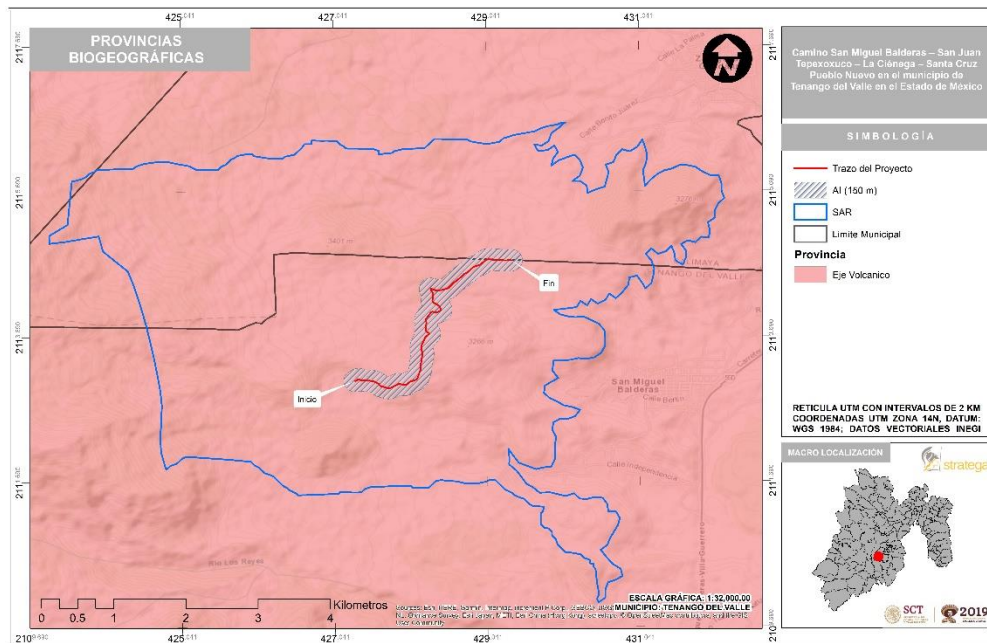


Figura 58. Ubicación del SAR en las Provincias Biogeográficas

Es un conjunto de volcanes de diferentes edades, a partir del Mioceno medio y hasta el Plio-Pleistoceno, alineados alrededor del paralelo 19° N, que cruza el territorio mexicano de oeste (Cabo Corrientes, Nayarit) a este (Sierra de Chinconquiaco, Veracruz). Destacan entre ellos el Ceboruco en el extremo occidental (Nayarit), el Nevado de Colima (Colima-Jalisco), el Tancítaro (Michoacán), el Nevado de Toluca, el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Zempoaltépetl y el Citlaltépetl, que representan las elevaciones mayores en el relieve mexicano. En su extremo noroeste el env se separa de la Sierra Madre Occidental por el curso del Río Grande de Santiago. El env es un área muy compleja en origen y medio físico; por ello, casi todos los tipos de vegetación están presentes, aunque predominan los bosques de coníferas (31%) y de encinos (28%). El resto del área está compuesto por pastizales, matorrales subalpinos, bosques mesófilos (en áreas de cañadas), vegetación ribereña y tierras urbanas y de cultivo. La presencia de vegetación de climas áridos (matorrales xerófilos) y subhúmedos (selvas bajas caducifolias) en ocasiones se debe a la presencia de derrames lávicos, en los cuales no se retiene la humedad de las lluvias, y en otros casos debido al efecto de sombra pluvial, sobre todo en las zonas de contacto con las provincias vecinas (Balsas al sur y Altiplano al norte). A pesar de que es difícil para varios autores delimitar esta provincia, es indudable que hay gran cantidad de taxones típicamente neovolcánicos, como *Cheilanthes decomposita*, *Elaphoglossum rufescens* (helechos), *Pinus ayacahuite* var. *veitchii*, *P. pseudostrobus* fo. *protuberans* (pinos), *Agave inaequidens* y *A. horrida* (magueyes), *Quercus acutifolia* var. *xalapensis* (encino), *Eleutherodactylus angustidigitorum* (salamandra), *Crotalus polystictus* (víbora de cascabel), *Phrynosoma orbiculare cortezi*, *Sceloporus dugesi intermedius*, *S. scalaris scalaris* (lagartijas), *Peromyscus gratus gratus*, *P. melanophrys zamorae*, *Reithrodontomys chrysopsis chrysopsis* (ratones) y *Lampornis amethystinus brevisrostris* (colibrí). Sin embargo, algunas de estas especies se distribuyen de forma sesgada, unas hacia las partes más secas, otras hacia las más húmedas; unas hacia la parte más fría, y otras hacia la semicálida. Por ello, la gran mayoría de los taxones endémicos de esta provincia están distribuidos en áreas con mayor integración histórica y ecológica y de menor extensión. Algunos grupos, como las salamandras, más susceptibles al aislamiento geográfico, muestran varios casos de distribución microendémica en diferentes subáreas del env, como sus sectores Occidental, Central, Oriental y Sierra de Taxco. La Sierra de Los Tuxtlas está compuesta por un pequeño conjunto de volcanes ubicados al centro del estado de Veracruz. El origen de estos volcanes está asociado con la actividad del Eje Neovolcánico, pero su biota muestra relaciones más complejas. Su flora está compuesta por especies que se distribuyen desde el Carso Huasteco, pasando por el extremo oriental del Eje Neovolcánico y por las sierras de Zongolica y Juárez; otras, en cambio se extienden hacia el sur, abarcando las sierras de Los Chimalapas y la de Chiapas. La convergencia de diferentes floras y faunas eleva considerablemente la riqueza de especies de esta área; p. ej., la avifauna de Los Tuxtlas incluye cerca de 50% de la riqueza avifaunística de todo el país, y su separación del resto de los sistemas montañosos

más cercanos ha generado una cantidad considerable de endemismos, que incluye 18 especies de anfibios y reptiles y seis de aves endémicas de esta área relativamente pequeña (González-Soriano et al. 1997).

MUESTREO DE CAMPO

Para la realización del inventario de fauna silvestre, se efectuaron varios recorridos de Campo.

Se efectuó el inventario de fauna silvestre realizándose las siguientes actividades.

1. Previo al muestreo se realizó un listado de fauna potencial con base a bibliografía sobre la zona.
2. Inventario de aves mediante recorrido de campo para observación directa mediante binoculares y utilización de guía de campo (Peterson y Chalif, 2000).
3. Inventario de mamíferos mediante la determinación con métodos indirectos (huellas, excretas, cornamentas, esqueletos), y mediante observación directa (Aranda, 1981).
4. Entrevista con pobladores.
5. Toma de evidencia gráfica mediante fotografías.

Métodos.

Se realizaron observaciones de los diversos organismos durante los recorridos realizados a pie o en vehículo, hacia los sitios de muestreo de vegetación.

Rastreo y entrevista

Aparte los animales dejan rastros a través de los cuales se pueden identificar casi siempre hasta especie; además de la aplicación de encuestas y entrevistas con las reservas antes manejadas.

Métodos directos

Avistamientos fortuitos

Esta técnica se utilizó en los días de muestreo y en los horarios correspondientes a las actividades de la fauna; Consistió en el registro de las especies avistadas de manera ocasional, anotando los siguientes datos: fecha, hora, hábitat o tipo de vegetación asociado, número de individuos, conducta observada y localización con la ayuda de un geoposicionador.

Métodos indirectos

Los mamíferos silvestres presentan diversos tipos de rastros como: huellas, excrementos, senderos, madrigueras, sitios de descanso, marcas en las plantas, restos de alimento, pelos, astas, olores, vocalizaciones, entre otros (Aranda, 2000). Se implementó la búsqueda de rastros por medio de recorridos, así como entrevistas a informantes clave (Aranda 2000; Herrera 2001 y Sánchez et al., 2004).

A continuación, se enlistan las especies de fauna para el SAR.

Figura 59. Listado de Fauna en el SAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
HERPETOFAUNA			
Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	ranita de árbol	-
Hylidae	<i>Hyla plicata</i>	rana de árbol plegada	Amenazada
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	rana de Moctezuma	Protegida
Ranidae	<i>Lithobates spectabilis</i>	rana leopardo	-
Scaphi- pod idae	<i>Spea multiplicata</i>	sapito	-
Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	lagarto alicante del Popocatepetl	Protegida
Colubrida e	<i>Conopsis biserialis</i>	culebra terrestre dos líneas	Amenazada
Colubrida e	<i>Conopsis lineata</i>	culebra toluqueña rayada	-
Colubrida e	<i>Storeria storerioides</i>	culebra parda mexicana	-
Colubrida e	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra listonada cuello negro	Amenazada
Colubrida e	<i>Thamnophis eques</i>	culebra listonada del sur mexicano	Amenazada
Colubrida e	<i>Thamnophis scalaris</i>	culebra listonada de montaña cola larga	Amenazada
Phryno- soma- tidae	<i>Sceloporus aeneus</i>	lagartija llanerita	-
Phryno- soma- tidae	<i>Sceloporus bicanthalis</i>	lagartija espinosa transvolcánica E	-
Phryno- soma- tidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija escamosa de mezquite	Protegida
Phryno- soma- tidae	<i>Sceloporus horridus</i>		-
Phryno- soma- tidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	lagartija rasposa	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Viperidae	<i>Crotalus ravus</i>	víbora cascabel pigmea mexicana	Amenazada
Viperidae	<i>Crotalus transversus</i>	víbora de cascabel	Protegida
Viperidae	<i>Crotalus triseriatus</i>	cascabel E	-
			-
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
ORNITOFAUNA			
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Protegida
Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	chupaflor orejas blancas	-
Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	colibrí de cola ancha, chupamirto	-
Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>	colibrí de Allen	-
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	chotacabras	-
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	aguililla rojinegra	Protegida
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Protegida
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	Protegida
Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	Amenazada
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	halcón de cola roja, aguililla común	-
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote	-
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo, ceceto	-
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	sastrecillo	-
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	tigrillo picogruoso Semiendémica	-
Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	calandria, oropéndola	-
Corvidae	<i>Aphelocoma coerulescens</i>	grajo, chara pecho rayado	-
Emberizidae	<i>Arremon virenticeps</i>	atlapetes rayas verdes	-
Emberizidae	<i>Atlapetes pileatus</i>	atlapetes gorrirrufo	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Emberizid ae	<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequín	-
Emberizid ae	<i>Junco phaeonotus</i>	ojos de fuego	-
Emberizid ae	<i>Melospiza lincolnii</i>	gorrión de Lincoln	-
Emberizid ae	<i>Melospiza melodia</i>	gorrión, zorzal cantor	-
Emberizid ae	<i>Melozone fusca</i>	toquí o chouí	-
Emberizid ae	<i>Oriturus superciliosus</i>	zacatonero	-
Emberizid ae	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	pipiolo	-
Emberizid ae	<i>Xenospiza baileyi</i>	gorrión serrano	Protegida
Formicarii dae	<i>Grallaria guatemalensis</i>	hormiguero cholito escamoso, pajaro hormiguero	Amenazada
Fringillida e	<i>Haemorhous mexicanus</i>	gorrión común mexicano	-
Fringillida e	<i>Spinus pinus</i>	piñonero	-
Fringillida e	<i>Spinus psaltria</i>	dominico	-
Hirundinid ae	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijeretera	-
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	pradero gorjeador o pradero tortilla-con-chile	-
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	verdugo americano	-
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	cenzontle	-
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	cuitlacoche	-
Mimidae	<i>Toxostoma ocellatum</i>	cuitlacoche manchado	-
Parulidae	<i>Cardelina rubra</i>	chipe rojo	-
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	chipe corona negra	-
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	pavito selvático	-
Troglodyti dae	<i>Troglodytes aedon</i>	troglodita continental	-
Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	zorzal cola rufa	-
Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	zorzal mexicano	-
Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	azulejo	-
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	primavera	-
Tyrannida e	<i>Contopus pertinax</i>	papamoscas	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	mosquero amarillento	-
Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	mosquero	-
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	mosquero barranqueño	-
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	búho grande, tecolotl, búho cornudo	-
Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	búho elfo Semiendémica	-
Strigidae	<i>Otus flammeolus</i>	tecolotito, tecolote rayado Semiendémica	-
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	lechuza de campanario	-
Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	trogón mexicano	-
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
MASTOFAUNA			
Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote	-
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	-
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	lince	-
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	zorrillo	-
Mephitidae	<i>Mephitis macroura zorrillo</i>	zorrillo	-
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	comadreja	-
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	cacomixtle	-
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo	-
Cricetidae	<i>Megadontomy sp.</i>	ratón	-
Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	ratón	-
Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	rata magueyera	-
Cricetidae	<i>Neotomodon alstoni</i>	ratón de los volcanes	-
Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	ratón	-
Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	ratón	-
Cricetidae	<i>Peromyscus megalops</i>	ratón pardo	-
Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	ratón	-
Cricetidae	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	ratón	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cricetidae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	ratón	-
Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	rata berlandieri	-
Geomyidae	<i>Cratogeomys planiceps</i>	tuza	-
Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	tuza	-
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla	-
Sciuridae	<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i>	ardillón	-

Fauna en el sitio del Proyecto

Las actividades consideradas como tradicionales que se practican en el Área Natural Protegida y su área de influencia son la extracción de madera y productos no maderables del bosque, como la leña, la tierra, el musgo, el heno, los hongos y las plantas medicinales para autoconsumo y venta en mercados locales.

Estas actividades, cuando se realizan de manera no sustentable, provocan el deterioro lento y paulatino de los ecosistemas, por lo que es necesario establecer estrategias de manejo adecuadas conforme al marco jurídico aplicable. Se requiere contar con estudios que determinen la factibilidad de extracción de un recurso en particular y otorgar permisos por parte de la autoridad competente, de tal forma que la tasa de aprovechamiento siempre esté por debajo de la tasa de recuperación del ecosistema y sus elementos.

En las áreas boscosas cercanas a los centros de población la cacería de pequeñas especies, como conejos, es una práctica que se realiza de manera constante. Sin embargo, esta práctica lejos de ser una actividad tradicional ahora se realiza con perros de caza y vehículos todoterreno, actividad que va diezmando las poblaciones de fauna el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, por lo que no se debe permitir la realización de la cacería en el ANP y área de influencia.

Para la identificación de especies de fauna presentes en el sitio del proyecto y Área de Influencia, se realizaron recorridos de campo a lo largo del mismo, sin embargo, debido a que el sitio donde se pretende instalar el Proyecto presenta un alto grado de perturbación, sólo fue posible observar fauna de tipo doméstica y algunos individuos de fauna silvestre tolerantes a las actividades humanas (algunas aves y lagartijas), los cuales, se prevé que no sufran afectación derivada de la modernización del camino rural actual.

En el sitio del proyecto es notable la poca presencia de especies faunísticas, debido a la ausencia de hábitats para la fauna en los márgenes del camino rural actual, prácticamente no existen sitios con vegetación forestal y en su lugar existen campos agrícolas y pecuarios, la cual deriva del uso de las tierras principalmente en intemperismos severos que han afectado a la zona, lo que ha ocasionado que las especies migren hacia otras zonas en busca de refugio y alimentación, sin embargo, en las áreas adyacentes al proyecto, primero es una franja de vegetación ruderal y poco a poco conforme se va alejando uno del camino, van aumentando las densidades del estrato arbóreo de la región en forma de manchones solamente, en estos sitios solamente es posible encontrar organismos de algunas de las especies arriba mencionadas, aunque en los recorridos de campo no se haya observado ni detectado actividad alta, ni información indirecta como excretas o huellas, sólo fue posible observar.

Por lo tanto, en los muestreos referentes en las colindancias del actual camino rural, se concluye que no fueron observados organismos de especies catalogadas dentro de la Norma Oficial Mexicana referente a la protección ambiental y de especies (NOM-059-SEMARNAT-2010), sin embargo, dicha situación no implica que no se respeten a las especies que se pudieran encontrar durante las Etapas constructivas del proyecto, la cuales serán ahuyentadas a fin de salvaguardar su integridad física y, como se ha señalado anteriormente, en caso de encontrarse alguna especie catalogada dentro del algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, será reportada a la autoridad competente para su resguardo y reubicación.

Fauna afectada por el proyecto

Las obras del Proyecto crearán posibles efectos en el desplazamiento de la fauna por la modernización del Proyecto, sin embargo, sus efectos serán de carácter temporal, y los únicos organismos que pudiesen verse afectados, son los de la siguiente lista.

Figura 60. Especies que se debe tener en cuenta por las obras del Proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	lagarto alicante del Popocatepetl	Protegida
Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>	culebra terrestre dos líneas	Amenazada
Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>	culebra toluqueña rayada	-
Colubridae	<i>Storeria storerioides</i>	culebra parda mexicana	-
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra listonada cuello negro	Amenazada
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	culebra listonada del sur mexicano	Amenazada

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Colubridae	Thamnophis scalaris	culebra listonada de montaña cola larga	Amenazada
Phrynosomatidae	Sceloporus aeneus	lagartija llanerita	-
Phrynosomatidae	Sceloporus bicanthalis	lagartija espinosa transvolcánica E	-
Phrynosomatidae	Sceloporus grammicus	lagartija escamosa de mezquite	Protegida
Phrynosomatidae	Sceloporus horridus		-
Phrynosomatidae	Sceloporus scalaris	lagartija rasposa	-
Viperidae	Crotalus ravus	víbora cascabel pigmea mexicana	Amenazada
Viperidae	Crotalus transversus	víbora de cascabel	Protegida
Viperidae	Crotalus triseriatus	cascabel	-

Al momento de realizar los recorridos en el Proyecto no fue posible detectar alguno de estos organismos, sin embargo, se debe de tener cuidado al momento de iniciar las obras.

Pasos de fauna recomendados

En la siguiente figura se muestran los sitios para considerar infraestructura que sirva también como pasos de fauna.

Las líneas color verde muestran la zona recomendada.

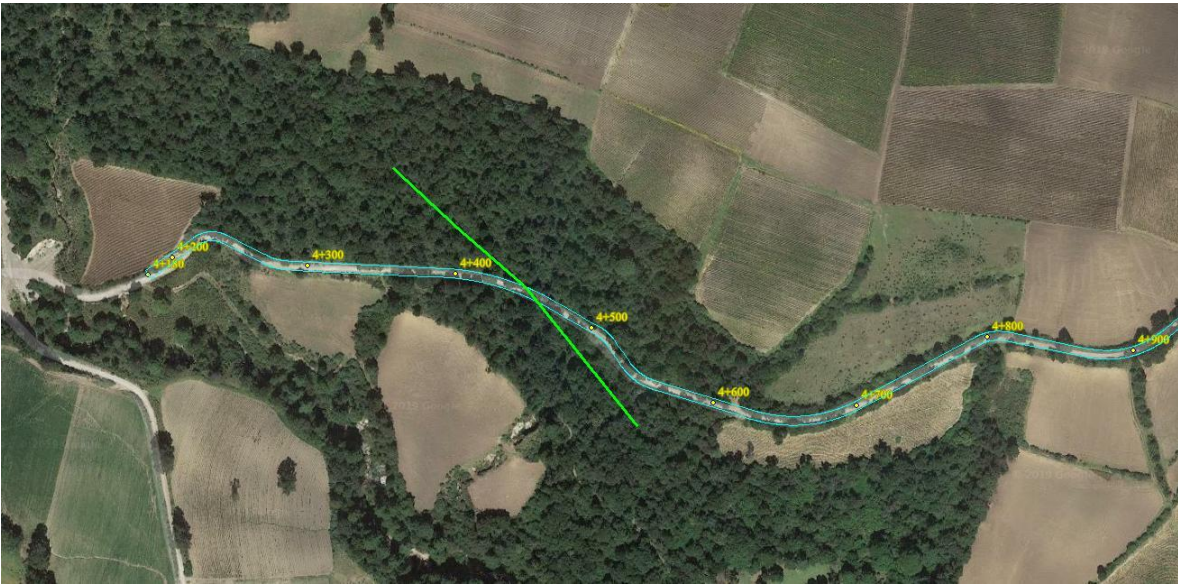


Figura 61. Ubicación de pasos de fauna recomendados (líneas color verde)

IV.2.3 Paisaje

Una de las virtudes más significativas del territorio o de cierta área, es su paisaje, elemento que a ojos humanos es capaz de caracterizar una zona por su belleza, por sus formas, es decir, el paisaje es lo que permite definir la personalidad geográfica de los lugares; por lo tanto es necesario saber interpretar cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí, cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, cualidad de notable subjetividad porque está a expensas de la interpretación del individuo.

Dada la naturaleza, así como la ubicación del proyecto que se pretende ejecutar, el cual consiste en modernizar el camino de terracería San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México , con base al análisis, podemos afirmar que por el desarrollo del mismo y sus obras asociadas, no habrá afectaciones considerables a comunidades vegetales o de fauna silvestre, los pocos individuos a afectar del estrato arbóreo son mínimos y los de mayor número de individuos en afectar corresponden o son conocidos como malezas o ruderales.

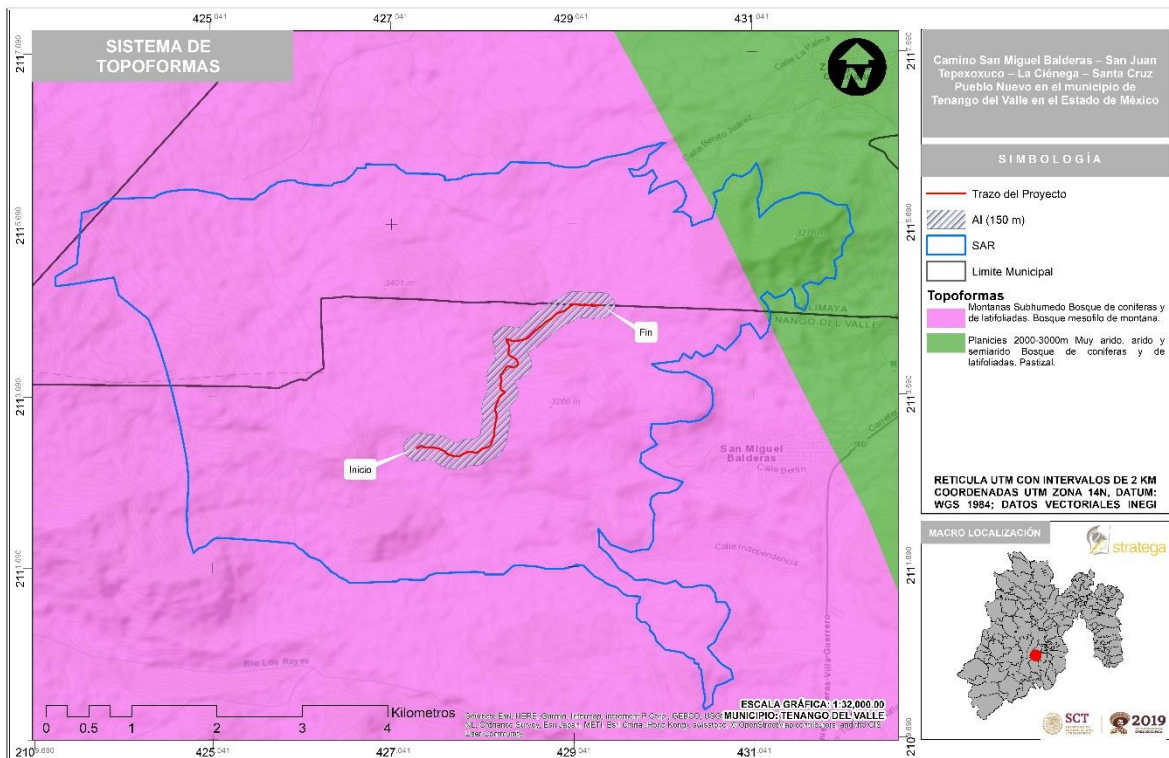


Figura 62. Sistema de Topoformas presente en el AI, AID y SAR

Dentro del SAR se ubican dos tipos de topoformas:

Montañas con clima subhúmedo, Bosque de coníferas de latifoliadas y Bosque mesofilo de montaña.

Planicies de 2000 - 3000 m con clima muy árido y semiárido, Bosque de coníferas de latifoliadas, pastizal.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México



Las posibles afectaciones paisajísticas se abordan a través de tres cualidades: **visibilidad, calidad y fragilidad.**

A.- El concepto de fragilidad visual se entiende como “aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística”.

Tomando en cuenta la vegetación a nivel de Sistema Ambiental Regional se determina que presenta una fragilidad alta, toda vez que a obtener los porcentajes por tipo de vegetación y uso de suelo se tiene lo siguiente:

Figura 63. Porcentajes de uso de suelo y vegetación en el SAR

USO DE SUELO Y VEGETACION	PORCENTAJE
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	50.30
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	20.83
PASTIZAL INDUCIDO	14.35
BOSQUE DE PINO	5.05
BOSQUE DE ENCINO	4.38
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	3.48
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	0.82
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	0.79
	100.00

Donde el bosque de encino y bosque de pino en conjunto abarcan el 10% aproximadamente, en un 25% aproximadamente vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y bosque pino, el resto aproximadamente el 65% corresponde a agricultura y pastizales inducidos.

B.- Visibilidad: Partiendo de que la visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se tiene que la visibilidad va de media a alta ya que a través de las imágenes satelitales puede observarse el camino existente, es decir está completamente aperturado y desprovisto de vegetación actualmente, por lo que puede observarse a una distancia considerable.

C.- Calidad paisajística, a nivel SAR se otorgaría una calidad paisajística baja ya que no reúne los atributos visuales y ambientales para considerar una buena calidad paisajística, se observa una alta fragmentación en sus ecosistemas en donde las actividades antropogénicas han ido mermado la vegetación nativa.

Por el contrario, se trata de un paisaje fuertemente alterado y por tanto de **baja - media calidad ambiental al paisaje.**

IV.3 Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental está enfocado a evaluar específicamente las condiciones actuales en la que se encuentra **la zona donde se llevará a cabo el proyecto**. En este sentido, es importante resaltar que dicha zona ha sido previamente impactada por las actividades humanas, principalmente agricultura y la misma apertura del camino actual a nivel terracería, así mismo, el sistema ambiental regional, se encuentra considerablemente afectado con superficies dedicadas a actividades agrícolas y pecuarias, con algunos manchones de bosque y vegetación secundaria en el SAR.

La valoración cualitativa corresponde al grado de importancia de cada factor pero también a la existencia de normatividad que pueda ser aplicable a cada uno.

Por ejemplo, el aspecto de climatología en cuanto a normatividad representa de importancia baja, dado que no existe la reglamentación adecuada y suficiente al respecto (ANP Federal, Estatal, Municipal o privada), al igual que para suelos, geología y geomorfología el mismo punto de normatividad no se encuentra desarrollado, por lo que la reglamentación de estos no es tan clara y le corresponde una valoración baja.

Con base en lo detectado en la integración del inventario, la afectación al sistema ambiental o Área de influencia, por el desarrollo del Proyecto, será como sigue:

Clima

El proyecto no afectará el clima debido a que no se elevará la temperatura del ambiente ya que es un proyecto que se desarrollaría sobre el mismo camino que ya existe, por lo que no se requiere de realizar desmonte que afecte la flora presente, además de que se tomarán en consideración todas las indicaciones en cuanto al manejo de la maquinaria, emisiones a la atmosfera para prevenir emisiones a la atmosfera que puedan incrementar la cifras de contaminación y que aunado a otros proyectos de la zona pueda detonarse en variaciones de clima.

Geología y geomorfología

La ejecución del proyecto no causara una afectación severa en este rubro, debido a que no se realizarán obras civiles que requieran excavaciones o perforaciones profundas que pudieran alterar la roca madre o que pudiesen generar deslaves o acomodamiento tectónicos que implicase situaciones de riesgos. Esto debido a que se pretende, prácticamente, pavimentar el camino actual existente.

Suelos

No se prevé la afectación del suelo, de forma significativa. El grado de conservación (naturalidad) y diversidad presente, se encuentra ya alterado y no se modificará severamente por la ejecución del proyecto.

Hidroológica superficial

Existen cuerpos de agua perennes que interceptan en el trazo del proyecto, en los que se han contemplado la implementación de obras de drenaje adecuadas para permitir su cauce natural.

Hidrología subterránea

Por la naturaleza de los materiales y residuos generados, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, es mínima la probabilidad de generar algún derrame, la calidad puede verse afectada, ya que existe un ligero potencial riesgo de contaminación de cuerpos subterráneos, toda vez que, en caso de existir derrames, pudiera infiltrarse a través del subsuelo hasta mantos freáticos. Todo lo anterior sucedería si no se lleva a cabo medidas de prevención y reducción durante las diferentes etapas del proyecto.

Vegetación

Las características actuales del desarrollo socioeconómico de la región en la que se encuentra la zona en estudio, han provocado la modificación, alteración y/o deterioro de los diferentes ecosistemas aun presentes en la región, lo anterior por las extensas zonas agrícolas de la zona.

Por lo que se puede apreciar los siguientes porcentajes de usos de suelo y vegetación en las áreas de influencia directa del proyecto sobre la línea de ceros del proyecto:

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
4+180.00	4+610.00	0.17475147	1747.51466	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
4+610.00	4+620.00	0.00146954	14.6953973	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
4+200.00	4+615.00	0.13686065	1368.60647	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
4+615.00	4+625.00	0.00199391	19.9390659	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Derecho
4+720.00	4+770.00	0.01091283	109.128348	Agricultura	No Forestal	Derecho
4+620.00	5+060.00	0.14549216	1454.92156	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
5+060.00	5+120.00	0.01006492	100.649249	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+115.00	5+160.00	0.01003279	100.327854	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+160.00	5+190.00	0.0134394	134.393951	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
5+190.00	5+205.00	0.00905961	90.5960565	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+230.00	5+300.00	0.01453746	145.374558	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+300.00	5+320.00	0.00244599	24.4598547	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
5+230.00	5+340.00	0.03396798	339.679839	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
5+735.00	5+770.00	0.01157125	115.712516	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
5+770.00	5+790.00	0.00645092	64.5092322	Pastizal Inducido	No Forestal	Derecho
5+790.00	5+810.00	0.00402165	40.2165314	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+810.00	5+845.00	0.01278296	127.829643	Agricultura	No Forestal	Derecho
5+845.00	5+860.00	0.00439034	43.9033857	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+860.00	5+940.00	0.01127991	112.799069	Agricultura	No Forestal	Derecho
5+910.00	6+100.00	0.07201922	720.192154	Agricultura	No Forestal	Izquierdo
6+100.00	6+105.00	0.00172878	17.2877579	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
6+105.00	6+360.00	0.09304984	930.498408	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+360.00	6+375.00	0.00232267	23.2267144	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
6+375.00	6+390.00	0.00376025	37.6024605	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+390.00	6+395.00	0.00060687	6.0686527	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
6+500.00	6+530.00	0.00634735	63.4734979	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+490.00	6+550.00	0.03668964	366.896419	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+550.00	6+580.00	0.01292298	129.22983	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Izquierdo
6+580.00	6+620.00	0.02673759	267.375926	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+610.00	6+620.00	0.00875793	87.5792869	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+620.00	6+770.00	0.01966999	196.699864	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
6+790.00	6+815.00	0.00294447	29.4447239	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+880.00	7+100.00	0.05979385	597.938523	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
4+625.00	5+110.00	0.17971621	1797.1621	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+120.00	5+225.00	0.02433284	243.328439	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
5+205.00	5+225.00	0.00619019	61.9019489	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
5+320.00	5+445.00	0.03846916	384.691585	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
5+340.00	5+460.00	0.0288051	288.050975	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+470.00	5+565.00	0.02902475	290.247523	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+490.00	5+620.00	0.03725917	372.591711	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+590.00	5+730.00	0.03389577	338.957689	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
5+650.00	5+760.00	0.01952386	195.238566	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
5+775.00	5+905.00	0.03405561	340.556102	Pastizal Inducido	No Forestal	Izquierdo
5+940.00	6+135.00	0.06998785	699.878481	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+145.00	6+355.00	0.08113582	811.358158	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+395.00	6+470.00	0.01393913	139.391288	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
6+360.00	6+785.00	0.0430513	430.512979	Bosque de Pino/Encino	Forestal	Derecho
6+530.00	6+610.00	0.05732027	573.202731	Sin Vegetación Aparente	No Forestal	Derecho
6+815.00	6+850.00	0.00333743	33.374283	Agricultura	No Forestal	Derecho
6+620.00	6+870.00	0.07489611	748.961093	Vegetación arbustiva	No Forestal	Izquierdo
6+890.00	7+115.00	0.06028679	602.867928	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
7+100.00	7+430.00	0.07806939	780.693914	Vegetación arbustiva	No Forestal	Derecho
7+130.00	7+240.00	0.01605479	160.547864	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
7+560.00	7+760.00	0.02869515	286.951488	Agricultura	No Forestal	Izquierdo

Cad_Inicio	Cad_Fin	Sup_ha	Sup_m2	USyV	TIPO	Lado
7+465.00	7+760.00	0.07210494	721.04936	Agricultura	No Forestal	Derecho
7+480.00	7+525.00	0.00398411	39.841147	Vegetación arbusativa	No Forestal	Izquierdo
7+445.00	7+480.00	0.0155152	155.152043	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Izquierdo
7+240.00	7+280.00	0.00868508	86.8507942	Agricultura	No Forestal	Derecho
7+280.00	7+375.00	0.01507281	150.728077	Cerco vivo de Pino/Encino	Forestal	Derecho
7+375.00	7+460.00	0.01122183	112.218322	Agricultura	No Forestal	Derecho

Fauna

Las características actuales del desarrollo socioeconómico de la región en la que se encuentra la zona de estudio, específicamente en el área de afectación directa (línea de ceros), han provocado la modificación, alteración y/o deterioro de los diversos hábitats en los cuales pudieron desarrollarse las distintas especies faunísticas características de la zona. En lo relativo al grado de aislamiento y calidad, que se ha generado al interior del área de influencia, ya que no existe comunicación de tipo corredor biológico hacia el exterior donde se encuentra una mayor área arbolada, pero ha permitido el tránsito de algunos individuos de avifauna.

A.- El concepto de fragilidad visual se entiende como “aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística”.

Tomando en cuenta la vegetación a nivel de Sistema Ambiental Regional se determina que presenta una fragilidad alta, toda vez que a obtener los porcentajes por tipo de vegetación y uso de suelo se tiene lo siguiente:

Figura 64. Porcentajes de uso de suelo y vegetación en el SAR

USO DE SUELO Y VEGETACION	PORCENTAJE
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	50.30
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	20.83
PASTIZAL INDUCIDO	14.35
BOSQUE DE PINO	5.05
BOSQUE DE ENCINO	4.38
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	3.48
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	0.82
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	0.79
	100.00

Donde el bosque de encino y bosque de pino en conjunto abarcan el 10% aproximadamente, en un 25% aproximadamente vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y bosque pino, el resto aproximadamente el 65% corresponde a agricultura y pastizales inducidos.

B.- Visibilidad: Partiendo de que la visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se tiene que la visibilidad va de media a alta ya que a través de las imágenes satelitales puede observarse el camino existente, es decir está completamente aperturado y desprovisto de vegetación actualmente, por lo que puede observarse a una distancia considerable.

C.- Calidad paisajística, a nivel SAR se otorgaría una calidad paisajística baja ya que no reúne los atributos visuales y ambientales para considerar una buena calidad paisajística, se observa una alta fragmentación en sus ecosistemas en donde las actividades antropogénicas han ido mermado la vegetación nativa.

Por el contrario, se trata de un paisaje fuertemente alterado y por tanto de **baja - media calidad ambiental al paisaje.**

El proyecto de modernización beneficia a este rubro con la creación de empleos directos derivados de la fase de construcción, así como la mejoría en la comunicación entre los pueblos o localidades cercanas al Proyecto.

Factores socioeconómicos

Aparte de la generación de empleos los habitantes de la zona podrían realizar sus recorridos en menor tiempo y de forma segura.

Modificación a la metodología empleada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)

Cuando se planea la construcción de un proyecto, se deben de tomar en cuenta las condiciones actuales del sitio donde será cimentado a fin de que la propuesta no genere un desequilibrio en el área, al contrario esta deberá contribuir a mejorar las condiciones de vida de las comunidades cercanas al sitio donde se establecerá dicha propuesta, para tal fin en principio se deberá determinar la situación actual del área, así como identificar los procesos de deterioro que se han venido presentado a lo largo de los años, esto se puede lograr siguiendo un proceso metodológico que abarca aspectos del medio abiótico, biótico y socioeconómico, así como diferentes estrategias de desarrollo; en el presente estudio se adaptaron los conceptos evaluativos de la metodología empleada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para poder establecer la calidad del sistema ambiental y determinar la situación actual y los procesos de deterioro ambiental.

En ella se valoran 3 aspectos principales: valor ambiental, valor económico y riesgos y amenazas, cada una de estas categorías cuenta con indicadores que permiten la evaluación del sistema ambiental, mismos que se explican a continuación:

1. **Valor ambiental:** Se enfoca en la escala ambiental del sistema y sus condiciones ecosistémicas existentes, sus indicadores son:
 - ✦ **Integridad ecológica o funcional:** Se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa, si sus características funcionales se encuentran en lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. Toma valores de NC, B, M y A.
 - ✦ **Hábitats:** Se evalúa la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, es decir la diversidad existente en el medio abiótico que permitiría la diversidad de formas biológicas que los ocupen. Toma valores de NC, B, M y A.
 - ✦ **Endemismo:** Ubica la presencia de estas especies a nivel nacional además de indicar que especies endémicas se encuentran en el área. Se le asigna valores de NC, B, M y A.
 - ✦ **Especies amenazadas:** Evalúa si alguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistándola e indicando tanto la categoría que presenta en dicha norma, así como el agente que afecta su distribución natural. Los valores asignados son NC, B, M y A.
 - ✦ **Especies indicadoras:** Considera parámetros como la distribución, abundancia, rareza de diferentes especies existentes en el área y que son consideradas como indicadores del estado actual. Los valores que se asignan son: NC, B, M y A.
2. **Valor económico:** Se refiere a la importancia de los recursos naturales de la zona en el ámbito socioeconómico de la misma. Sus indicadores son:
 - ✦ **Especies de importancia comercial:** Valora la presencia de especies comerciales como medida de la importancia de la zona en ese rubro, indicando las especies por orden de importancia, adquiere valores de NC, B, M y A.
 - ✦ **Importancia económica por sectores:** Evalúa la presencia de actividades en los principales sectores productivos de la región a fin de determinar la importancia productiva del área, adjudicando valores de NC, B, M y A.
 - ✦ **Recursos estratégicos:** Evalúa la importancia de la zona por presencia de recursos económicamente estratégicos como gas, petróleo, geotérmicos, entre otros. Enlistándolos en orden de importancia, se asignan valores de NC, PI, I y MI.
 - ✦ **Importancia por servicios:** Evalúa la importancia de los servicios prestados por la zona sean ambientales (captación de agua, depuradores, regulación climática, control de inundaciones, entre otros) o específicas (abastecimiento de agua de riego, generación de energía eléctrica, entre otros) enlistándolos en orden de importancia y asignándole al área valores de NC, PI, Y y MI.

3. **Riesgo y amenazas:** Se evalúa el entorno identificando cualquier factor que pudiera considerarse como un factor de riesgo, entendiéndolo como predecible y prevenible o como una amenaza, impredecible e incontrolable.
- ✦ **Modificación del entorno:** Considera las alteraciones de cualquier tipo que se han realizado en el área, considerando la alteración de cuencas, construcción de edificaciones, presas, canales, caminos, carreteras, la tala de árboles, desecación, relleno de áreas inundables, modificaciones a la vegetación natural, entre otras modificaciones, enlistándose por orden de importancia y asignándole al área valores de NC, B, M y A, puede considerarse como un riesgo (derrumbes por deforestación) o una amenaza (inundaciones).
 - ✦ **Contaminación:** Evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos que alteran la calidad de los componentes del sistema ambiental en la zona, pudiendo ser directos o indirectos. Enlistar en orden de importancia y asignarle valores en la zona en la escala de NC, B, M y A.
 - ✦ **Especies introducidas o exóticas:** Evalúa la presencia de estas especies en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan. El área toma valores de NC, PI, MI, se consideran un riesgo.
 - ✦ **Prácticas de manejo inadecuadas:** Para evaluar este parámetro se toma en cuenta la existencia de actividades consideradas incompatibles con la conservación como el uso de explosivos, violación de vedas, extracción de tallas mínimas, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia, asignándole valores de NC, B, M y A, se considera un riesgo.

5.4.1 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación permiten darle un valor al área respecto a su valor ambiental, económico y de riesgo, para lo cual se asigna un valor único a cada criterio evaluado justificando la asignación de dicho valor, éstos encuentran su equivalencia en la siguiente tabla.

Tabla 1. Criterios de evaluación por valores descriptivos

Nomenclatura	Valor	Definición
NC	0	No se conoce
B	1	Poco importante
PI	1	Poco importante
M	2	Importante
I	2	Importante
A	3	Muy importante
MI	3	Muy importante

Tabla 2. Evaluación del sitio respecto al diagnóstico ambiental

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
INDICADOR	JUSTIFICACIÓN	N	V
VALOR AMBIENTAL			
Integridad ecológica	La zona actualmente se encuentra degradada, ya que la vegetación nativa ha sido desplazada para dar lugar al desarrollo de actividades agropecuarias, así como el establecimiento de asentamientos humanos.	M	2
Hábitats	El uso de suelo que se presenta en la zona corresponde a pastizal inducido, agricultura de temporal, a nivel SAR en un 65%	M	2
Endemismo	No se registran para la zona	NC	0
Especies amenazadas	No se encontraron especies dentro de la norma	NC	0
Especies indicadoras	No se encontraron especies dentro de la norma	NC	0
VALOR ECONÓMICO			
Especies comerciales	Cultivos Producción ganadera.	M	2
Importancia económica	Principal actividad se refiere al sector agrícola	M	3
Recursos estratégicos	Ninguno.	NC	0
Importancia por servicios	Media, ya que algunas de las zonas del Sistema Ambiental Regional, en menor proporción aún se encuentran áreas e bosque debido a que la zona se encuentra altamente modificada.	M	2
RIESGOS Y AMENAZAS			
Modificación del entorno	La zona presenta una alta modificación de su entorno natural, la cual continúa presentándose por las actividades que en antropogénicas.	M	1
Contaminación	La zona presenta contaminación en sus acuíferos y en muchas ocasiones contaminación en el suelo por el uso de agroquímicos.	M1	3
Especies introducidas	----	----	----

Prácticas inadecuadas	Extender la superficie para agricultura y pastizales inducidos. Uso de agroquímicos	A	3
-----------------------	--	---	---

Tabla 3. Resultados de la evaluación

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
INDICADOR		N	V
VALOR AMBIENTAL			
Integridad ecológica		M	2
Hábitats		M	2
Endemismo		NC	0
Especies amenazadas		NC	0
Especies indicadoras		NC	0
VALOR ECONÓMICO			
Especies comerciales		M	2
Importancia económica		M	3
Recursos estratégicos		NC	0
Importancia por servicios		M	2
RIESGOS Y AMENAZAS			
Modificación del entorno		M	1
Contaminación		M1	3
Especies introducidas		----	----
Prácticas inadecuadas		A	3

BIBLIOGRAFIA

Arizmendi y Márquez V. (Editores).2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. CONABIO. México D.F.

Arriaga Cabrera, L., et al (Coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. CONABIO. México, D.F.

David B. Bray, Leticia Merino Pérez y Deborah Barry. Los Bosques Comunitarios de México (Manejo Sustentable de Paisajes Forestales) Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) 2007.

Flores Villela O. y Gerez P. Biodiversidad y Conservación en México, 1994.

Rzedowski, J. 1965. Relaciones Geográficas y Posibles Orígenes de la Flora de México. Bol. Soc.

Bot. Méx.29:121-127.

- Rzedowski J. 1978. La vegetación de Mexico. Editorial Limusa. México D.F.
- Gonzalez, Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México, Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Segunda Edición. México D.F.
- SEMARNAP. 2000. Balance del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 1995-2000. México D.F.
- Vargas Márquez, F. 1984. Parques nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México D.F.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente.
- Cabezas Esteban, Maria del carmen, 1999, Educación Ambiental y Lenguaje Ecológico, Castilla Ediciones, España.
- INEGI, Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:1 000 000, Serie VI de la Colección de Imágenes Cartográficas.
- INEGI, Carta topográfica, gráfico imagen digital, México sur, Esc. 1:250 000.
- Canter, Larry W.; Environmental Impact Assessment; 2nd Ed.; McGraw-Hill; 1996.
- CONABIO. 2008. Fichas de especies en la NOM-SEMARNAT-2002. <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico.html>. [2011, Abril 12].
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Noviembre, 2019.

CAPÍTULO V. IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS

CAPÍTULO V. IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS	2
V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO Y PERTURBACIONES ACTUALES.....	2
V.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES CAMBIOS GENERADOS POR EL PROYECTO	2
V.3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN Y MANEJO DE LOS IMPACTOS	3
V.3.1 Indicadores ambientales	3
V.3.2 Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental.....	4
V.3.3 Criterios y metodologías de evaluación de impacto ambiental	4
V.3.4 Identificación de indicadores ambientales significativos.	8
V.3.5 Caracterización del impacto (Matriz de importancia)	11
V.3.6 Criterios de importancia del impacto	11
V.3.7 Resultados de importancia del impacto	14
V.4 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	17
V.4.1 SUELO	17
V.4.2 AGUA	17
V.4.3 ATMÓSFERA	18
V.4.4 VEGETACIÓN	18
V.4.5 FAUNA	18
V.4.6 PAISAJE	18
V.4.7 SOCIOECONÓMICO.....	18

CAPÍTULO V. IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS

V.1 Identificación de las fuentes de cambio y perturbaciones actuales

Las características ambientales que presenta el Sistema Ambiental Regional donde se llevará a cabo el proyecto son variadas, en donde convergen diferentes usos de suelo, los cuales se enlistan en la siguiente tabla:

TIPO DE USOS DE SUELO	SUP (HA)
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1488.10
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	616.21
PASTIZAL INDUCIDO	424.58
BOSQUE DE PINO	149.38
BOSQUE DE ENCINO	129.49
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	103.07
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	24.39
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	23.26

Con lo que se puede apreciar condiciones de conservación intercalados con usos de suelo derivados de actividades antropogénicas.

V.2 Identificación de los posibles cambios generados por el proyecto

Los trabajos de modernización del Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo no afectarán vegetación forestal, toda vez que como se ha mencionado el área de afectación directa, colindancias y zona cercana al proyecto presenta una mezcla de elementos naturales con actividades agrícolas y pecuarias, lo cual ha ido mermando la vegetación original.

A nivel del trazo de proyecto se observa un alto grado de deterioro en la mayor parte de la zona, se pueden apreciar tramos con vegetación que corresponden a bosque de pino o bosque de encino, vegetación secundaria de bosque de pino o bosque de encino, asimismo otras partes del trazo con actividades agrícolas y pecuarias, sumado a esto se encuentran áreas con pastizales inducidos, una condición que se repite a lo largo del tramo en los límites del camino, es encontrar líneas de arbolado como cerco vivo intercalados con campos de cultivo, pastizales y brechas.

Para la modernización del camino será necesaria adecuar algunos tramos para que se pueda cumplir con los 6 m de ancho, de acuerdo con lo que se observó, se puede anticipar que las afectaciones mayores serán en aquellos tramos donde existe mayor cobertura vegetal donde se prevé el retiro de algunos árboles aislados, manchones de vegetación arbustiva y plantas ruderales.

Como ya se comentó en la mayoría del tramo las colindancias son terrenos agrícolas y es en esa zona donde se va a realizar la mayoría de las afectaciones.

Finalmente de acuerdo a la política establecida para la UGA, no se contraviene lo establecido, debido a que el proyecto no incrementará los impactos generados en el sitio, no se provocará la fragmentación de hábitats ya que se trabajará sobre un camino de terracería que se aperturó desde hace varios y las afectaciones más importantes se realizarán en terrenos agropecuarios, con lo cual se considera que el proyecto es viable de realizarse ni generará nuevos impactos o bien desequilibrios ecológicos.

V.3 Metodología para la evaluación y manejo de los impactos

V.3.1 Indicadores ambientales

Tabla 1. Indicadores ambientales

Actividades	Suelo	Atmósfera	Agua	Paisaje	Economía
Instalación obras provisionales	X				
Despalme	X	X			X
Terracerías (Excavaciones)		X			
Excavaciones	X	X			
Terraplenes			X		X
Construcción de obras de drenaje menor			X		X
Obras complementarias de drenaje			X		X
Pavimentación	X				
Señalética				X	X
Operación de vehículos y maquinaria		X			X
Acarreo de material	X				
Retiro de obras provisionales					
Operación del camino		X			X
Mantenimiento	X	X			

V.3.2 Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental

Tabla 2. Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental

Actividades	Suelo	Atmósfera	Agua	Economía
Instalación de obras provisionales	Disminución de superficie			
Despalme	Disminución de vegetación y disminución de la capa de suelo	Aumento de partículas de polvo		Generación de empleo
Terracerías (Excavaciones)		Aumento de partículas de polvo		Generación de empleo
Excavaciones	Disminución de la capa de suelo	Aumento de partículas de polvo		Generación de empleo
Terraplenes	Modificación al terreno natural			Generación de empleo
Construcción de obras de drenaje menor			Incremento en la filtración de agua a subsuelo	Generación de empleo
Obras complementarias de drenaje			Incremento en la filtración de agua a subsuelo	Generación de empleo
Pavimentación	Disminución de superficie de suelo natural			Generación de empleo
Señalética				Generación de empleo
Operación de vehículos y maquinaria		Aumento en las emisiones a la atmósfera		Generación de empleo
Acarreo de material	Utilización de materiales producto de la extracción			Generación de empleo
Retiro de obras provisionales				
Operación del camino		Aumento en las emisiones a la atmósfera		Generación de empleo
Mantenimiento				Generación de empleo

V.3.3 Criterios y metodologías de evaluación de impacto ambiental

La ponderación de los impactos ambientales puede definirse como un procedimiento diseñado para identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad producirá sobre los factores ambientales físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos, con la finalidad de plantear alternativas que nos permitan corregir o mitigar dichos impactos.

Una vez determinadas las actividades de las etapas del proyecto o fuentes de cambio, se procede a determinar los componentes ambientales que potencialmente podrían ser afectados.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos,

socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa.

Según la clasificación de los métodos más usuales para la evaluación de impacto ambiental propuesta por Estevan Bolea (1984), la lista de chequeo y las matrices causa-efecto son consideradas como sistemas de red y gráficos.

Para determinar los componentes ambientales se utilizará una lista de chequeo que consiste en una lista ordenada de factores ambientales que pueden ser potencialmente afectados por una acción humana, lo que nos permite detectar los impactos más importantes que pueden ocurrir durante la realización del proyecto.

La lista de chequeo está basada en los 88 factores ambientales considerados por Leopold et al. (1971) para la estructuración de lo que se conoce como matriz de Leopold. El resultado de la lista de chequeo nos permitirá detectar aquellos factores ambientales de mayor riesgo y afectación. Posteriormente se construirá la matriz de Leopold modificada que excluye los factores ambientales que no tienen relación con el proyecto.

La matriz de Leopold, considera como características del escenario ambiental los factores ambientales citados:

- Características físicas y químicas.
- Condiciones bióticas.
- Factores culturales.
- Relaciones Ecológicas.
- Otros.

Estos factores ambientales se subdividen en componentes ambientales, presentados en la lista de chequeo.

Tabla 3. Lista de Chequeo del sistema ambiental para la modernización de camino de terracería

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
A. SUELO			
A.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.			
a. Recursos minerales			
b. Material de construcción			
c. Suelos	X	X	
d. Geomorfología			
e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo			
f. Factores físicos singulares			
A. 2 AGUA			
a. Superficiales	X	X	
b. Marinas			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
c. Subterráneas			X
d. Calidad			X
e. Temperatura			
f. Recarga			
g. Nieve, hielos y heladas			
A.3. ATMÓSFERA.			
a. Calidad (gases, partículas)	X	X	X
b. Clima (micro, macro)			
c. Temperatura			
A.4 PROCESOS			
a. Erosión			
B. FACTORES BIÓTICOS 			
B.1 FLORA			
a. Árboles	X		
b. Arbustos	X		
c. Hierbas			
d. Cosechas			
e. Microflora			
f. Plantas acuáticas			
g. Especies en riesgo			
h. Barreras, obstáculos			
i. Corredores			
B.2 FAUNA			
a. Aves			
b. Animales terrestres, incluso reptiles	X	X	X
c. Peces y mariscos			
d. Organismos bentónicos			
e. Insectos			
f. Microfauna			
g. Especies en riesgo			
h. Barreras			
i. Corredores			
C. FACTORES CULTURALES			
C.1 USOS DEL TERRITORIO			
a. Espacios abiertos y salvajes			
b. Zonas húmedas			
c. Silvicultura			
d. Pastos			
e. Agricultura			
f. Zona residencial			
g. Zona comercial			
h. Zona industrial			
i. Minas y canteras			
C.2 RECREATIVOS			
a. Caza			
b. Pesca			
c. Navegación			
d. Zona de baño			
e. Camping			
f. Excursión			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
g. Zona de recreo			
C. 3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO			
a. Vistas panorámicas y paisajes	X	X	X
b. Naturaleza			
c. Espacios abiertos			
d. Paisajes			
e. Agentes físicos singulares			
f. Parques y reservas			
g. Monumentos			
h. Especies o ecosistemas especiales			
i. Lugares u objetos históricos o arqueológicos			
j. Desarmonías			
C. 4 NIVEL CULTURAL			
a. Modelos Culturales (estilos de vida)			
b. Salud y seguridad			X
c. Empleo	X	X	X
d. Densidad de población			
C.5 SERVICIO E INFRAESTRUCTURA			
a. Estructuras			
b. Red de transportes (movimiento, accesos)			
c. Red de servicios			X
d. Disposición de residuos			X
e. Barreras			
f. Corredores			
D. RELACIONES ECOLÓGICAS			
a. Salinización de recursos hidráulicos			
b. Eutrofización			
c. Vectores, insectos y enfermedades			
d. Cadenas alimentarias			
e. Salinización de suelos			
f. Invasión de maleza			
g. Otros			
E. OTROS			
a. Ruido		X	X

Basándonos en la lista de componentes ambientales y factores aplicables al proyecto de preparación, construcción y operación (mantenimiento), se construye una matriz de causa - efecto en la cual las actividades de cada una de las etapas, se colocaron en las columnas y los factores y componentes ambientales en las filas. Se procede a evaluar cada componente ambiental en las diferentes actividades del proyecto y se califica con los criterios de carácter (positivo o negativo) e intensidad (poco significativo, significativo, muy significativo).

Tabla 4. Criterios carácter e intensidad

POSITIVOS	1 = POCO SIGNIFICATIVO	2 = SIGNIFICATIVO	3 = MUY SIGNIFICATIVO
NEGATIVOS	-1 = POCO SIGNIFICATIVO	-2 = SIGNIFICATIVO	-3 = MUY SIGNIFICATIVO

V.3.4 Identificación de indicadores ambientales significativos.

Como se mencionó, los impactos generados, serán evaluados mediante una matriz de causa - efecto en cada una de las etapas, y serán calificados con los criterios que se refirieron anteriormente.

En la matriz causa - efecto se muestra la valoración de cada impacto ambiental probable de generarse en cada factor ambiental, los resultados del análisis son los siguientes.

Se generaron 58 interacciones que corresponden a los impactos en cada factores ambiental de acuerdo con las actividades que se van a desarrollar por etapas.

Suelo: se prevé la generación de impactos ambientales negativo poco significativos para la generación de residuos sólidos urbanos durante todas las actividades del proyecto y la operación de los vehículos y maquinaria y la generación de un impacto por la generación de residuos peligrosos y de manejo especial por el despalme y el uso de vehículos y maquinaria.

Hidrología: se prevé la generación de un impacto negativo significativo para la recarga de los acuíferos y la generación de dos impactos poco significativos por el derrame accidentales de residuos o residuos y por la generación y presencia de material sólido en los sitios con escorrentías.

Atmosfera: resultaron impactos negativo poco significativos por la generación de partículas a la atmosfera en el despalme, y significativos por la generación de gases de combustión, polvos y partículas, en las actividades de excavaciones, uso de vehículos y maquinaria y aumento de niveles de ruido por la operación de vehículos y maquinaria.

Vegetación: el resultado para este factor es de un impacto negativo significativo y un impacto poco significativo, y un impacto negativo muy significativo, el primero por el retiro de vegetación arbórea en algunos puntos, el segundo por el retiro de vegetación ruderal para la instalación de obras provisionales y el tercero por el derribo de vegetación arbustiva secundaria y ruderal.

Fauna: se pueden generar dos impactos negativos poco significativos por el atropellamiento de fauna durante las actividades de preparación del sitio y construcción y durante la operación del camino.

Paisaje: se prevé la generación impactos negativo poco significativos por la presencia de residuos en la zona y significativos positivos por la modificación al paisaje al modernizar el camino de terracería.

Socioeconómico: se prevén impacto positivo por la generación de empleos, mejora en los tiempos de traslado, además de favorecer al incremento de vías de comunicación rápidas.

Finalmente, mediante una matriz de importancia, cada una de las actividades por etapa es evaluada en forma individual, en la cual las columnas representan los indicadores relacionados con dicha actividad y en las filas se presentan

todos los criterios ambientales de evaluación: carácter, intensidad, temporalidad, ocurrencia, reversibilidad, mitigación y extensión.

V.3.5 Caracterización del impacto (Matriz de importancia)

Una vez identificadas las acciones y factores del medio impactados, la matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa. En este estadio de valoración, se medirá el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto. La importancia del impacto, es el rango mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como: **Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto y Periodicidad.**

V.3.6 Criterios de importancia del impacto

Una vez obtenidos los impactos a través de la matriz causa-efecto, se procedió a realizar la caracterización de los impactos, empleando la metodología diseñada por Conesa Fernández - Vitoria (1996), para posteriormente realizar la evaluación de la magnitud de los impactos.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto puede entenderse como la herramienta que puede medir cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como: extensión, efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Intensidad (I): Éste término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (Ex): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el

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

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Si concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia: La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados. La importancia del impacto es calculada de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

Tabla 6. Valor de los criterios para evaluación de impacto

INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)		EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	
Baja	1	Puntual	1

Media	2	Parcial	2
Alta	4	Extenso	4
Muy alta	8	Total	8
Total	12	Critica	(+4)
MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)		PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Medio plazo	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanente	4
Critico	(+4)		
REVERSIBILIDAD (RV) (Posibilidad de reconstrucción)		SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)	
Corto plazo	1	Sin sinergismo (simple)	1
Medio plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)		EFECTO (EF) (Relación causa - efecto)	
Simple	1	Indirecto (secundario)	1
Acumulativo	4	Directo (primario)	4
PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)		RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	
Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Recuperable de manera inmediata	1
	2		2
Periódico	4	Recuperable a medio plazo	4
Continuo		Mitigable	8
		Irrecuperable	

V.3.7 Resultados de importancia del impacto

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Tabla 7. Importancia del impacto

Valor de importancia	Importancia	Color de identificación
Menor 25	Irrelevante	
25 - 50	Moderado	
50-75	Significativo	
Mayor 75	Crítico	

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la matriz de IMPORTANCIA:

NUMERO DE INTERACCIÓN	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	IMPORTANCIA
1	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
2	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
3	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
4	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
5	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
6	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
7	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
8	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
9	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
10	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
11	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
12	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
13	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
14	N	1	1	4	4	4	1	1	4	2	4	29
15	N	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	19
16	N	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	19
17	N	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	19
18	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
19	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
20	N	1	1	2	2	1	1	1	4	2	4	22
21	N	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	19
22	N	1	1	1	1	2	4	1	4	1	4	23
23	N	1	1	1	1	2	4	1	4	1	4	23
24	N	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4	19
25	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

26	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
27	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
28	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
29	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
30	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
31	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
31a	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
32	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
33	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
34	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
35	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
36	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
37	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
38	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
39	N	1	1	2	2	2	2	2	4	4	8	31
40	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
41	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
42	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
43	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
44	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
45	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
46	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
47	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
48	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
49	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
50	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
51	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
52	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
53	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
54	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
55	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
56	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
57	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42
58	P	4	2	2	2	4	1	1	4	4	8	42

Tabla 8. Impactos severos, moderados e irrelevantes por factor ambiental

ACTIVIDAD	IMPACTO SIGNIFICATIVO		IMPACTO MODERADO		IMPACTO IRRELEVANTE	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
SUELO				2		17
HIDROLOGÍA						3
ATMÓSFERA				7		2
VEGETACIÓN				3		
FAUNA				3		
PAISAJE				3		
SOCIOECONÓMICO			19			

V.4 Descripción de impactos identificados por componente ambiental

V.4.1 SUELO

En el componente suelo se identificaron un total de 19 impactos que afectan principalmente la calidad del mismo. Todos los impactos se consideran irrelevantes durante las actividades de generación de residuos sólidos urbanos, esto principalmente a que se estará generando de manera intermitente principalmente en la hora de comida y en el caso de que no se dispongan correctamente en los contenedores que se colocarán, la generación de residuos peligrosos, sin bien representa un impacto importante, este no se estaría generando constantemente y no es premisa que suceda sino únicamente pudiera ocurrir durante algún incidente con la maquinaria, ya sea por el operador o porque alguna de las mangueras que llevan pueda romperse, por lo tanto se prohibirá revisar maquinaria por personal que no esté capacitado y autorizado, además de que se prohibirá realizar mantenimientos o reparaciones dentro de la obra, las acciones de mejora del camino modificarán el relieve actual del sitio, sin embargo el impacto se considera irrelevante durante la modernización y mejora de las obras de drenaje y obras complementarias, además por las actividades de excavación, esto principalmente a que el impacto sería irreversible, no obstante la intensidad se considera baja debido a que el camino se desarrolla en una zona plana, modificada ya por las actividades antrópicas de la zona ya que el camino cuenta con el ancho suficiente para albergar el camino.

V.4.2 AGUA

La matriz de identificación de impactos, determinó un total de 3 impactos irrelevantes para el factor hidrología, todos de naturaleza negativa, lo anterior se debe a que se pretenden desarrollar 11 obras de drenaje además de construcción de cunetas de un metro cada lado, se espera que se genere la presencia de material suelto en el sitio, sin embargo, el impacto se considera irrelevante debido

a que son mínimas tanto las obras como las afectaciones, para lo anterior y como en todas las actividades se van a implementar medidas preventivas que impidan se incorpore a los cuerpos de agua, por lo que al finalizar el proceso constructivo, deberán quedar libres y limpias de cualquier material que impida en correcto encauzamiento del agua.

V.4.3 ATMÓSFERA

Dentro del componente atmósfera se identificaron 9 interacciones, atribuibles a los impactos generados por la generación de polvos y partículas por actividades como excavación, construcción del terraplén y pavimentación; generación de gases de combustión, por la operación de vehículos y maquinaria; e incremento de los niveles de ruido también por la operación de maquinaria. Dichos impactos se consideran irrelevantes ya que se prevé se generen durante las actividades mencionadas y serán temporales, contemplando que estos impactos van a eliminarse conforme avancen los trabajos de pavimentación y conforme se vaya dejando de ocupar la maquinaria.

V.4.4 VEGETACIÓN

Se consideran 3 impactos para este factor uno para la remoción de individuos arbóreos aislados y por la remoción de vegetación herbácea y ruderal, que requiere retirarse para adecuar el camino a 6 m, por lo que se consideran impactos significativos.

V.4.5 FAUNA

Para fauna se consideran impactos irrelevantes en el caso de que se afecte algún individuo durante la preparación del sitio y construcción lo cual sería muy raro y espontaneo, ya que la fauna prácticamente es nula en el área de afectación directa y colindancias del camino por las condiciones que actualmente presenta el camino, por lo que se prevé realizar un recorrido todos los días por los sitios donde estarán trabajando las maquinas con el fin de evitar se lastime o cause la muerte de algún ejemplar de la zona.

V.4.6 PAISAJE

En el factor paisaje se prevé la generación de tres impactos moderado por la propia naturaleza del proyecto, lo cual significa un cambio por la modernización sin embargo es moderado por que actualmente ya existe un camino de terracería, por lo que a la vista cambiará el aspecto del mismo y será permanente al momento de la operación del camino.

V.4.7 SOCIOECONÓMICO

Se consideran 19 impactos moderados y se tipifican de esta forma ya que será impactos positivos temporales por el tiempo que duren las actividades de construcción y los trabajadores obtendrán un beneficio por el periodo de obra.

De forma general la carretera traerá consigo una serie de beneficios como es disminución en los tiempos de traslado, disminuyendo costos y mejorando la calidad de vida de los habitantes de la región.

IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas de mitigación de un proyecto de acuerdo con la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

Cabe mencionar que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible las afectaciones al ambiente pero por las características de las obras que se realizarán en ciertos sitios y el tiempo de permanencia, la mitigación será imposible, a continuación se presentan los impactos identificados en cada etapa del proyecto.

Etapa de preparación del sitio

En esta etapa casi todas las actividades realizadas podrán ser prevenidas y mitigadas, se evitará la persistencia de los impactos ambientales con el debido cuidado durante estas actividades, controlando e inspeccionando la correcta realización de las mismas a través de la ejecución del programa de protección de flora y fauna, programa de reforestación y programa de vigilancia ambiental, la actividad de compactación será permanente ya que constituye parte importante de la modernización del proyecto, sin embargo esta condición ya existe en la zona.

Etapa de construcción

En el desarrollo de esta etapa solo se presentan dos impactos residuales, el revestimiento de la carretera y el asfaltado, las cuales a pesar de las diversas estrategias preventivas y mitigatorias, las áreas afectadas por estas actividades no podrán ser rehabilitadas a su condición natural, debido a la presencia de emulsiones y asfaltos ajenos al su condición natural.

Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa no se presentará ningún efecto residual debido a que las actividades bacheo y afluencia de vehículos pueden ser mitigados, aparte de que se realizarán cada año y en periodos muy cortos, el factor afectado es vegetación, el cual se recupera rápidamente.

IMPACTOS ACUMULATIVOS

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregando a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente futuras. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado como en el presente, incluso en el futuro, mientras se desarrolla el proyecto, por lo que

sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

En la zona como en el Sistema Ambiental Regional (SAR) actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas, por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental, ya que existen diversos factores que favorecen el decremento de su naturalidad y de la zona del proyecto.

Igualmente es necesario mencionar que en la zona del proyecto existen zonas urbanas en crecimiento, lo cual ha generado la pérdida de áreas con vegetación natural, debido al desencadenamiento de diversos factores que alteran las condiciones naturales del ecosistema. Aunque también con el incremento de la población se ha aumentado las actividades productivas de la región.

Por lo que para el SAR se estima que los factores físicos, biológicos y sociales se verán afectados a largo plazo por las diferentes acciones que se desarrollan dentro del SAR y las estrategias de prevención y mitigación minimizarán su desarrollo y afectación al SAR.

Los impactos acumulativos que se presentarán en el SAR por el desarrollo del proyecto y las condiciones actuales de la zona.

- Incremento en la erosión
- Disminución de infiltración
- Incremento de la sedimentación
- Cambio en la calidad del aire
- Aumento en los niveles de ruido
- Aumento de las emisiones de gases
- Aumento de las emisiones de gases
- Incremento de la fragilidad a nivel regional
- Afectación de la calidad visual
- Modificación de los patrones de conducta de flora y fauna
- Pérdida progresiva de la diversidad de flora y fauna

Considerando que el proyecto incluirá diversas medidas preventivas y de mitigación, las afectaciones a los factores serán mínimas y no afectarán de manera significativa ni acumulativa al sistema regional, el paisaje y el suelo se verán modificados tomando en cuenta que los principales efectos serán el revestimiento y la colocación de la carpeta asfáltica, en un camino que ya está trazado y aperturado y que para su modernización se respetarán en lo posible las condiciones actuales del camino, las cuales como se ha mencionado presentan un impacto considerable debido a la expansión de áreas agropecuarias y transformación de las condiciones naturales del sitio del proyecto y del sistema ambiental regional (SAR).

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	2
VI.1. Clasificación de las medidas preventivas y de mitigación.	2
VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas preventivas y de mitigación propuestas.	3
VI.2.1. Preparación del sitio y construcción.	3
VI.2.2. Etapa de operación y mantenimiento.	8
VI.3. Otras medidas preventivas y de mitigación a considerar.	10
VI.2 Programa de Manejo Ambiental	12

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Como se mencionó en el capítulo anterior todos los impactos se podrán generar siempre y cuando no se apliquen correctamente medidas de mitigación, prevención que minimicen el efecto inclusive los elimine.

Durante cada actividad es importante proponer una serie de medidas las cuales han sido analizadas de manera integral, teniendo la finalidad de prevenir al máximo la generación de impactos adversos por la construcción del proyecto, esperando que sean incluidas en el sistema ambiental de manera amigable.

Las medidas que serán llevadas a cabo durante las obras del Proyecto, se realizarán en las siguientes etapas: preparación del sitio y construcción, así como en la etapa de operación y mantenimiento

Para la implementación y ejecución de las medidas de mitigación y prevención es importante que se comunique a la empresa contratista y se designe personal capacitado para tal efecto, quien será el responsable de implementar en las diferentes etapas cada una de las medidas y documentar su correcto cumplimiento.

VI.1. Clasificación de las medidas preventivas y de mitigación.

Con la finalidad de organizar las medidas propuestas, es necesario describirlas de manera sistemática considerando en primer término la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y el tiempo u orden cronológico de aplicación.

Las medidas se clasifican de la siguiente manera:

- **Medidas Preventivas.**

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

- **Medidas de Mitigación.**

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de mitigación se dividen en:

- **Medidas de rehabilitación:** Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez que se termine un proyecto.
- **Medidas de compensación:** Estas no evitan la aparición del efecto ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- **Medidas de reducción:** Son 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.

Es importante que todas las medidas se realicen para garantizar el correcto desarrollo del proyecto y que este se construya bajo los mejores lineamientos de

VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas preventivas y de mitigación propuestas.

Durante la identificación de los impactos se pronosticó la incidencia de los mismos la cual repercutirá en diferentes componentes de la región, con el fin de restringir al máximo sus efectos, se enlistan a continuación las medidas preventivas y de mitigación propuestas en cada caso en particular buscando con ello el menor impacto negativo en los diferentes componentes ambientales afectados, en cuanto a las medidas propuestas estas se clasifican en las siguientes categorías:

Tabla 1. Clasificación de las medidas.

Tipo de medida	Símbolo
Prevención	Prev
Reducción	Red
Rehabilitación	Rh
Compensación	Com

VI.2.1. Preparación del sitio y construcción.

La etapa de preparación del sitio y construcción, se refiere al inicio y ejecución de las actividades que se llevarán a cabo para el proyecto, por lo que en la siguiente tabla se presentan las medidas preventivas y de mitigación sugeridas para esta etapa del proyecto y su clasificación.

Tabla 2. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación propuesta para la etapa de preparación del sitio y construcción.

Factor	Subfactor	Impacto	Tipo de medida	Medida
Instalación de obras Provisionales				
Suelo	Calidad del suelo	Generación de residuos sólidos urbanos	Prev	Una vez que se instalen las obras provisionales deberá hacerse una limpieza del sitio para retirar todos los residuos sólidos urbanos generados y hacer la adecuada disposición final de ellos, la cual estará a cargo del camión recolector o del contratista a través de una empresa autorizada para tal fin. Se deberán colocar tambos o depósitos debidamente etiquetados y señalizados, que permanezcan en un lugar visible. Se deberá capacitar a los trabajadores para que conozcan cual será la correcta disposición de los mismos.
		Generación de residuos peligrosos y de manejo especial	Prev	Durante las actividades de construcción, se prohibirá la generación de residuos peligrosos, para lo cual los mantenimientos y acciones de reparación de maquinaria deberán realizarse en talleres externos. Deberá implementarse pláticas para informar a los trabajadores acerca de residuos peligrosos así como de sus prohibiciones. En caso de que llegara a suscitarse algún inconveniente se elaborará un Plan de Contingencia en caso de derrame o accidentes al suelo por residuos peligrosos. En cuanto a los residuos de manejo especial será responsabilidad del contratista liberar el área del proyecto de los mismos, páralo cual deberá realizar limpieza diaria y de manera semanal trasladarlos al sitio de disposición final.
			Com	En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
Paisaje	Calidad paisajística	Afectación visual temporal por la generación y presencia de residuos	Prev	Para evitar un mal aspecto visual deberá realizarse la limpieza diaria de los sitios y respetar toda aquella vegetación que no tenga que ser afectada, esto con la finalidad de conservar la imagen lo más parecido a lo que actualmente existe.
Despalme en sitios de ampliación				
Vegetación	Herbáceas y ruderal	Remoción de vegetación herbácea y ruderal	Prev	Se llevará a cabo la remoción de vegetación herbácea y ruderal en los sitios donde se llevará a cabo modernización del camino, así como en aquellos lugares donde se requiera, respetando en todo momento la flora que no debe afectarse en las colindancias y en la zona del proyecto.
Excavaciones en sitios de ampliación				
Suelo	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve actual	Prev	El impacto sobre este factor será mínimo por lo que el material producto de las excavaciones deberá ser utilizado para realizar rellenos y conformación del terreno, para conservar las propiedades físicas y químicas del suelo. Se conservará la mayoría de la pendiente que ya presenta el camino de terracería, esto con la finalidad de evitar mayores cortes y excavaciones en la zona del proyecto.

Factor	Subfactor	Impacto	Tipo de medida	Medida
Hidrología	Escorrentía superficial	Generación y presencia de material sólido	Prev	Se evitara la acumulación de materiales que pongan en riesgo el azolve de las obras de drenaje y complementarias que se van a instalar. El material sobrante será extendido par aevitar sea arratrado a cunetas o áreas donde impida el correcto cauce del agua pluvial.
Atmosfera	Calidad del aire	Generación de polvos y partículas	Prev	Se realizarán riegos con agua proveniente de pipas, esto es con la finalidad de evitar la generación de polvos y quedará prohibido el uso de agua proveniente de las corrientes de agua que localizan en la zona. Los vehículos que intervengan en el transporte del material producto de las excavaciones contarán con tolvas, lonas o cajas cerradas y circularán a velocidad moderada, para evitar pérdida de materiales o residuos durante el traslado. Lo anterior deberá informarse al personal encargado de dichas actividades.
Paisaje	Calidad paisajística	Afectación visual temporal por la generación y presencia de residuos	Prev	Para evitar un mal aspecto visual deberá realizarse la limpieza diaria de los sitios y respetar toda aquella vegetación que no tenga que ser afectada, esto con la finalidad de conservar la imagen lo más parecido a lo que actualmente existe.
Sustitución y construcción de obras de drenaje menor				
Hidrología	Escorrentía superficial	Generación y presencia de material sólido	Prev	Al momento de instalar o construir las obras de drenaje deberá asegurarse que el material de excavaciones o material acumulado vaya a los sitios de obras, para lo cual podrán auxiliarse de mallas que detenga el material durante las maniobras.
			Red	Se tratara que al momento de instalar o construir las obras de drenaje el cauce o corrientes intermitentes sean mínimas para poder realizar las maniobras correctamente.
Paisaje	Calidad paisajística	Afectación visual temporal por la generación y presencia de residuos	Prev	Para evitar un mal aspecto visual deberá realizarse la limpieza diaria de los sitios y respetar toda aquella vegetación que no tenga que ser afectada, esto con la finalidad de conservar la imagen lo más parecido a lo que actualmente existe.
Obras complementarias de drenaje				
Suelo	Relieve y carácter topográfico	Modificación del relieve actual	Prev	Se evitará modificar el relieve del suelo, más allá de las superficies donde se instalarán las obras complementarias de las obras de drenaje menor, esto es para evitar alteraciones a los suelos presentes en el sitio.
Construcción de terraplén en sitios de ampliación				
Hidrología	Escorrentía superficial	Generación y presencia de material sólido	Prev	Al momento de instalar o construir las obras de drenaje deberá asegurarse que el material de excavaciones o material acumulado vaya a los sitios de obras, para lo cual podrán auxiliarse de mallas que detenga el material durante las maniobras.
Atmosfera	Calidad del aire	Generación de polvos y partículas	Prev	Para el acarreo de material deberá existir una amplia comunicación con el sindicato transportista para que los camiones de volteo no sobrepase las la caja, además se exigirá a los transportistas que cubran con una lona que caiga como mínimo 30 cm por cada lado del vehículo, así como por la parte trasera, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas.
Paisaje	Calidad paisajística	Afectación visual temporal por la	Prev	Para no alterar la apariencia actual del paisaje, se llevará a cabo el adecuado manejo y optimización de los residuos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Factor	Subfactor	Impacto	Tipo de medida	Medida
		generación y presencia de residuos		generados por las actividades, por lo que se contará con al menos 4 contenedores debidamente identificados para el depósito de los residuos en los contenedores correspondientes y colocados en sitios estratégicos.
Ampliación de puente				
Hidrología	Escorrentía superficial	Generación y presencia de material sólido	Prev	Se evitara la acumulación de materiales que pongan en riesgo el azolve de las obras de drenaje y complementarias que se van a instalar. El material sobrante será extendido para evitar sea arrastrado a cunetas o áreas donde impida el correcto cauce del agua pluvial.
Paisaje	Calidad paisajística	Afectación visual temporal por la generación y presencia de residuos	Prev	Los residuos que se generarán durante esta actividad se colocarán lejos de terrenos con mayor pendiente, así se evita el arrastre a sitios donde el agua tiene su curso.
Pavimentación				
Suelo	Calidad del suelo	Generación de residuos peligrosos y de manejo especial	Prev	Durante las actividades de construcción, se prohibirá la generación de residuos peligrosos, para lo cual los mantenimientos y acciones de reparación de maquinaria deberán realizarse en talleres externos. Deberá implementarse pláticas para informar a los trabajadores acerca de residuos peligrosos así como de sus prohibiciones. En caso de que llegara a suscitarse algún inconveniente se elaborará un Plan de Contingencia en caso de derrame o accidentes al suelo por residuos peligrosos.
Atmosfera	Calidad del aire	Generación de polvos y partículas	Prev	Se realizaran riegos con agua no potable en los caminos donde transiten los camiones y vehículos relacionados con la obra.
Paisaje	Calidad paisajística	Afectación visual temporal por la generación y presencia de residuos	Prev	El material producto sobrante de la pavimentación será retirado temporalmente del sitio y colocado en un lugar donde no producirá afectaciones ni al ambiente, ni al paisaje, para posteriormente hacer su correcta disposición final.
Señalética				
Suelo	Calidad del suelo	Generación de residuos peligrosos y de manejo especial	Prev	En el caso de que sean necesarios, para los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes y aditivos de pintura, deberán presentar la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la NOM-018-STPS-2015 y deberán contemplarse las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la NOM-005-STPS-1998. Los residuos peligrosos una vez depositados en los contenedores, deben ser remitidos al almacén temporal donde no podrán permanecer por un periodo mayor a 6 meses.
			Rh	Se hará la recolección de botes y residuos de pintura, estopas, trapos y papeles impregnados con aceite o pintura, grasas, solventes y aceites gastados, dispuestos en contenedores especiales; a fin de remitirlos posteriormente a las estaciones de transferencia de residuos peligrosos o sitios de disposición final autorizados, de acuerdo a la normatividad aplicable en la materia.

Factor	Subfactor	Impacto	Tipo de medida	Medida
Mano de Obra				
Suelo	Calidad del suelo	Generación de residuos sólidos urbanos	Prev	Durante el desarrollo de las actividades se deberán manejar adecuadamente los residuos sólidos urbanos que se vayan generando, procurando en todo momento tener depósitos los cuales serán recuperados por la empresa que se encargará de manejar este tipo de residuos. Se deberá capacitar al personal para el manejo de residuos.
		Contaminación por derrames accidentales de combustibles o residuos	Com	En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Si ocurriera algún derrame de sustancias químicas, se deberá colocar material absorbente sobre la superficie afectada y retirar para ser dispuestos en el almacén de residuos peligrosos.
Hidrología	Calidad del agua	Contaminación por derrames accidentales de combustibles o residuos	Com	En caso de que llegará a suscitarse algún inconveniente se elaborará un Plan de Contingencia en caso de derrame o accidentes al suelo por residuos peligrosos.
			Prev	Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaria, deberán de efectuarse en el sitio destinado a taller y sobre un área impermeable destinada para dichos procesos, de ninguna manera se realizará dentro del área destinada para el proyecto, para evitar derrames y afectaciones a subsuelo.
Paisaje	Calidad paisajística	Afectación visual temporal por la generación y presencia de residuos	Prev	Se deberá hacer la correcta disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para mantener una imagen de limpieza y orden.
Socioeconómico	Actividades económicamente inducidas	Generación de empleo		Se generarán empleos temporales por la modernización del camino. La contratación de personal de las localidades adyacentes, ayudarán en el incremento de la calidad de vida de algunos pobladores.
Operación de vehículos y maquinaria				
Suelo	Calidad del suelo	Contaminación por derrames accidentales de combustibles o residuos	Com	En caso de presentarse contaminación con residuos peligrosos, como derrames o mala disposición, el contaminante deberá de ser retirado o desactivado, esto es, ser eliminado del medio donde este se presenta y eliminar la fuente de contaminación. En caso de derrames de combustible se deberá remover inmediatamente el suelo y restaurar el área afectada de acuerdo a los procedimientos pertinentes. El suelo contaminado deberá ser entregado a una empresa autorizada por la SEMARNAT.
Hidrología	Calidad del agua	Contaminación por derrames accidentales de combustibles o residuos	Prev	Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaria, deberán de efectuarse en el sitio destinado a taller y sobre un área impermeable destinada para dichos procesos, de ninguna manera se realizará en el área del proyecto.
Atmosfera	Calidad del aire	Generación de gases de combustión	Prev	Se brindará un mantenimiento apropiado a la maquinaria y al equipo previo a su utilización de tal manera que no rebasen los niveles de emisiones de ruido y de contaminantes permitidos, de acuerdo con la normatividad mexicana.
			Prev	Se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria y de los vehículos, para evitar la emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente.

Factor	Subfactor	Impacto	Tipo de medida	Medida
				<p>La maquinaria que se emplee tendrá que utilizar diésel como combustible.</p> <p>Se garantizará que los equipos y maquinarias se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmósfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-047-SEMARNAT-2014, siendo responsabilidad de cada uno de los contratistas la verificación y mantenimiento periódico de sus vehículos y maquinaria.</p>
	Confort sonoro	Incremento de los niveles de ruido	Prev	<p>Se empleará equipo de protección personal (uso de tapones auditivos para el personal que labore cerca de maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos).</p> <p>Se prohibirá el empleo de altavoces, dentro el área del proyecto.</p> <p>Se prohibirá la generación de ruido en horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.).</p> <p>Se verificará que los vehículos cumplan con los límites de emisión de ruido establecidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994.</p>
Fauna	Abundancia	Atropello de especies durante trabajos constructivos	Prev	<p>Para impedir el atropello, la caza o extracción de organismos se deberá capacitar al personal para que respete y fomente el cuidado de la fauna y que en ningún momento se sacrifique alguna especie o se extraiga del sitio.</p> <p>Al momento de estar operando la maquinaria se deberá tener precaución, para reducir el riesgo de atropellos de fauna, ya que se puede dar el caso de que se cruce algún individuo en el momento de estar operando estas.</p> <p>Durante las diferentes actividades se deberán colocar señalamiento o carteles respaldados con capacitación que indiquen la presencia de fauna en caso de que se hallen en el área de trabajo, con la finalidad de evitar accidentes como atropellamientos de individuo de lento desplazamiento.</p>

VI.2.2. Etapa de operación y mantenimiento.

Las medidas consideradas para la etapa de operación y mantenimiento se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Descripciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de operación y mantenimiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Factor	Subfactor	Impacto	Tipo de medida	Medida
Operación del camino				
Suelo	Calidad del suelo	Generación de residuos sólidos urbanos	Prev	Los residuos sólidos urbanos generados en esta etapa serán retirados y llevados a un sitio autorizado para su disposición final adecuado. Durante la operación del camino se generarán residuos sólidos por parte de las personas que transitaran el camino a pie o en sus vehículos, para lo cual deberá programarse limpieza del camino.
Fauna	Abundancia	Atropello de especies durante la operación del camino	Prev	La ocurrencia de este impacto es poco probable, debido a que la velocidad máxima del camino será de 30 km/h y la fauna se encuentra fuertemente desplazada
Socioeconómico	Calidad de vida	Mejoramiento de vías de comunicación		La modernización del camino trae consigo una serie de beneficios para la óptima comunicación de entre las localidades, agiliza los tiempos de traslado, reduce costos, mejora la calidad de vida de los habitantes y permite el acercamiento a instancias educativas, de apoyo, de esparcimiento y cultura.
		Reducción de tiempos de traslado		
Mantenimiento				
Suelo	Calidad del suelo	Generación de residuos peligrosos y de manejo especial	Prev	Se deberán levantar todos los residuos generados durante el mantenimiento del camino y hacer la adecuada disposición final de ellos, esto es con el fin de evitar tiraderos de basura y contaminar áreas con residuos peligrosos o de manejo especial.

VI.3. Otras medidas preventivas y de mitigación a considerar.

Con base en los impactos identificados para este estudio es necesario también la aplicación de las siguientes medidas preventivas y de mitigación que ayudarán a reducir o compensar los impactos que se ocasionarán por la modernización del camino:

Tabla 4. Medidas preventivas por componente.

Medida
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción o cuando sea necesaria alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria o equipo, ésta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto dentro del patio de maquinaria que se establecerá dentro de las obras provisionales, en caso de que se trate solo de una aplicación o cambio de lubricantes entonces se colocarán charolas para contener cualquier posible derrame.
<ul style="list-style-type: none"> • A los trabajadores se les proporcionará agua potable para evitar la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo.
<ul style="list-style-type: none"> • Se contratará a empresas debidamente registradas y autorizadas para la recolección, manejo y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.
<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá contratar a una empresa de servicio de sanitarios portátiles, responsable de su operación, mantenimiento y disposición final de desechos, ésta deberá estar debidamente registrada ante la autoridad competente.
<ul style="list-style-type: none"> • Quedará estrictamente prohibido infiltrar al subsuelo las aguas residuales generadas durante cualquiera de las etapas del proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la construcción del proyecto, quedará prohibido derramar o verter aguas residuales a superficies adyacentes al proyecto.
<ul style="list-style-type: none"> • Las empresas responsables deberán capacitar a sus trabajadores para respetar y fomentar el cuidado de la flora y fauna silvestre, para que en ningún momento se sacrifique alguna especie o se extraiga del sitio.
<ul style="list-style-type: none"> • Quedará prohibido al personal la captura y tráfico de especies, además, no se deberá molestar a ninguna especie a menos que sea para su ahuyentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Se evitará perturbar nidos de aves
<ul style="list-style-type: none"> • Se informará al personal de las posibles sanciones a que pueden hacerse acreedores en caso de que sean sorprendidos molestando y/o dañando a la fauna silvestre.
<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá realizar el ahuyentamiento de la fauna, por lo que se recomienda hacerlo antes de iniciar las actividades, por medio de silbatos, bastones o en caso de ser necesario recuperación manual de los organismos para ser llevados a sitios conservados.
<ul style="list-style-type: none"> • No se almacenarán combustibles en el área para evitar riesgos de fuga, derrames, explosiones o incendios.
<ul style="list-style-type: none"> • En todo momento se prohibirá la realización de fogatas para calentar los alimentos de los trabajadores o como fuente de calor siendo obligación del contratista de la obra proveer los medios necesarios para el bienestar y seguridad de los trabajadores.
<ul style="list-style-type: none"> • Se tendrá previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes al personal y será obligatorio tener botiquines en sitios de resguardo en la obra.
<ul style="list-style-type: none"> • Se dispondrá de elementos de seguridad laboral para protección de los trabajadores.

Medida
<ul style="list-style-type: none"> • Se informará al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger el ambiente, debido a que muchos de los daños se provocan por desconocimiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Se mantendrá periódicamente informada a las comunidades y a las autoridades locales del área del proyecto, sobre su desarrollo, riesgos y sus impactos sociales, a fin de recoger sugerencias, evitar accidentes y conflictos con las comunidades.
<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario que se tengan nexos con las clínicas médicas cercanas a las cuales en caso de existir algún accidente serán trasladados los trabajadores.
<ul style="list-style-type: none"> • Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el hospital o servicio de salud más cercano.
<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá capacitar constantemente a los trabajadores en materia de seguridad, de acuerdo a lo establecido en las normas.
<ul style="list-style-type: none"> • Se tendrán los elementos de seguridad e higiene necesarios en la zona de trabajo como chalecos reflejantes, cascos, botas, guantes, fajas, lentes, etc.

Medidas de Reducción:

Tabla 5. Medidas de reducción por componente.

Medida
Se evitará el despilme excesivo a lo establecido en el proyecto geométrico.

VI.2 Programa de Manejo Ambiental

Dentro de las estrategias de mitigación de impactos, se considera indispensable que durante las etapas de instalación del proyecto se cuente con por lo menos un profesional especialista como supervisor ambiental que a su vez cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora, reforestación y asesor en aspectos socioeconómicos con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados, que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación desde la óptica ambiental; y en su momento se tenga la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Por lo tanto el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las de actividades de rescate y reubicación de flora y fauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, lo cual está diseñado para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SAR en estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general

Elaborar un Programa de Manejo Ambiental para su implementación en el proyecto para dar cumplimiento a todas aquellas medidas de mitigación enlistadas.

1.2. Objetivos particulares

- Establecer las actividades y los procedimientos a aplicar para el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, remediación y compensación propuestas en la documentación exhibida para el proyecto.
- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.

- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

2. ALCANCES

- El objetivo de este programa es verificar si durante el desarrollo del proyecto se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.
- Por otra parte el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.
- El presente programa contempla todas aquellas medidas de mitigación que fueron propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, así como las condicionantes establecidas en el oficio resolutivo mediante el cual se autoriza el estudio en materia de impacto ambiental.
- El presente Programa de Manejo Ambiental es de observancia general para aquellos proveedores y contratistas que participen en el proyecto y deberá ser aplicado en las fases de preparación, construcción y operación, por el personal que intervenga en él.
- La supervisión ambiental estará a cargo del promovente, misma que solicitará a la empresa constructora que aplique y dé seguimiento a los resolutivos de impacto ambiental, manifestaciones de impacto ambiental, leyes y reglamentos que apliquen, así como el de tramitar los permisos que se requieran en materia ambiental.

Las actividades deben incluir el seguimiento a:

- Medidas de control que se implementen durante las diferentes etapas de modernización
- Programa de reforestación
- Obras de drenaje
- Programa de manejo de residuos peligrosos
- Residuos no peligrosos
- Emisiones a la atmósfera (motores de combustión interna)
- Plan de emergencias
- Manejo de aguas residuales
- Programa de rescate y reubicación de flora
- Acciones de protección y conservación de fauna
- Programa de capacitación
- Informes de cumplimiento

El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmentemente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- Reporte mensual: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- Reporte final: Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

3. PERSONAL REQUERIDO

Personal capacitado requerido en todas las etapas:

- Biólogo
- 1 Ing. Ambiental
- 1 Ing. en Seguridad en el trabajo
- 1 Ing. Forestal
- 1 Ing. Civil
- 6 Ayudantes generales

4. COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Tabla 6. Costos de las medidas de mitigación

PROGRAMA DE REFORESTACION				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Costo de Planta	Pieza	600	15.00	9,000.00
Especialista (1 persona)	Jornal	60	500.00	30,000.00
Jornales, Incluye limpieza del predio y trazo de la Plantación (9 personas)	Jornal	60	200.00	12,000.00
Equipo de cómputo, fotográfico, GPS y papelería.	Lote	1	40,000.00	40,000.00
Camioneta	Pieza	1	80,000.00	80,000.00
Gatos de operación vehículo	Pieza	1	50,000.00	50,000.00
Machetes	Pieza	9	100.00	900.00
Limas	Pieza	9	35.00	315.00
Cal	kilo	5	25.00	125.00
Hilo	kilo	2	75.00	150.00
Apertura de Cepas (9 personas)	jornal	60	250.00	15,000.00
Guantes	Pieza (par)	10	65.00	650.00
Palas	Pieza	10	130.00	1,300.00
Barras	Pieza	5	250.00	1,250.00
Plantación y mantenimiento (6 personas)	Jornal	120	250.00	30,000.00
Productos herbicida, fertilizante, etc.	Lote	1	3,000.00	3,000.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

 Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
 Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

Costales	Pieza	50	5.00	250.00
Alambre	Rollo	5	1,000.00	5,000.00
OBRAS DE DRENAJE				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
OBRAS DE DRENAJE	TUBOS	---	10	\$5,817,555.48
	CANAL RECTANGULAR	---	1	\$1,500,000
OBRAS COMPLEMENTARIAS	CUNETAS	---	7,160 M2	
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Contenedores (tambores) con tapa y rotulados o etiquetados, específicos para cada tipo de residuo peligroso.	Tambor	\$500.00	6	\$3,000.00
Almacén temporal de residuos peligrosos, con las siguientes características: techado; malla perimetral; piso con firme de concreto o charolas de recepción de aceites; extintor tipo ABC; señalamiento y letreros alusivos. Podrá ubicarse en almacén de obra.	Almacén	\$48,000.00	Uno	\$48,000
Envío mensual a disposición final por parte de una empresa autorizada por la SEMARNAT y manifiestos de entrega recepción respectivos	Tambor aceite	\$200.00	3	\$600.00
	Tambor residuos sólidos	\$800.00	3	\$2,400.00
Procedimiento de suministro de combustible.	Charolas/plásticos	\$500.00	5	\$2,500.00
Trámite de registro ante la SEMARNAT como empresa generadora de residuos peligrosos	Gestión	\$2,500.00	Uno	\$2,500.00
SUBTOTAL				\$58,000.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

RESIDUOS NO PELIGROSOS				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Contenedores (tambores) con tapa y rotulados o etiquetados.	Tambor	\$500.00	10	\$5,000.00
Almacén temporal de residuos no peligrosos *, con las siguientes características: malla perimetral; techado; señalamiento y letreros alusivos.	Almacén temporal	\$35,000.00	1	\$35,000.00
Alternativa: envío diario a disposición final.				
Envío semanal a disposición final, al relleno sanitario de la ciudad.	envío	\$800.00	3	\$2,400.00
Trámite para autorización de permiso de disposición final del basurero municipal	Trámite	\$5,000.00	1	\$5,000.00
SUBTOTAL				\$42,400.00
EMISIONES A LA ATMÓSFERA (MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA)				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Afinación y/o mantenimiento periódico a maquinaria (mensual)	Máquina	\$10,000.00	12	\$120,000.00
Riego periódicos	Riego	---	VARIABLE	\$500,000.00
SUBTOTAL				\$620,000.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

PLAN DE EMERGENCIAS				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Plan de emergencia	Plan e información	\$55,000.00	1	\$55,000.00
SUBTOTAL				\$55,000.00
MANEJO DE AGUAS RESIDUALES				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Renta mensual de letrinas o sanitarios móviles	Sanitario portátil	\$4,500.00	36	\$162,000.00
SUBTOTAL				\$162,000.00
PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA*				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Especialistas para rescate de flora*	Mes	\$15,000	11	\$165,000.00
Brigada rescate de flora*	Mes	\$6,000.00	11	\$66,000.00
Traslado a vivero de individuos rescatados*	Mes	\$5,000.00	3	\$15,000.00
Insumos, requerimientos y materiales*	Lote	\$100,00.00	1	\$100,000
Mantenimiento en vivero (resguardo)*.	Mes	\$5,000.00	11	\$55,000.00
Establecimiento de un vivero temporal*	Lote	\$30,000.00	1	\$30,000.00
Reubicación (sitio final).*	Mes	\$25,000.00	2	\$50,000.00
Evaluación post-ubicación (sitio final).	Mes	\$10,000.00	15	\$150,000
SUBTOTAL				\$631,000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Camino San Miguel Balderas - San Juan Tepexoxuco - La Ciénega - Santa Cruz
Pueblo Nuevo en el municipio de Tenango del Valle en el Estado de México

ACCIONES DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FAUNA*				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Especialistas para rescate de fauna*	Salario mensual	\$15,000	11	\$165,000.00
Brigada rescate de fauna*	Salario mensual	\$6,000.00	11	\$66,000.00
Material y equipo necesario para ejecutar las actividades de rescate de fauna, manejo, contención y reubicación.*	Lote	\$150,000.00	1	\$150,000.00
Supervisión y seguimiento de las acciones de protección de fauna.*	Mes	\$10,000.00	15	\$150,000.00
SUBTOTAL				\$531,000.00
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Capacitación a trabajadores	Salario mensual	\$5,000	11	\$55,000.00
SUBTOTAL				\$55,000.00
INFORMES DE CUMPLIMIENTO				
CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	MONTO
Informe mensual	Informe	\$7,500.00	1	\$7,500.00
Informe semestrales	Informe	\$17,000.00	10	\$170,000.00
Informe anual	Informe	\$25,000.00	5	\$125,000.00
SUBTOTAL				\$302,500.00
TOTAL				\$ 10,500,000.00

***SE EJECUTARÁ Y/O ADECUARA EL PROGRAMA DE ACUERDO A LO SOLICITADO POR LA DEPENDENCIA.**

- **LOS COSTOS SON APROXIMADOS Y SUSCEPTIBLES DE MODIFICARSE.**
- **TODOS LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA NI RETENCIONES, POR LO QUE DEBERÁ CONSIDERARSE.**

Cabe mencionar que los impactos en el factor económico son positivos, por lo tanto no se proponen medidas de mitigación, por el contrario se enlistan los beneficios que se obtendrán del proyecto:

- ❖ Generación de empleos temporales directos e indirectos
- ❖ Disminución de los tiempos de traslado
- ❖ Minimización de costos de traslado de personas y mercancías
- ❖ Incremento en la seguridad de sus recorridos
- ❖ Mayor alcance de mercancías y servicios
- ❖ Intercambio de productos con otras localidades
- ❖ Consumo de insumos y productos de la región por lo tanto impulso a la economía
- ❖ Mejora en la calidad de vida de los trabajadores.
- ❖ Aumento de la plusvalía de los terrenos
- ❖ Comodidad en los tiempos de traslado
- ❖ Mejoramiento del paisaje
- ❖ Disminución de gastos de mantenimiento de los vehículos
- ❖ Mayor número de servicios a través de la carretera
- ❖ Mayores apoyos de gobierno y de particulares
- ❖ Comunicación más rápida entre las comunidades

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1 Escenarios del ambiente sin proyecto.	3
VII.2 Escenario del ambiente con proyecto sin medidas preventivas y de mitigación.	5
VII.3 Escenario ambiental con proyecto con medidas preventivas y de mitigación.....	7
VII.3 Conclusiones.	9

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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 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 Sistema Ambiental Regional (SAR). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas por diversas actividades pecuarias que llevan ejecutándose en la zona de interés por más de tres décadas
- b) Escenario ambiental del SAR “*con el Proyecto y sin medidas de mitigación*”, considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el Capítulo 2, para el cual se tomó como referencia el SAR descrito en el Capítulo 4, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo 5 que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.
- c) Escenario ambiental del SAR “*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 6. 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 del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del Proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto.

Una vez realizado el análisis de las características bióticas, abióticas y socioeconómicas del sistema ambiental regional del proyecto y la evaluación de los efectos posibles que puede generar el proyecto sobre el área de influencia y SAR, se tiene que las condiciones ambientales actuales se encuentran seriamente modificadas toda vez que el desplazamiento de los ecosistemas naturales han sido incrementando a consecuencia de las diferentes actividades antrópicas,

específicamente los campos de agricultura, ganadería y por la existencia de brechas y caminos de terracería.

VII.1 Escenarios del ambiente sin proyecto.

Como se ha mencionado, todo el proyecto se realizará sobre un camino de terracería existente, el cual al momento de la apertura originó las afectaciones actuales más significativas dicho camino requiere de la adecuación y modernización de su trazo, lo cual no representa afectaciones que causen desequilibrios ambientales o modifiquen las condiciones ambientales existentes, E

En este sentido es preciso mencionar que las condiciones **sin proyecto** son de fragmentación y deterioro en los ecosistemas naturales principalmente por el desarrollo de actividades agropecuarias que son su base económica y que poco a poco han ido sustituyendo terrenos forestales en la medida que crecen las localidades y con ello la demanda de servicios e insumos para los habitantes de las localidades instaladas, otro factor que se encuentra alterado es el hídrico por el detrimento de la cuenca en los últimos años. El paisaje muestra un escenario en donde convergen y/o se encuentran intercaladas las áreas de agricultura con manchones de vegetación forestal original, vegetación secundaria, pastizales y brechas y caminos que interconectan la Región, en algunos factores como suelo la erosión incrementaría por la presencia de un camino de terracería inestable y que empeora sus condiciones en temporadas de lluvia poniendo en riesgo a los usuarios del mismo. En cuanto al factor socioeconómico no se generarían nuevas fuentes de empleos directos e indirectos, ni se llevaría a cabo la adquisición de insumos en las localidades, permanecería la incomodidad e inseguridad en el traslado de personas y productos hacia otras comunidades y los tiempos de recorrido serían largos y la fluidez en la comunicación sería menor.

Tabla 1. Escenarios ambientales sin proyecto

Factor	Escenarios sin proyecto
Aire	En el sitio del proyecto el aire es de buena calidad, toda vez que se ubica cercano al Nevado de Toluca, sin embargo existen factores externos que producen contaminación, como lo son las emisiones de los vehículos automotores, vehículos de carga, emisión de polvos por el tránsito de vehículos automotores y de carga, quema clandestina de residuos y basura.
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo se encuentra deteriorada con baches y cárcavas al presentarse el suelo desprovisto de vegetación por el camino de terracería que existe, en temporadas de lluvia se genera deslizamiento en su superficie, lo cual desestabiliza la pendiente del suelo y pone en riesgo a los usuarios de esa vía de comunicación.

<p>Agua</p>	<p>La calidad del agua es media a baja, ya que existe contaminación en Región Cuenca y Subcuenca hidrológicas, ya que a través de estos cauces se abastece a los Municipios de la región del Nevado de Toluca, y en los últimos años se ha manifestado disminución en la recarga hídrica para esa zona. Otro de los factores que ha ido mermando la recarga de los acuíferos es a deforestación de las zonas boscosas y el uso de agua para algunos cultivos que son de riego.</p>
<p>Flora y Fauna</p>	<p>La flora y la fauna del sitio son factores determinantes para determinar la calidad ambiental. A nivel de Sistema Ambiental Regional se observa una variedad de usos de suelo y vegetación, en donde predomina el uso de suelo agricultura, pastizales, bosque de pino, bosque de encino y vegetación secundaria de bosque de pino y bosque de encino. Se puede constatar que actualmente pese a que existe un Plan de Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, los ecosistemas son altamente quebrantados por las actividades antrópicas, lo cual ha ocasionado el desplazamiento de ecosistemas naturales.</p>
<p>Paisaje</p>	<p>El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar, en donde aumentará la visibilidad del mismo al contar con una carpeta asfáltica en su superficie.</p>
<p>Aspectos sociales y economía de la región</p>	<p>Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas para el traslado de mercancías y vehículos a las comunidades en donde comercializan con sus mercancías. Asimismo los tiempos de traslado continuarán elevados. En tiempo de lluvias será una época complicada para transitar por el camino de terracería.</p>

Tabla 2. Escenarios actuales del predio sin proyecto





VII.2 Escenario del ambiente con proyecto sin medidas preventivas y de mitigación.

El proyecto sin medidas preventivas y de mitigación provocaría impactos considerables como la generación de residuos en todos los frentes de trabajo que ya se están acarreado con el aire hacia los lugares aledaños y a los cuerpos de agua, se afectaría vegetación forestal y vegetación que se encuentra fuera de la línea de ceros, el suelo estaría contaminado con residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, además de perjudicar al factor paisaje pues a primera vista todo el proyecto estaría en desorden y contaminado.

Tabla 3. Escenarios con proyecto sin medidas de mitigación

Factor	Construcción del proyecto sin medidas de mitigación
Aire	La calidad del aire se verá afectada, debido a la formación de tolveneras por no implementar riegos en la zona del proyecto. Las emisiones a la atmósfera irán en aumento y las emisiones

	contaminantes por el uso de maquinaria serán adversas, se incrementará el número de emisiones ya que ningún vehículo automotor y de carga presentará mantenimientos preventivos ni certificados de verificación.
Suelo	Se presenta un suelo contaminado por diferentes tipos de residuos, residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso por la presencia de trabajadores y por el mantenimiento de maquinaria mal ejecutado por los mecánicos, se tendrán áreas y frentes de trabajo con residuos en todas partes y comenzará la presencia de fauna nociva por la acumulación de mezclas de residuos. Se compactarán zonas fuera del derecho de vía del trazo y se afectará suelo vegetal en zonas que no lo requieran.
Agua	Los residuos tanto sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos se encontrarán en agua, afectando a nivel sistema ambiental por el acarreo de los mismos en las corrientes de agua naturales transportando la contaminación hacia otro lugar, además se presentará contaminación de los cuerpos de agua por el inadecuado manejo de heces fecales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores sin haber previsto la contratación de sanitarios portátiles.
Flora y Fauna	Se ocuparan áreas no autorizadas afectando espacios naturales donde existe flora y fauna disminuyendo la superficie de vegetación, otro de los impactos que se provocarán será la dispersión de residuos sólidos urbanos contaminando las áreas que ocupa la obra y los predio colindantes. Se practicará la caza de aquellas especies de fauna que se atraviesen por la zona y algunas de las especies serán sustraídas por los trabajadores del proyecto.
Paisaje	La estética del paisaje, se verá impactada por el manejo inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. A primera vista se observará vegetación dañada fuera del área directa de afectación.
Aspectos sociales y economía de la región	Se crearía un impacto social por la afectación a los recursos naturales de la zona, se generarían problemas con terceros por la afectación a predios aledaños donde el acceso no estaba permitido.

VII.3 Escenario ambiental con proyecto con medidas preventivas y de mitigación.

Sin duda alguna la aplicación de medidas preventivas y de mitigación es una alternativa segura para garantizar la conservación y protección de los recursos naturales, pues previene, mitiga y compensa la alteración de las condiciones ambientales hasta dejar las superficies lo más parecido a la original, incluso con un aspecto mejorado, las medidas de mitigación son puntuales y medibles para ver el grado de eficiencia en la ejecución de las mismas.

Las medidas de mitigación abarcan las diferentes etapas del proyecto para hacer la modernización de la carretera y el cuidado del ambiente una opción viable que permita por un lado impulsar la economía de la región mejorar la calidad de los habitantes, al mismo tiempo que previene y mitiga los posibles efectos en los diversos factores ambientales.

Tabla 4. Escenarios con proyecto con medidas.

Factor	Construcción del proyecto con medidas de mitigación
Aire	<p>Con la modernización del camino de terracería la calidad del aire mejora por la disminución de partículas suspendidas cada que se transita sobre el camino.</p> <p>Por otro lado, el equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolveneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.</p>
Suelo	<p>Los impactos al suelo, por la generación de residuos sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será mínimo y de manera temporal, además de presentar las evidencias del cumplimiento de las medidas.</p>
Agua	<p>Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos al cuerpo de agua. Además de colocar lonas y señalética, con la finalidad de prevenir la caída de residuos al cuerpo de agua.</p>

Flora y Fauna	<p>Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antropogénicas y que existe escasa fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturarlos.</p> <p>En el caso de realizar afectaciones, la flora y fauna deberá someterse a un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.</p>
Paisaje	<p>La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las actividades de construcción, sin embargo, posterior a la misma construcción, las condiciones estéticas del paisaje serán las mismas.</p> <p>Se podrá apreciar carpeta asfáltica en lugar de terracería por lo que la visibilidad también mejorará.</p>
Aspectos sociales y economía de la región	<p>Se detona la economía en la región por la adquisición de materiales y la generación de mano de obra local, con lo que se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas preventivas y de mitigación, se logrará, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.</p> <p>Se respetarán los caminos y zonas aledañas ya que será obligatorio realizar los trabajos dentro del derecho de vía adquirido y quedara estipulado que las afectaciones deberán ser únicamente dentro de la línea de ceros.</p>

VII.4 Pronósticos ambientales.

Tabla 5. Pronósticos ambientales.

Factor	Operación del proyecto
Aire	Después de la realización del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera (por las actividades antropogénicas antes descritas).
Suelo	La calidad del suelo será afectada únicamente en la superficie donde se instalarán las obras permanentes, sin embargo, con la conformación de la carretera se evitará el afloramiento de rocas hacia la superficie lo cual genera un mal funcionamiento hidráulico del camino. Siguiendo las medidas de mitigación del proyecto en cuanto a gestión de residuos, se garantiza la protección del suelo de derrames de materiales peligrosos y además, se evitará la contaminación del área del proyecto con residuos urbanos.
Agua	La calidad del agua se verá beneficiada con el desarrollo del proyecto al contar con obras de drenaje funcionales que permitan el flujo hidrológico de los cuerpos de agua que atraviesan el camino, lo cual

	mejora las condiciones de dichos cuerpos al evitar estar en contacto directo estos cuerpos de agua con los vehículos que atraviesan la carretera.
Flora y Fauna	Operando la carretera, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas.
Paisaje	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la infraestructura vial, que proporcionara una nueva imagen para los habitantes de la zona.
Aspectos sociales y economía de la región	Con la puesta en operación del proyecto los productos serán manejados con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento de la economía en la región.

VII.3 Conclusiones.

Derivado del análisis anterior, se tiene que el proyecto es viable de realizar ya que existe un camino actual y el proyecto consiste en la modernización del mismo apegándose a las características geométricas actuales, para obtener un ancho de corona de 6.0 m y la conformación de la carretera con carpeta asfáltica.

Es importante mencionar que el proyecto de forma integral puede ser concordante con todos los criterios de planes y programas de ordenamientos ecológicos, así como con leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas municipales, estatales y federales, asimismo con programas de desarrollo vigentes.

En cuanto a las modificaciones de las condiciones ambientales de la zona por las actividades antropogénicas se puede apreciar una variedad de usos de suelo y vegetación, donde convergen tanto vegetación natural como inducidas en su mayoría ruderales, es posible observar elementos arbóreos y arbustivos congregados en líneas o aislados, lo cual ha minimizado las funciones de alojamiento de fauna, el decremento de los hábitats y los espacios para que la fauna se reproduzca o encuentre alimento, ocasionando que la fauna haya sido ahuyentada por si sola como consecuencia de las actividades antropogénicas de la zona.

Por otra parte, la carretera proporcionará a los habitantes un traslado efectivo y rápido hacia las principales localidades, disminuirá costos y aumentará los intercambios de mercancías, lo cual inevitablemente impulsará el crecimiento de la economía de las localidades y de la región en general.

Derivado de lo anterior es importante mencionar que los impactos que se van a generar como resultado de la realización del proyecto se van a minimizar, disminuir, incluso evitar a través de la implementación de un programa de manejo ambiental el cual abarcará todas las medidas de mitigación, compensación y/o rehabilitación para generar en el ambiente las condiciones semejantes a las actuales del proyecto, conservando la calidad de los servicios ambientales en la medida de posible.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Resumen Ejecutivo

VIII.2 Reporte Fotográfico del Camino

VIII.3 Reporte Fotográfico de Obras de Drenaje

VIII.4 Reporte Fotográfico de Fauna

VIII.5 Reporte Fotográfico de Flora

VIII.6 Listado de Fauna en el SAR

VIII.7 Listado Florístico Reportado para el SAR

VIII. 8. Listado SP Fauna que se debe tener en cuenta por las obras del Proyecto

VIII. 9. Listado SP Vegetales Presentes en el AID y AI

VIII.10 Cartografía

VIII.11 Datos de Excel

VIII.12 Archivos Digitales