



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

CAPITULO I

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



CONTENIDO

I.1 Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto	3
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	6
I.2 Promovente	6
I.2.1 Nombre o razón social	6
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	6
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	6
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	7
I.3.1. Nombre o razón social	7
I.3.2. RFC	7
I.3.3. Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio	7
I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	7
I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio	7
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	7
I.3.7. Dirección del responsable del estudio	7

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto denominado: Estudio y Proyecto para la Construcción de un Retorno a Desnivel, en el Km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, en el estado de Morelos.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El estudio y proyecto para la construcción de un Retorno a desnivel, se ubicará en el km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, dentro de los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, en el Estado de Morelos, en la Tabla I.1 se presentan las coordenadas de ubicación del proyecto, así como en las figuras I.1 y I.2 se puede observar la ubicación del proyecto a nivel Estatal y Municipal.

Tabla I.1 Coordenadas de Ubicación del Proyecto

COORDENADAS		
PUNTOS	X	Y
1	477,805.1378	2,099,248.8203
2	477,818.4062	2,099,264.0659
3	477,831.7467	2,099,279.2673
4	477,862.1425	2,099,305.2693
5	477,983.8391	2,099,409.1430
6	478,097.5749	2,099,506.5242
7	478,081.0480	2,099,525.8907
8	477,903.7103	2,099,374.6535
9	477,857.2697	2,099,334.2246
10	477,809.9002	2,099,297.3022
11	477,764.0676	2,099,258.5544
12	477,746.6695	2,099,248.1560
13	477,718.5437	2,099,219.4947
14	477,689.0286	2,099,192.4610
15	477,584.4917	2,099,099.2881
16	477,582.1088	2,099,102.0807
17	477,625.3025	2,099,143.8952
18	477,684.2237	2,099,198.0902
19	477,714.0903	2,099,224.7122
20	477,758.1416	2,099,265.5220
21	477,773.9635	2,099,277.7902
22	477,789.0429	2,099,290.9299
23	477,894.6558	2,099,382.8410
24	478,002.0206	2,099,474.0709
25	478,014.0229	2,099,486.7122
26	478,048.2595	2,099,534.0049
27	478,084.4516	2,099,565.6028
28	478,090.8295	2,099,569.9554
29	478,129.1877	2,099,586.8988
30	478,154.5228	2,099,605.2979
31	478,185.2709	2,099,631.0184
32	478,200.9764	2,099,643.7374
33	478,217.0573	2,099,655.9781
34	478,250.2459	2,099,679.0405
35	478,284.6966	2,099,700.1744
36	478,320.0480	2,099,719.3298
37	478,356.8655	2,099,736.6628
38	478,436.7368	2,099,766.8598
39	478,508.4262	2,099,787.9884
40	478,563.4029	2,099,811.3437
41	478,564.0745	2,099,810.0772
42	478,546.2061	2,099,801.1696
43	478,528.0329	2,099,792.8949
44	478,509.5500	2,099,785.2636
45	478,491.0607	2,099,777.6383
46	478,472.5713	2,099,770.0130

47	478,435.5165	2,099,754.9473	80	478,770.6578	2,099,970.9821
48	478,361.5211	2,099,724.5385	81	478,772.2650	2,099,969.6920
49	478,324.8532	2,099,708.4329	82	478,763.4420	2,099,951.1280
50	478,306.8677	2,099,699.6002	83	478,726.4368	2,099,903.9103
51	478,289.2349	2,099,690.0739	84	478,698.5825	2,099,874.5261
52	478,271.9736	2,099,679.8866	85	478,685.9395	2,099,858.5123
53	478,238.7991	2,099,657.4136	86	478,671.5039	2,099,844.1356
54	478,218.6927	2,099,642.1796	87	478,657.6956	2,099,829.0765
55	478,161.1853	2,099,594.2929	88	478,638.6460	2,099,820.1138
56	478,092.7612	2,099,535.8886	89	478,623.1175	2,099,807.2031
57	478,109.3035	2,099,516.5166	90	478,587.3524	2,099,787.5569
58	478,180.4292	2,099,577.0166	91	478,569.6424	2,099,777.6473
59	478,211.6226	2,099,603.6536	92	478,458.8438	2,099,730.6340
60	478,226.9969	2,099,616.4639	93	478,422.3676	2,099,714.1650
61	478,242.8029	2,099,628.7377	94	478,366.9849	2,099,691.2486
62	478,259.0284	2,099,640.4531	95	478,279.7739	2,099,645.2081
63	478,292.6562	2,099,662.1500	96	478,231.7620	2,099,610.5420
64	478,310.0174	2,099,672.1052	97	478,185.6885	2,099,570.8563
65	478,327.7155	2,099,681.4484	98	478,173.9274	2,099,558.1039
66	478,345.6782	2,099,690.2635	99	478,150.3990	2,099,525.7348
67	478,364.0357	2,099,698.2541	100	478,139.7436	2,099,511.0680
68	478,401.1068	2,099,713.2954	101	478,137.7604	2,099,508.7232
69	478,456.2206	2,099,736.9954	102	478,119.3094	2,099,492.9363
70	478,511.9947	2,099,759.1289	103	478,098.3187	2,099,474.9898
71	478,549.0504	2,099,774.1926	104	478,044.6801	2,099,448.3645
72	478,585.1346	2,099,791.6450	105	478,032.0652	2,099,439.6733
73	478,619.8541	2,099,811.7421	106	478,019.3708	2,099,429.1303
74	478,635.7050	2,099,824.0654	107	477,836.8297	2,099,273.3143
75	478,651.5526	2,099,836.3295	108	477,825.1732	2,099,256.1231
76	478,681.2177	2,099,863.2798	109	477,806.0319	2,099,247.7507
77	478,708.4711	2,099,892.6450	110	477,805.1378	2,099,248.8203
78	478,733.4112	2,099,923.9412			
79	478,758.3332	2,099,955.2288			

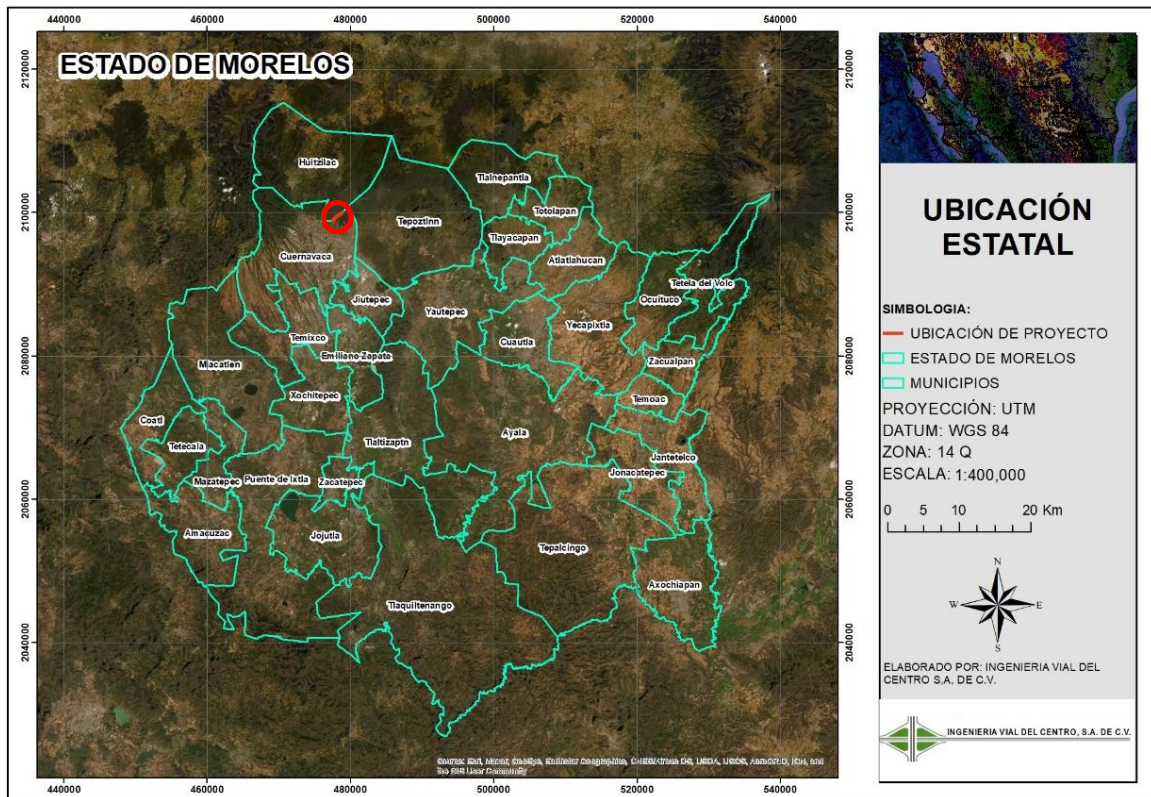


Figura I.1. Ubicación del proyecto en el Estado de Morelos.

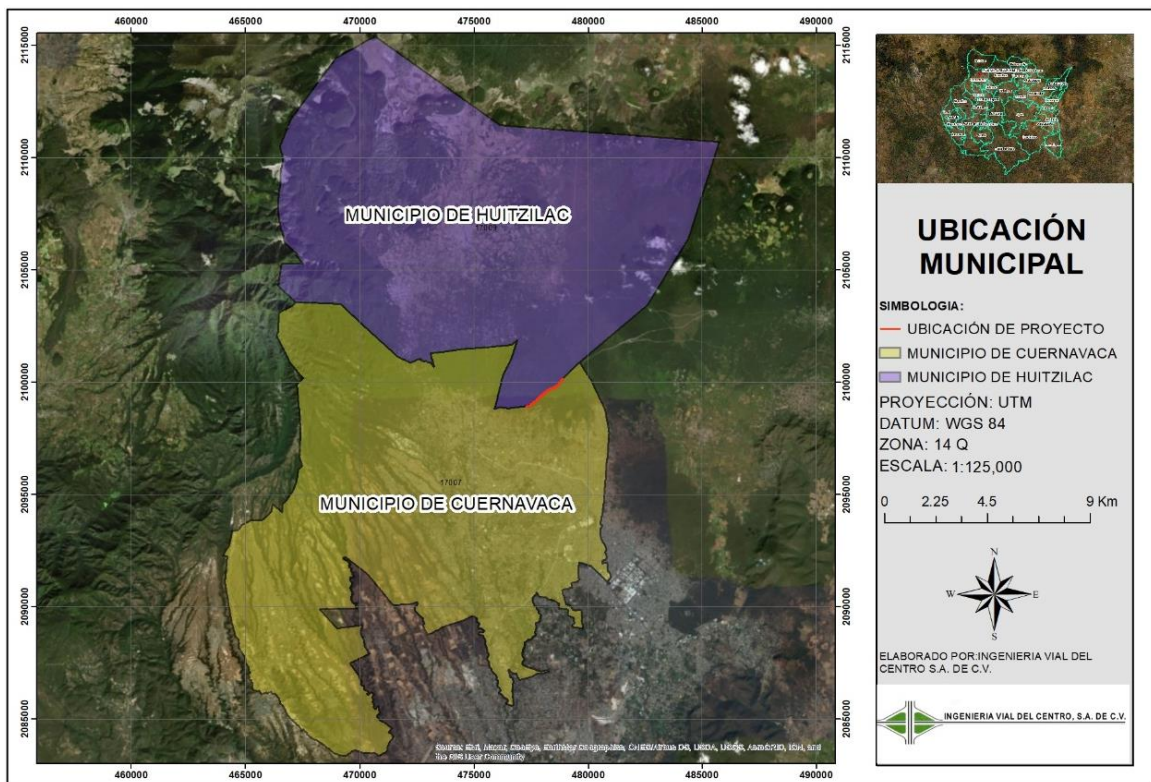


Figura I.2. Ubicación del proyecto dentro de los Municipio de Cuernavaca y Huitzilac.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil, a partir de la operación del proyecto es de 30 años, llevando a cabo el mantenimiento preventivo correspondiente a la infraestructura de vial.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Carreteras y Puentes Federales

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

[Redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

En el Distrito Federal

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Ingeniería Vial del Centro, S.A. de C.V.

I.3.2. RFC

[REDACTED]

I.3.3. Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]

I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]

I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]

I.3.7. Dirección del responsable del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES



CONTENIDO

II.1 Información general del proyecto	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto	4
II.1.2. Justificación y Objetivos.....	4
II.1.3 Ubicación física.....	5
II.1.4 Inversión requerida.....	8
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa.....	8
II.2.1 Selección del sitio.....	8
II.2.2 Dimensiones del proyecto	9
II.2.2.1 Sección Tipo.....	13
II.2.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	13
II.2.4 Características particulares del proyecto.....	14
II.2.5 Utilización de explosivos	17
II.2.6 Programa de trabajo	17
II.2.7 Representación gráfica regional	18
II.2.8 Representación gráfica local	18
II.3 Preparación del sitio y construcción	19
II.3.1. Desmante	21
II.3.2. Despalle	21
II.3.3. Excavación para estructuras	21
II.4. Construcción.....	22
II.4.1 Bancos de materiales	22
II.4.2 Obras de drenaje Menor	22
II.4.3 Corte	23
II.4.4 Terraplén	23
II.4.5 Capa subrasante	23
II.4.6 Pavimento.....	23
II.4.7 Construcción de Estructura.....	23
II.4.8 Señalización	24
II.5 Operación y mantenimiento.....	24
II.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	25
II.7 Descripción de los servicios requeridos	25
II.7.1 Combustible	25
II.7.2 Agua	25
II.7.3 Instalaciones sanitarias	26

II.7.4 Energía eléctrica	26
II.8 Residuos.....	26
II.8.1 Generación de residuos sólidos	26
II.8.2 Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	27
II.8.3 Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos	29
II.9 Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos	29
II.9.1 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.....	29
II.9.1.1 Contaminación por vibraciones y ruido	29
II.10 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.....	30

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Las vías de comunicación representan la base para detonar el desarrollo en general, cobrando una mayor importancia en México por su gran extensión territorial, que obliga a recorrer grandes distancias entre sus polos de desarrollo y sus poblaciones. Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se contempla mantener en buenas condiciones de operación la Red de Caminos y Carreteras, para proporcionar a los usuarios comodidad y seguridad en sus traslados.

Es por lo que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), aplica la política de preservar la infraestructura de tal modo que sea segura y de calidad, con el objetivo de incrementar el potencial económico y la movilidad de la sociedad.

Bajo este esquema CAPUFE contempla en sus programas de trabajo inmediatos, realizar la construcción de un Retorno a desnivel ubicado en el km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, para dos carriles de tránsito, uno por sentido, ya que actualmente existe un retorno a nivel ubicado en el km 75+800. Este retorno se encuentra cerrado al tránsito debido al riesgo que presenta, para los usuarios, este tipo de enlace. Por esta razón es de suma importancia efectuar el proyecto para que se eviten accidentes en la zona.

II.1.2. Justificación y Objetivos

El objetivo del proyecto de inversión es proveer el movimiento de retorno para los usuarios de la Autopista México – Cuernavaca sin suponer un riesgo a la salud, patrimonio o vida.

Actualmente, el retorno ubicado en el km 75+800 se encuentra cerrado y es el retorno más cercano a la Ciudad de Cuernavaca. Un usuario que requiera hacer movimiento de retorno de Cuernavaca a Cuernavaca deberá de ir al retorno a nivel ubicado en el km 69+620. Es decir, un usuario deberá de recorrer 6.18 km más para realizar un movimiento que sigue siendo de alto riesgo para los usuarios de la autopista debido a que es a nivel.

Los usuarios del Paso Exprés, en la Ciudad de Cuernavaca, no cuentan con movimiento de retorno, debido a que dicha vía está confinada. Por lo que un usuario que haya ingresado en el km 97+000 al Paso Exprés podrá retornar hasta el km 69+620.

II.1.3 Ubicación física

El estudio y proyecto para la construcción de un Retorno a desnivel, se ubicará en el km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, dentro de los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, en el Estado de Morelos. en las siguientes figuras se presenta la ubicación del proyecto a nivel Estado, Municipal y la ubicación del proyecto a desarrollar.

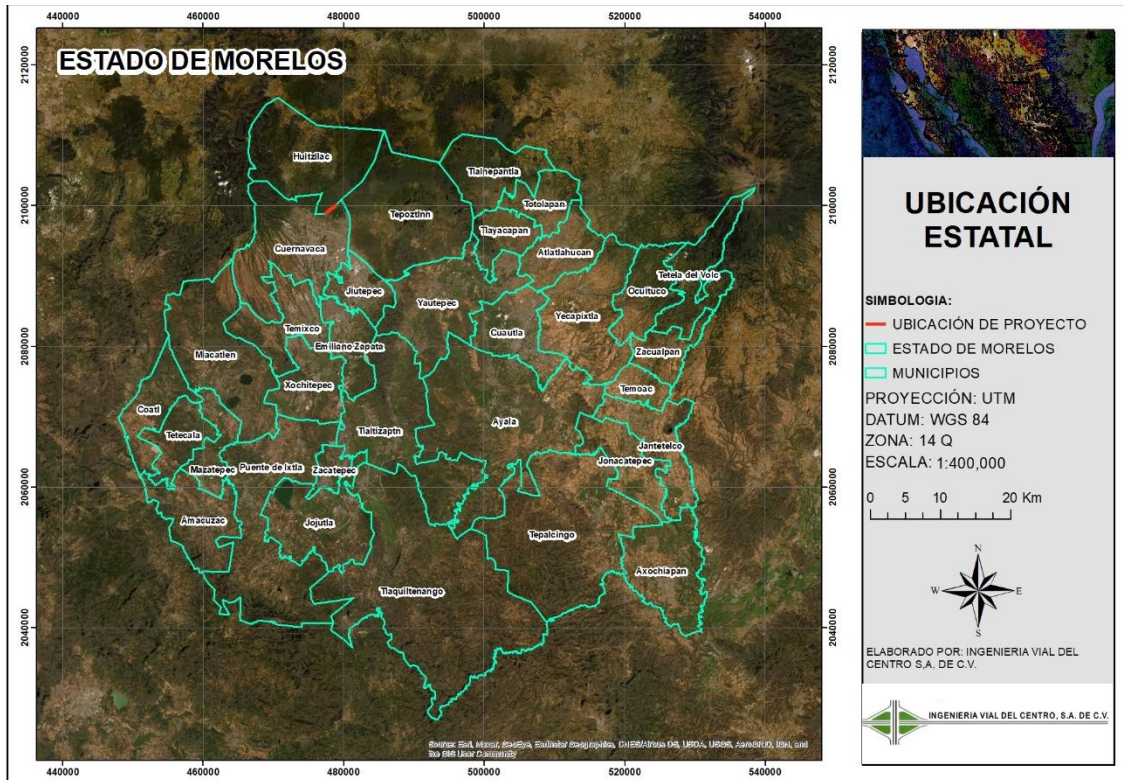


Figura II.1. Ubicación del proyecto dentro del Estado de Morelos.

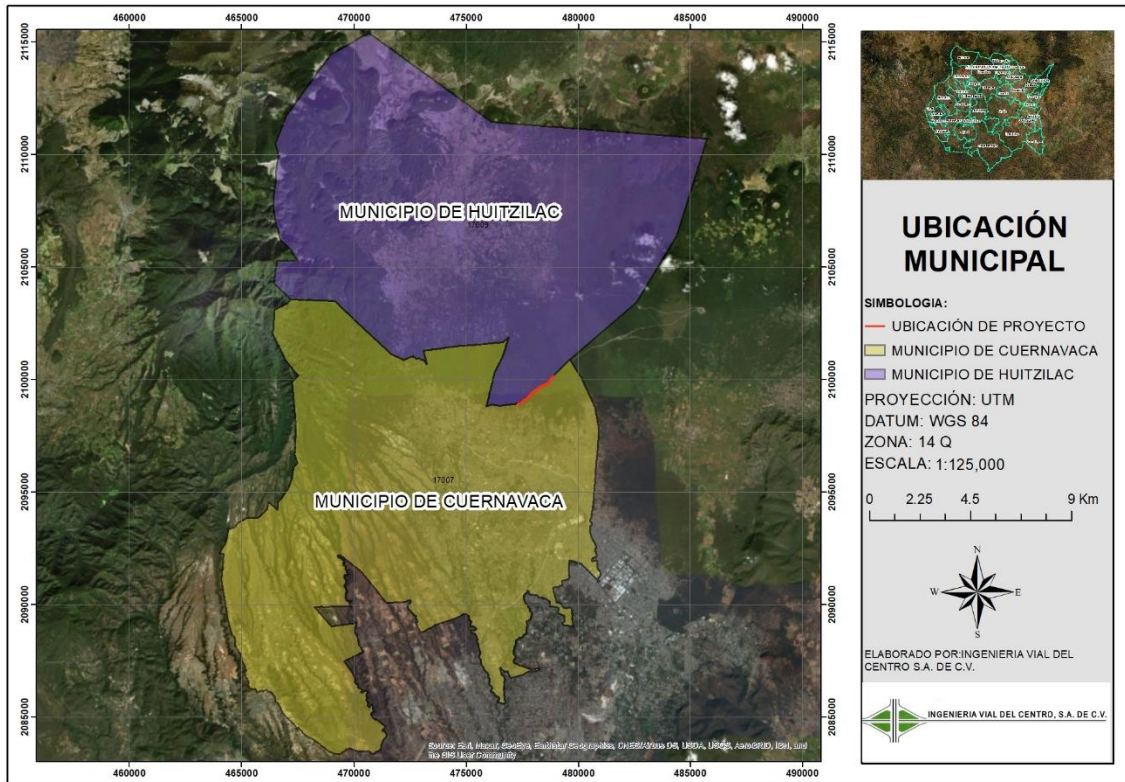


Figura II.2. Ubicación del proyecto dentro de los Municipios de Cuernavaca y Huitzilac.

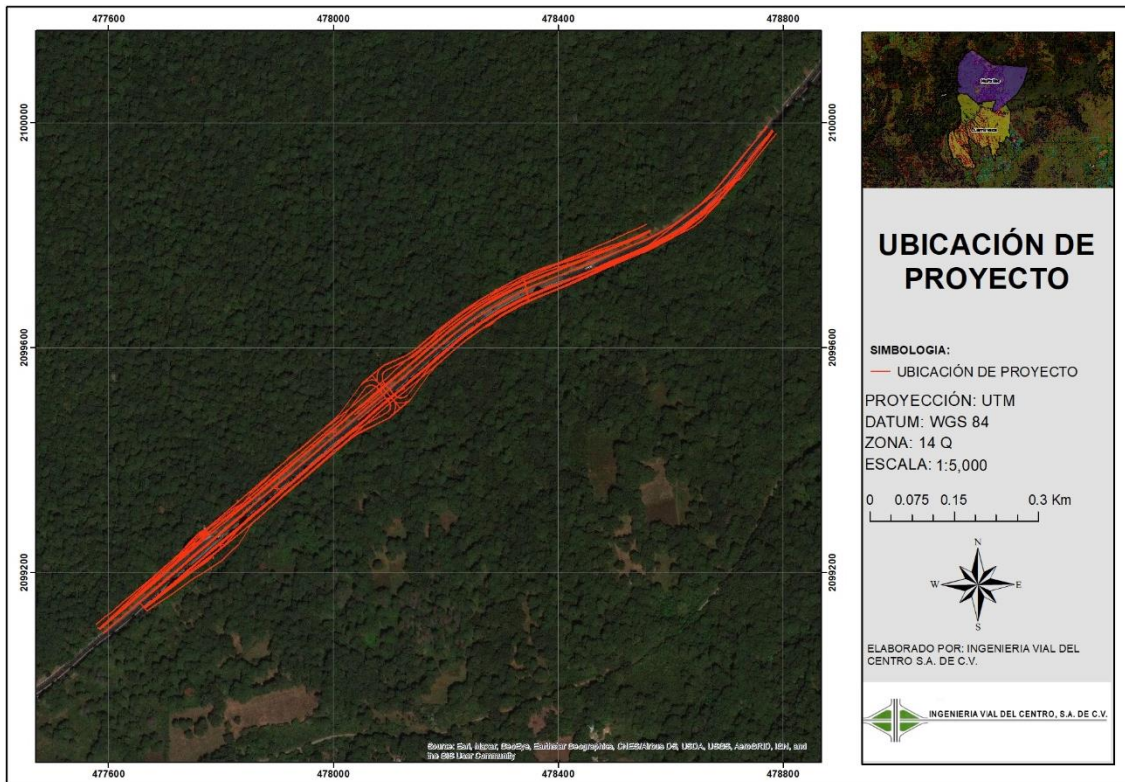


Figura II.3. Ubicación del Retorno a desnivel en el KM 75+430 de la Autopista México – Cuernavaca.

En la siguiente Tabla se presentan las Coordenadas del proyecto

Tabla II.1.- Coordenadas UTM de la ubicación del proyecto, Datum: WGS 84, Zona 14Q.

COORDENADAS					
PUNTOS	X	Y			
1	477,805.1378	2,099,248.8203	36	478,320.0480	2,099,719.3298
2	477,818.4062	2,099,264.0659	37	478,356.8655	2,099,736.6628
3	477,831.7467	2,099,279.2673	38	478,436.7368	2,099,766.8598
4	477,862.1425	2,099,305.2693	39	478,508.4262	2,099,787.9884
5	477,983.8391	2,099,409.1430	40	478,563.4029	2,099,811.3437
6	478,097.5749	2,099,506.5242	41	478,564.0745	2,099,810.0772
7	478,081.0480	2,099,525.8907	42	478,546.2061	2,099,801.1696
8	477,903.7103	2,099,374.6535	43	478,528.0329	2,099,792.8949
9	477,857.2697	2,099,334.2246	44	478,509.5500	2,099,785.2636
10	477,809.9002	2,099,297.3022	45	478,491.0607	2,099,777.6383
11	477,764.0676	2,099,258.5544	46	478,472.5713	2,099,770.0130
12	477,746.6695	2,099,248.1560	47	478,435.5165	2,099,754.9473
13	477,718.5437	2,099,219.4947	48	478,361.5211	2,099,724.5385
14	477,689.0286	2,099,192.4610	49	478,324.8532	2,099,708.4329
15	477,584.4917	2,099,099.2881	50	478,306.8677	2,099,699.6002
16	477,582.1088	2,099,102.0807	51	478,289.2349	2,099,690.0739
17	477,625.3025	2,099,143.8952	52	478,271.9736	2,099,679.8866
18	477,684.2237	2,099,198.0902	53	478,238.7991	2,099,657.4136
19	477,714.0903	2,099,224.7122	54	478,218.6927	2,099,642.1796
20	477,758.1416	2,099,265.5220	55	478,161.1853	2,099,594.2929
21	477,773.9635	2,099,277.7902	56	478,092.7612	2,099,535.8886
22	477,789.0429	2,099,290.9299	57	478,109.3035	2,099,516.5166
23	477,894.6558	2,099,382.8410	58	478,180.4292	2,099,577.0166
24	478,002.0206	2,099,474.0709	59	478,211.6226	2,099,603.6536
25	478,014.0229	2,099,486.7122	60	478,226.9969	2,099,616.4639
26	478,048.2595	2,099,534.0049	61	478,242.8029	2,099,628.7377
27	478,084.4516	2,099,565.6028	62	478,259.0284	2,099,640.4531
28	478,090.8295	2,099,569.9554	63	478,292.6562	2,099,662.1500
29	478,129.1877	2,099,586.8988	64	478,310.0174	2,099,672.1052
30	478,154.5228	2,099,605.2979	65	478,327.7155	2,099,681.4484
31	478,185.2709	2,099,631.0184	66	478,345.6782	2,099,690.2635
32	478,200.9764	2,099,643.7374	67	478,364.0357	2,099,698.2541
33	478,217.0573	2,099,655.9781	68	478,401.1068	2,099,713.2954
34	478,250.2459	2,099,679.0405	69	478,456.2206	2,099,736.9954
35	478,284.6966	2,099,700.1744	70	478,511.9947	2,099,759.1289
			71	478,549.0504	2,099,774.1926
			72	478,585.1346	2,099,791.6450

73	478,619.8541	2,099,811.7421	92	478,458.8438	2,099,730.6340
74	478,635.7050	2,099,824.0654	93	478,422.3676	2,099,714.1650
75	478,651.5526	2,099,836.3295	94	478,366.9849	2,099,691.2486
76	478,681.2177	2,099,863.2798	95	478,279.7739	2,099,645.2081
77	478,708.4711	2,099,892.6450	96	478,231.7620	2,099,610.5420
78	478,733.4112	2,099,923.9412	97	478,185.6885	2,099,570.8563
79	478,758.3332	2,099,955.2288	98	478,173.9274	2,099,558.1039
80	478,770.6578	2,099,970.9821	99	478,150.3990	2,099,525.7348
81	478,772.2650	2,099,969.6920	100	478,139.7436	2,099,511.0680
82	478,763.4420	2,099,951.1280	101	478,137.7604	2,099,508.7232
83	478,726.4368	2,099,903.9103	102	478,119.3094	2,099,492.9363
84	478,698.5825	2,099,874.5261	103	478,098.3187	2,099,474.9898
85	478,685.9395	2,099,858.5123	104	478,044.6801	2,099,448.3645
86	478,671.5039	2,099,844.1356	105	478,032.0652	2,099,439.6733
87	478,657.6956	2,099,829.0765	106	478,019.3708	2,099,429.1303
88	478,638.6460	2,099,820.1138	107	477,836.8297	2,099,273.3143
89	478,623.1175	2,099,807.2031	108	477,825.1732	2,099,256.1231
90	478,587.3524	2,099,787.5569	109	477,806.0319	2,099,247.7507
91	478,569.6424	2,099,777.6473	110	477,805.1378	2,099,248.8203

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida aproximada será de **\$117,099,650 (CIENTO DIECISIETE MILLONES NOVENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA PESOS 00/100 M.N.)** más el Impuesto al Valor Agregado y será realizada con aportación de recursos federales. Es importante mencionar que el monto **no** contempla la implementación de medidas de mitigación.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

II.2.1 Selección del sitio

Para la selección del sitio en donde se efectuará el proyecto, se realizaron estudios en materia de ingeniería civil y topografía, y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se llegó a la conclusión, de que lo más adecuado es realizar la construcción de un Retorno a desnivel en el km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca. La elección del sitio obedeció específicamente a:

- La mejor conveniencia topográfica a fin de evitar accidentes.
- Provocar mínimas afectaciones posibles a los diferentes componentes ambientales de la región y del entorno.
- Generar impactos socioeconómicos benéficos a las localidades y de la región.

- Intercomunicar a las poblaciones de Cuernavaca y poblaciones aledañas.

Para los fines antes descritos, se efectuó el estudio y la interpretación de planos, cartas, documentación técnica, inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, principalmente para confirmar y definir aspectos geológicos, hidrológicos, de uso del suelo, así como de los aspectos de la calidad del aire, vegetación, fauna y factores socioeconómicos de la región.

Para el proyecto geométrico definitivo se realizó previamente el levantamiento topográfico de acuerdo con los procedimientos establecidos en los manuales de la SCT, una parte se ha hecho por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa y física en campo, con base a métodos topográficos.

II.2.2 Dimensiones del proyecto

Tabla II.2 Superficie total requerida

a) Superficie total del proyecto:	24,995.36 m ²
b) Superficie de afectación:	24,602 m ² (correspondiente a polígonos de ampliación dentro de línea de ceros)
c) Superficie que se planea desmontar con respecto a la línea de ceros.	24,602 m ² de vegetación de Bosque de Pino – Encino.
d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo	300 m ² esta superficie será dentro del Derecho de vía en sitios sin vegetación para no afectar áreas adicionales.
e) superficie de despalme	Se realizará un despalme de 20,364 m ² , donde se retirarán 30 cm de la capa de materia orgánica
f) Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas, (Entronques).	No se requerirán caminos de acceso ya que se utilizarán los ya existentes.

Enseguida se presentan las coordenadas de los polígonos de afectación en los cuales se realizará la remoción de 24,602 m² de vegetación de Bosque de Pino-Encino, así como su ubicación de estas áreas.

Tabla II. 3.- Superficies de afectación que requieren de la remoción de la vegetación en Bosque de Pino-Encino

Polígono	Superficie en m ²
1	13,792
2	10,810
Total	24,602 m²

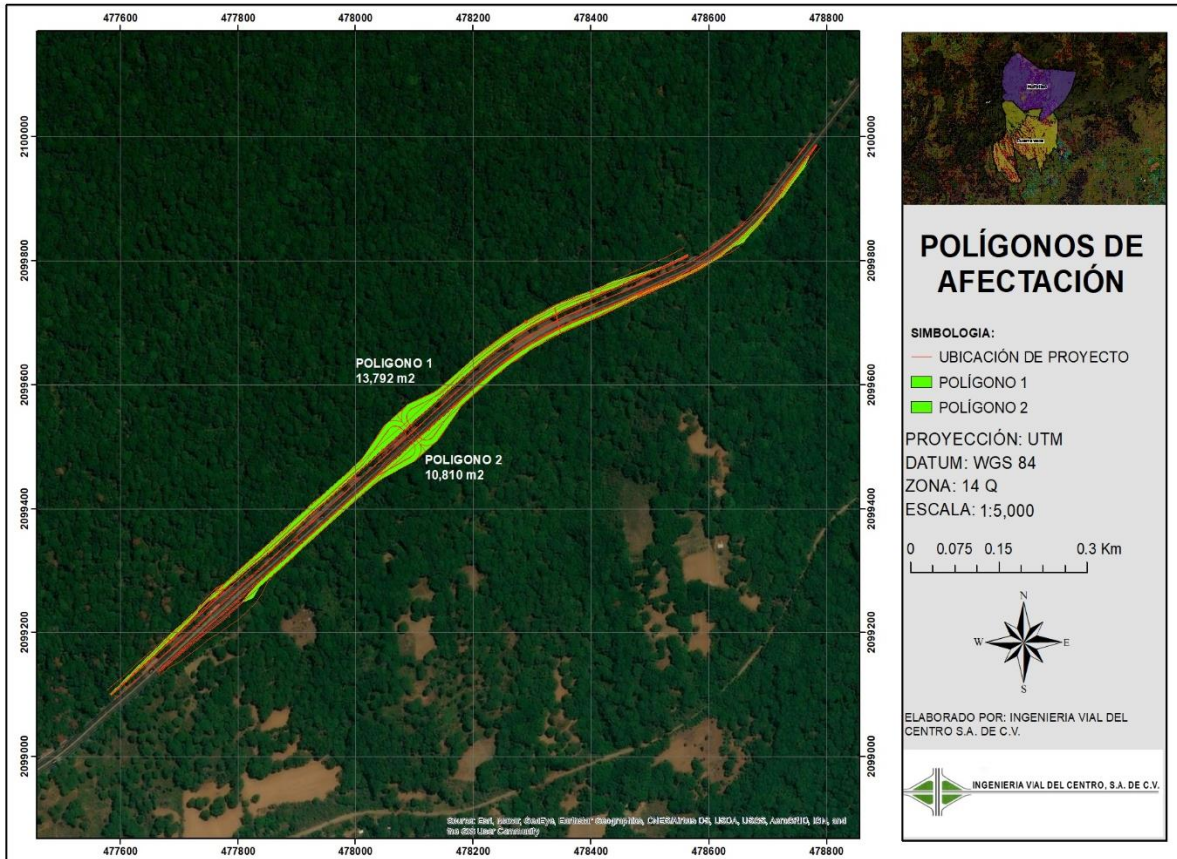


Figura II.4 Polígonos de afectación

Tabla II.4. Coordenadas UTM de polígono de afectación 1, Datum es WGS 84, Zona 14 Q.

X	Y				
		478289.23	2099690.07	477746.67	2099248.16
478564.07	2099810.08	478271.97	2099679.89	477718.54	2099219.49
478546.21	2099801.17	478238.80	2099657.41	477689.03	2099192.46
478528.03	2099792.89	478218.69	2099642.18	477584.49	2099099.29
478509.55	2099785.26	478161.19	2099594.29	477582.11	2099102.08
478491.06	2099777.64	478092.76	2099535.89	477625.30	2099143.90
478472.57	2099770.01	478081.05	2099525.89	477684.22	2099198.09
478435.52	2099754.95	477903.71	2099374.65	477714.09	2099224.71
478361.52	2099724.54	477857.27	2099334.22	477758.14	2099265.52
478324.85	2099708.43	477809.90	2099297.30	477773.96	2099277.79
478306.87	2099699.60	477764.07	2099258.55	477789.04	2099290.93

477894.66	2099382.84
478002.02	2099474.07
478014.02	2099486.71
478048.26	2099534.00
478049.85	2099536.06
478068.73	2099552.18
478084.45	2099565.60
478087.87	2099568.58

478090.83	2099569.96
478129.19	2099586.90
478154.52	2099605.30
478185.27	2099631.02
478200.98	2099643.74
478217.06	2099655.98
478250.25	2099679.04
478284.70	2099700.17

478320.05	2099719.33
478356.87	2099736.66
478436.74	2099766.86
478508.43	2099787.99
478524.78	2099793.94
478563.40	2099811.34
478564.07	2099810.08

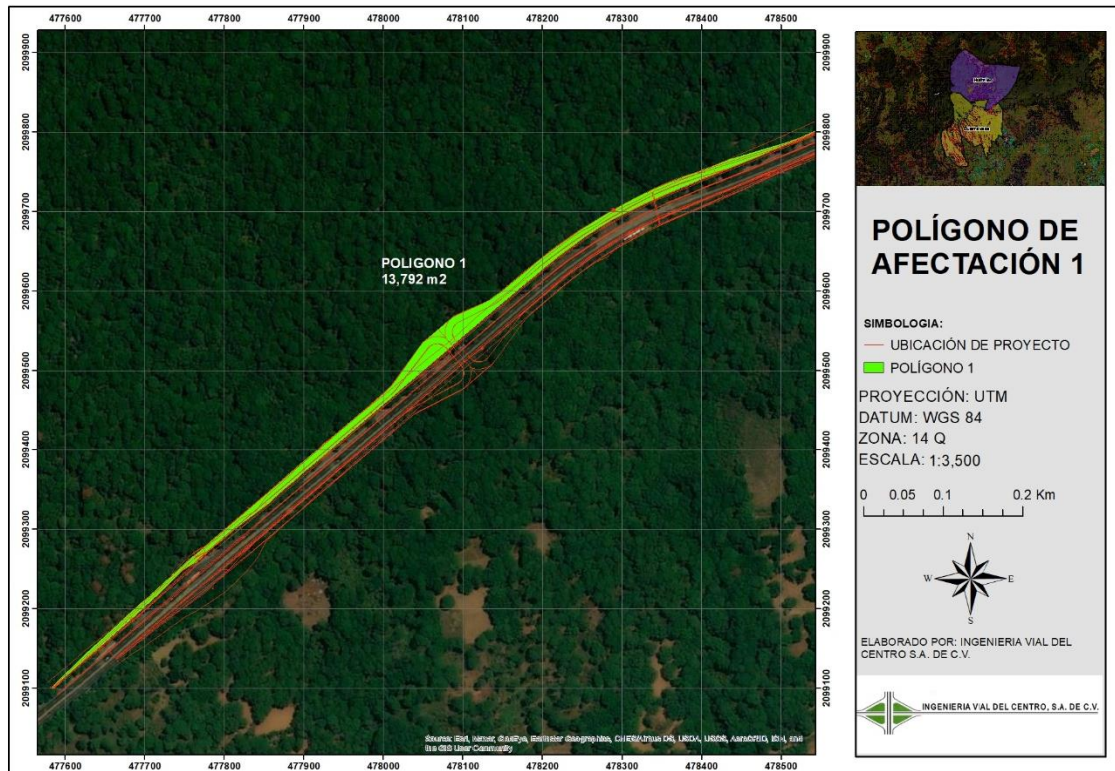


Figura II.5 Polígono de afectación 1

Tabla II. 5.- Coordenadas de polígono de afectación 2, Datum es WGS 84, Zona 14 Q

X	Y
477806.05	2099247.76
477805.14	2099248.82
477818.41	2099264.07
477831.75	2099279.27
477862.14	2099305.27
477983.84	2099409.14
478097.57	2099506.52
478109.30	2099516.52

478180.43	2099577.02
478211.62	2099603.65
478227.00	2099616.46
478242.80	2099628.74
478259.03	2099640.45
478292.66	2099662.15
478310.02	2099672.11
478327.72	2099681.45
478345.68	2099690.26

478364.04	2099698.25
478401.11	2099713.30
478456.22	2099737.00
478511.99	2099759.13
478549.05	2099774.19
478585.13	2099791.65
478619.85	2099811.74
478635.71	2099824.07
478651.55	2099836.33

478681.22	2099863.28
478708.47	2099892.64
478733.41	2099923.94
478758.33	2099955.23
478770.66	2099970.98
478772.27	2099969.69
478763.44	2099951.13
478726.44	2099903.91
478698.58	2099874.53
478685.94	2099858.51
478671.50	2099844.14
478657.70	2099829.08

478638.65	2099820.11
478623.12	2099807.20
478587.35	2099787.56
478569.64	2099777.65
478458.84	2099730.63
478422.37	2099714.17
478366.98	2099691.25
478331.15	2099674.67
478279.77	2099645.21
478231.76	2099610.54
478185.69	2099570.86
478173.93	2099558.10

478150.40	2099525.73
478139.74	2099511.07
478137.76	2099508.72
478119.31	2099492.94
478098.50	2099475.03
478044.68	2099448.36
478032.07	2099439.67
478019.37	2099429.13
477836.83	2099273.31
477825.17	2099256.12
477806.05	2099247.76

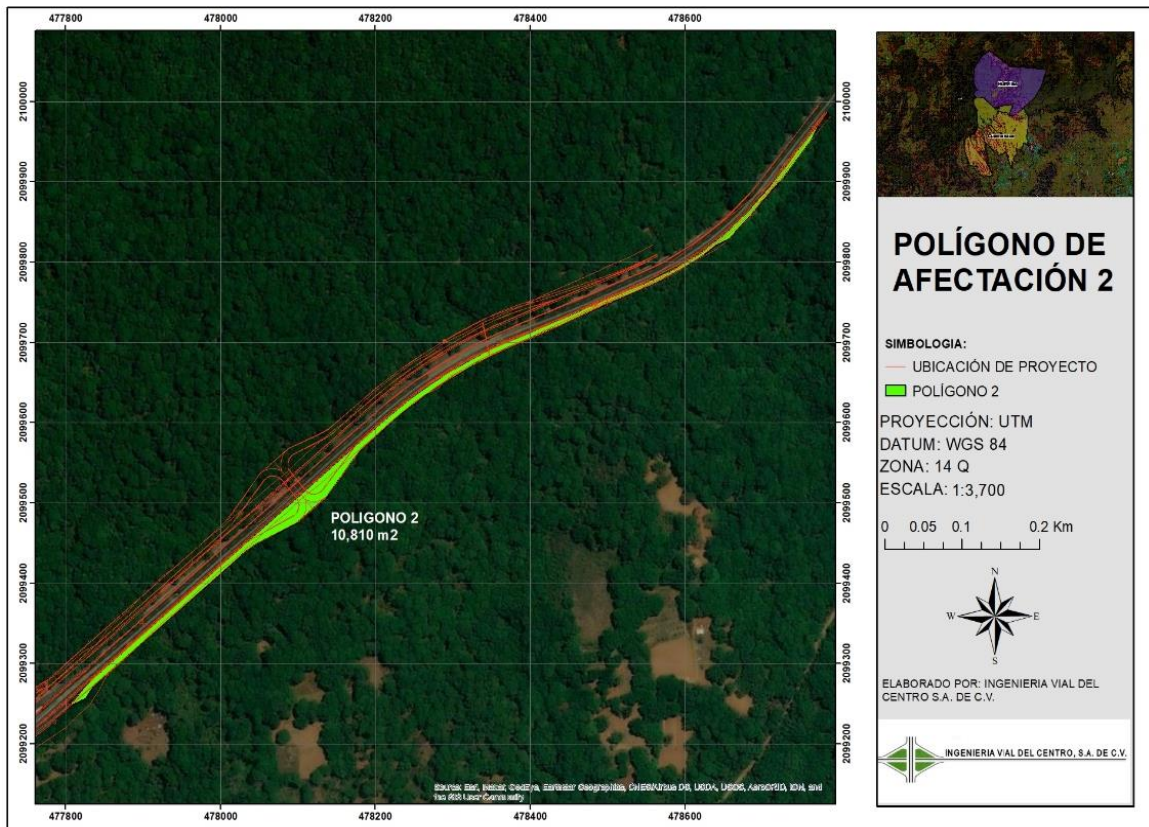


Figura II.6.- Polígono de afectación 2

II.2.2.1 Sección Tipo

La Autopista México – Cuernavaca, actualmente, tiene una sección de 25.50 m que alojan cinco carriles de circulación, dos en el Sentido 1 y tres en el Sentido 2, de 3.50 m de ancho; acotamientos externos de 2.50 m de ancho, acotamientos internos de 1.00 m y 1.00 m de barrera centra. La Autopista, dentro de su plan de desarrollo, contempla la ampliación de un carril más en el Sentido 1, para tener una sección total de 29.00 m. Los enlaces del retorno están proyectados para un carril de circulación, con posibilidad de rebase, y tendrán un ancho variable de hasta 9.05 m con guarniciones de 0.40 m a cada lado. En la figura siguiente se muestra la sección actual de la Autopista y la sección ampliada, a futuro, así como los enlaces del retorno.

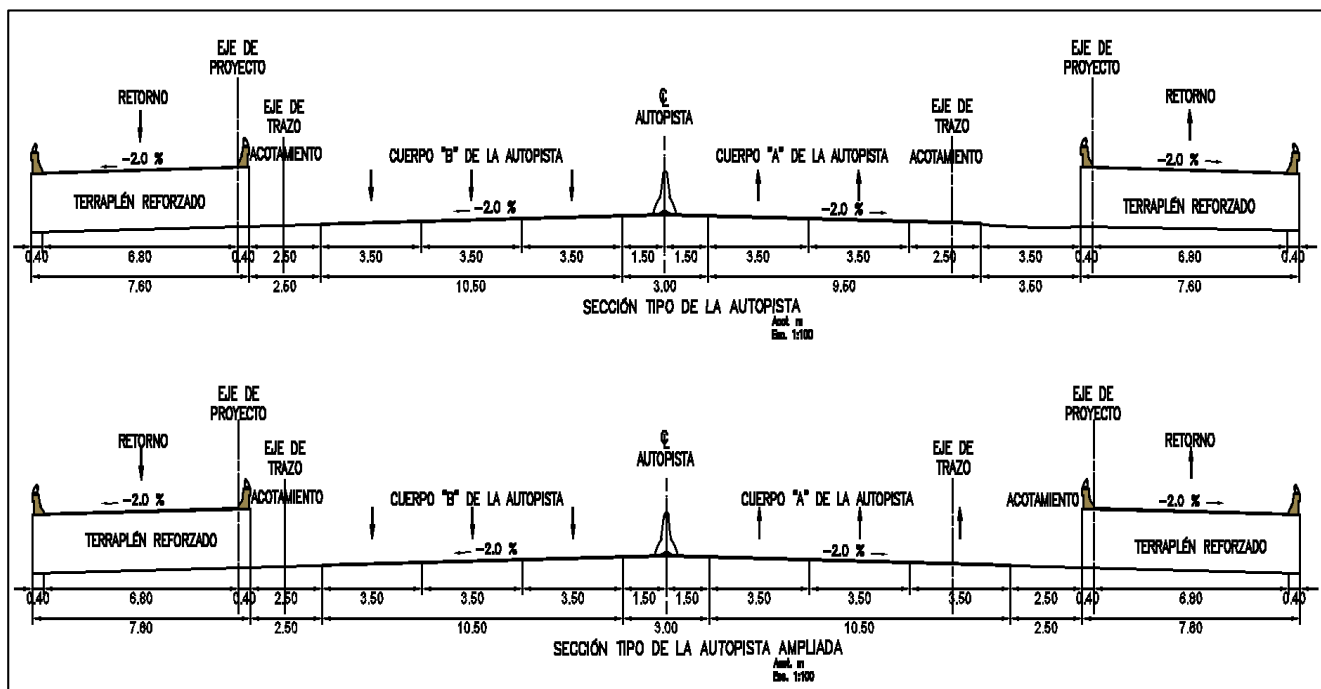


Figura II.7. Sección tipo correspondiente al proyecto

Se presentan en el Anexo 2. los Planos de Proyecto

II.2.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

La zona en la cual incidirá el proyecto, se encuentra ubicada en un área que corresponde a una vía general de comunicación (Autopista México – Cuernavaca), de la cual formará parte el proyecto de construcción de un retorno a desnivel, en las colindancias existe vegetación de Bosque de Pino-Encino, es importante resaltar que la vegetación que se encuentra al costado de la Autopista es producto de una reforestación que se realizó en años anteriores.

II.2.4 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en realizar la construcción de un Retorno a desnivel que se ubicará en el km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, tendrá una longitud de 1,522.83 m aproximadamente, para dos carriles de tránsito, uno por sentido, ya que actualmente existe un retorno a nivel ubicado en el km 75+800. Este retorno se encuentra cerrado al tránsito debido al riesgo que presenta, para los usuarios, este tipo de enlace, es por ello que es de suma importancia efectuar el proyecto para que se eviten accidentes en la zona.

El proyecto estará conformado por una superestructura formada por una losa de concreto reforzado de 25 cm de espesor y 15.40 m de ancho, con ocho trabes de sección AASHTO Tipo V de concreto prerreforzado de 34 m de claro. La infraestructura constará de dos caballetes, uno en cada extremo, de 16 m de largo por 1.40 m de ancho. La subestructura estará formada por cinco pilas de concreto reforzado de 1.20 m de diámetro desplantadas a una profundidad promedio de 7 m del terreno natural.

El carril de deceleración del Cuerpo “A” inicia en el km 74+780 y tiene una longitud de 568 m y ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una. El carril de aceleración del Cuerpo “A” finaliza en el km 76+000 y tiene una longitud de 725 m y un ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una.

El carril de deceleración del Cuerpo “B” inicia en el km 75+920 y tiene una longitud de 580 m y un ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una. El carril de aceleración del Cuerpo “B” finaliza en el km 74+500 y tiene una longitud de 845 m un ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una.

El pavimento en los carriles de cambio de velocidad estará conformado por 17 cm de carpeta asfáltica, 20 cm de base negra y 20 cm de base hidráulica, desplantado sobre 30 cm de subrasante.

Para el drenaje de la obra se realizarán las ampliaciones de las alcantarillas existentes en la autopista, ubicadas en los km 74+567, km 74+650, km 75+021, 75+386 y 75+669.

El agua superficial se canalizará mediante bordillos, cunetas y tubos ranurados los cuales descargarán, donde la topografía lo permita, en el terreno natural.

Tabla II.6. Obras y actividades provisionales y asociadas

Tipo de Infraestructura	Información Específica
Construcción de caminos de acceso	Para el desarrollo del proyecto no será necesaria la construcción de caminos de acceso, ya que para ingresar al área se puede hacer por la Autopista (México – Cuernavaca) de la cual formará parte el proyecto y se encuentra en operación.
	Características constructivas: se construirá un almacén para maquinaria y equipos, con tablonces de madera en suelo natural ligeramente compactado, techado de lámina.
	Dimensiones; se utilizará una superficie de 300 m ² .
	Superficie requerida; se ocupará una superficie de 300 m ² .
Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras	Mecanismos aplicables para el control de derrames de productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes. El almacén de combustibles y aceites se realizarán en una superficie aproximada de 5 m ² con suelo impermeable, con un dique de contención de 10 cm (NOM-053-SEMARNAT-2003) de altura como mínimo, techado y en contenedores metálicos, restringiendo el acceso a personal responsable de los mismos. En caso de generar <i>in situ</i> residuos de aceites, combustibles, suelo o cualquier tipo de solido combinado con combustibles o aceites, estos serán almacenados en un sitio con las mismas características del almacén de combustibles y serán dispuestos mediante una empresa recolectora de residuos peligrosos debidamente autorizada por la SEMARNAT.
Campamentos, dormitorios, comedores	Debido a que el personal que realizará las actividades de construcción de la carretera, será contratado en las localidades, no será necesaria la construcción de dormitorios, campamentos o comedores, para el personal especializado, dada la cercanía del municipio de Cuernavaca los trabajadores podrán alojarse en dicho municipio.
Instalaciones sanitarias	Para servicio de los trabajadores, se rentarán sanitarios portátiles razón de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales serán cambiados cada tercer día, este servicio será realizado por la empresa que se contratará, la cual deberá contar con las certificaciones y permisos emitidos por la autoridad correspondiente.
Bancos de material	Se utilizarán Bancos de materiales que se encuentran abiertos a explotación y que cuenten con los permisos expedidos por la autoridad competente, además de utilizar el material producto del desmonte y despilme para las terracerías, el cual cumpla con la normatividad. En caso de requerir algún banco adicional será responsabilidad de la compañía constructora encargada de realizar la obra obtener el permiso correspondiente ante las autoridades ambientales.
Planta de tratamiento de aguas residuales	No aplica ya que el proyecto no generara aguas residuales.
Sitios para la disposición de residuos	<p>Tipos de residuos a confinar, peligrosos o no</p> <p>A continuación, se describe el tipo de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y la forma en que serán dispuestos:</p>

Preparación y desmonte del sitio: residuos sólidos:

La madera o parte maderable de los árboles que se retiren con la preparación del sitio, así como el despalme, será donada a los pobladores de la región o se trituraran y se mezclarán con el suelo rescatado, la cual será utilizada como mejoradora del suelo en el derecho de vía. Este es un residuo no peligroso.

Residuos líquidos. Aguas residuales.

Las aguas residuales, este residuo será generado por los sanitarios portátiles que serán rentados para el servicio de los trabajadores. La disposición final estará a cargo de la empresa que sea contratada para brindar el servicio. Esta deberá contar con los permisos correspondientes para la disposición de los residuos.

Residuos sólidos

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

Basura

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

Mantenimiento de equipo

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

Residuos líquidos. Aguas residuales

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

Acabados

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

Ductos para sustancias peligrosas	No aplica
Subestaciones eléctricas	No aplica, sin embargo, el requerimiento de electricidad será cubierto mediante el uso de plantas móviles generadoras de electricidad.
Líneas de transmisión	No aplica
Otras	

II.2.5 Utilización de explosivos

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

II.2.6 Programa de trabajo

A continuación, se presenta el programa de trabajo en el cual se contempla las diferentes fases operativas que integra el proyecto.

Tabla II.7 Programa de trabajo

No	CONCEPTO	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	TERRACERÍAS	█											
2	OBRAS DE DRENAJE	█											
3	PAVIMENTO						█						
4	CIMENTACIÓN			█									
5	INFRAESTRUCTURA						█						
6	SUPERESTRUCTURA									█			
7	SEÑALAMIENTO										█		
8	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD										█		

El tiempo de operación mínimo para el entronque es de 30 años

II.2.7 Representación gráfica regional

El proyecto denominado: Estudio y Proyecto para la Construcción de un Retorno a Desnivel, en el Km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, se ubica en el Estado de Morelos, esto se puede apreciar en la siguiente Figura.

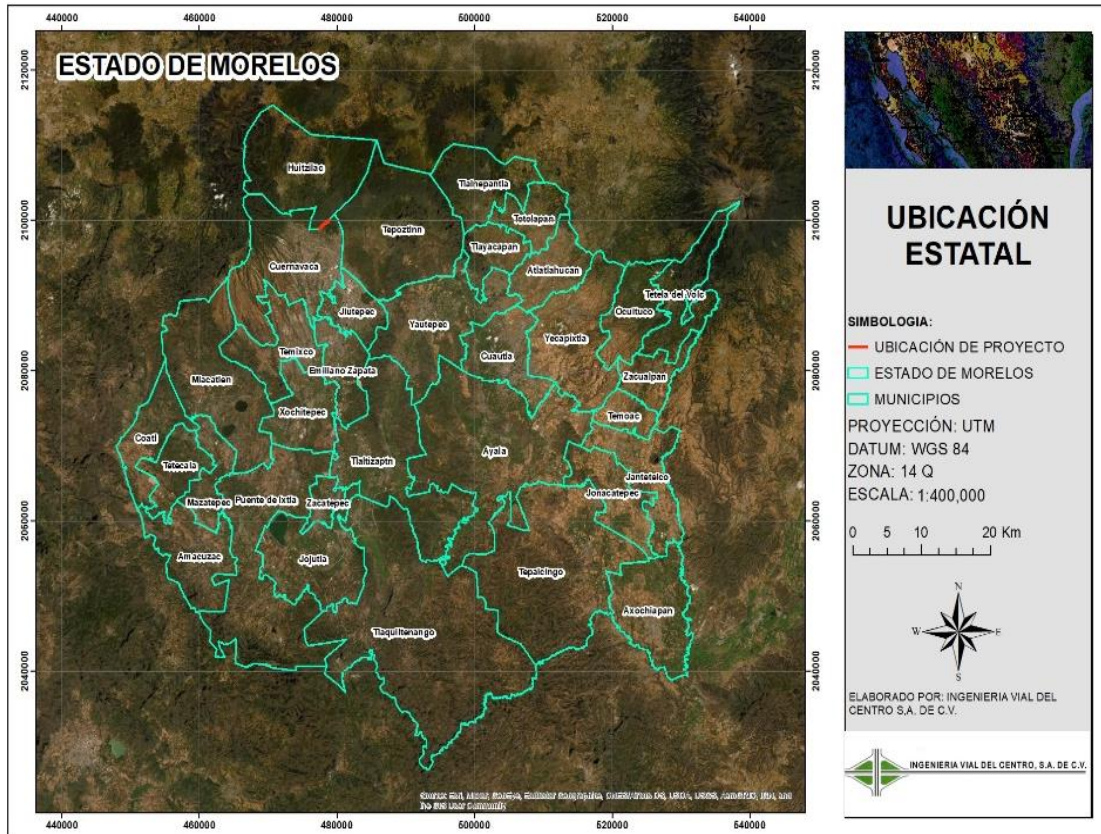


Figura II.8. Ubicación del proyecto en el Estado de Morelos

II.2.8 Representación gráfica local

El proyecto denominado: Estudio y Proyecto para la Construcción de un Retorno a Desnivel, en el Km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, en el estado de Morelos, se localiza en los límites de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, como se observa en la siguiente Figura.

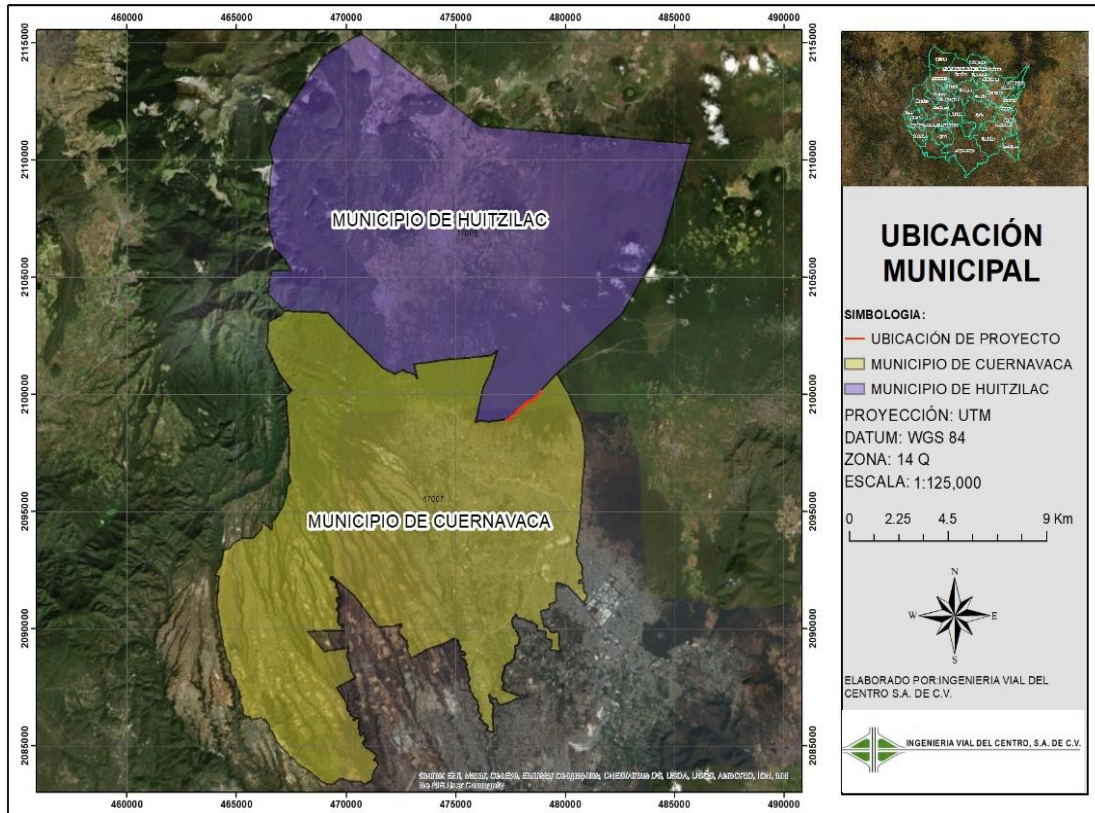


Figura II.9. Ubicación del proyecto dentro de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca.

II.3 Preparación del sitio y construcción

PREPARACIÓN DEL SITIO

En la etapa de preparación del sitio, se dará inicio con las actividades de Señalización, desmante, despalle y excavación.

Las actividades realizadas durante la preparación del sitio deberán regirse en lo general por las Normas de Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Libro CTR Construcción 1, Tema CAR Carreteras, Título 01 Terracerías, Capítulo 001, 002, 007 y por las siguientes especificaciones:

SEÑALAMIENTO.

Primeramente, se realizará la instalación del señalamiento de protección en zonas de obras viales. Se realizarán las obras inducidas consistentes en:

1. Reubicación de dos señales de mensaje cambiable
2. Reubicación de doce señales bajas
3. Reubicación de una señal elevada
4. Reubicación de defensas metálicas
5. Reubicación de línea de fibra óptica
6. Reubicación de anuncio publicitario
7. Reubicación de antena de telecomunicaciones

Superficie que se afectará

a) Superficie total del proyecto

24,995.36 m² de superficie total

b) Superficie que se verá afectada por las obras y actividades del proyecto

Se tendrá un área de afectación por actividades de proyecto entre líneas de ceros de 24,602 m².

c) Superficie que se ocuparán con infraestructura para la operación del proyecto

Para la operación del proyecto se ocuparán 24,995.36 m², superficie que corresponde a los carriles de incorporación y salida del retorno y que serán pavimentados para la operación del proyecto.

e) Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas

No se requerirá de superficie adicional. Se emplearán los caminos de acceso existentes.

f) Superficie de despalme

Se llevará a cabo el despalme en una superficie de 20,364 m²

Tipos de vegetación que serían afectados por los trabajos de desmonte

El tipo de vegetación que se afectara durante el desarrollo del proyecto es bosque de Pino – Encino.

Señalar si se eliminarán ejemplares de especies vegetales que se encuentren en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el grado de afectación en la población de dichas especies.

En la superficie dentro de la cual se llevará a cabo el proyecto no se encuentran especies en alguna categoría de protección, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.3.1. Desmante

El desmante es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras, con el objetivo de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Para la ejecución de este proyecto se afectará una superficie de 24,602 m² de Bosque de Pino-Encino.

El desmante comprende:

- Eliminación de la cubierta vegetal hasta nivel de suelo mineral.
- Rosa, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierbas, zacate o residuos de siembra.
- Desenraíce, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmante al banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

II.3.2. Despalme

El despalme es la remoción de material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con material orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Durante las actividades de despalme se retirarán 20,364 m², en donde se desalojará la capa superficial del terreno natural que contenga material orgánico y vegetal. El espesor mínimo de esta capa es de 30 cm y el producto del despalme se colocará en algunas áreas cercanas en el derecho de vía sin afectar áreas adicionales.

Consideraciones técnicas:

- El despalme del sitio de las áreas de desplante de los terraplenes, se ejecutará antes de iniciar la construcción de estos, removiendo los materiales inadecuados hasta la profundidad fijada.
- El material producto de los despalmes se acamellonará y posteriormente será utilizado para arropar los taludes de los terraplenes.

II.3.3. Excavación para estructuras

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, cimentaciones de columnas o pilas, entre otras.

Se hará con equipo mecánico como retroexcavadoras o se emplea personal para efectuar el trabajo con herramientas manuales.

Para toda el área se consideran las siguientes observaciones generales.

II.4. Construcción

En la etapa de construcción se realizarán las actividades de construcción para terraplén, subrasante, base, tendido de carpeta asfáltica y señalización.

Las actividades realizadas durante la construcción deberán regirse en lo general por las Normas de Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Libro CTR CONSTRUCCIÓN 1 y 2, TEMA CAR Carreteras, Título 01 Terracerías Capítulo 008, Título 04 pavimentos capítulo 006, 007, 008 y por las siguientes especificaciones:

II.4.1 Bancos de materiales

Es necesario mencionar que al efectuar el proyecto se utilizará el material que se extraiga al desarrollar el proyecto, así como utilizar bancos de materiales que se encuentran abiertos a explotación y que cuenten con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.

En seguida se mencionan los bancos de materiales que serán utilizados para el desarrollo del proyecto.

1. Material para terracerías: Banco Trix, ubicado en el km 2.5, desviación derecha, de la Carretera Jiutepec – Emiliano Zapata.
2. Material para pavimento: Banco Tricon, ubicado en el km 3.5, desviación derecha, de la Carretera Jiutepec – Emiliano Zapata.

II.4.2 Obras de drenaje Menor

Al efectuar las obras y actividades del proyecto, será necesario realizar la ampliación de las alcantarillas que se encuentran ubicadas en los km 74+567, km 74+650, km 75+021, 75+386 y 75+669, de la Autopista México – Cuernavaca.

II.4.3 Corte

Se efectuarán los cortes empleando el equipo adecuado en cantidad y condiciones convenientes, de acuerdo con el tipo de material existente, para obtener la geometría indicada en el proyecto.

Los cortes se realizarán a 30 cm por debajo del nivel de la subrasante. Cuando el material de la cama del corte sea roca basáltica se procederá a construir la capa subrasante de 30 cm de espesor. Cuando el material de la cama del corte sea arena arcillosa o arena limosa se escarificarán 20 cm y se compactarán al 90% de su masa volumétrica seca máxima de la prueba AASHTO Estándar.

II.4.4 Terraplén

Se construirán los terraplenes reforzados con muros permeables construidos con gaviones de roca basáltica obtenida de los cortes y rellenos de material con calidad de subbase que cumpla con la Normativa Para La Infraestructura Del Transporte. Sobre el material de relleno del terraplén reforzado, compactado al 100% de la masa volumétrica seca máxima de la prueba AASHTO Modificada se construirá el pavimento.

II.4.5 Capa subrasante

La capa subrasante es la porción subyacente a la sub-corona, tanto en corte como en terraplén a la que corresponden los movimientos de tercería. Ésta capa será de 30 m de espesor, compactada al material al 100% de la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar.

II.4.6 Pavimento

Pavimento es la capa o conjunto de capas comprendidas entre la subrasante y la superficie de rodamiento y cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas en tal forma que no produzcan deformaciones perjudiciales en ellas.

Se efectuará la construcción del pavimento sobre la capa subrasante o sobre el material de relleno de los terraplenes reforzados, según sea el caso, consistente en 17 cm de carpeta asfáltica, 20 cm de base negra y 20 cm de base hidráulica.

II.4.7 Construcción de Estructura

Se procederá a la construcción de la estructura, iniciando con la cimentación consistente en pilotes colados en el lugar, efectuando la perforación previa, la instalación del acero de refuerzo y el colado

del concreto hidráulico. Sobre estos pilotes se construirán las zapatas también de concreto reforzado en las que se apoyarán las columnas y los cabezales.

Las trabes serán prefabricadas y montadas sobre los cabezales mediante grúas especiales, y sobre ellas se construirá la losa de rodadura de concreto reforzado texturizado, los parapetos y el señalamiento definitivo. En esta etapa se iniciará la construcción de los terraplenes reforzados, los que se ubican en las ligas de los pasos superiores con las calzadas sobre el terreno.

Finalmente se construirán las guarniciones y parapetos.

II.4.8 Señalización

Se construirá el señalamiento horizontal y vertical, así como los dispositivos de seguridad, conforme a la NOM-086-SCT2-2004. Se colocará el señalamiento y dispositivos para protección.

II.5 Operación y mantenimiento

OPERACIÓN

La operación del retorno será abierta al tránsito vehicular de la Autopista México – Cuernavaca. No supondrá un incremento en el tránsito vehicular, debido a que los retornos son servicios existentes en la autopista.

La operación no tiene actividades de impacto ambiental ajenas a la operación de la autopista.

El tiempo de operación mínimo para el entronque es de 30 años.

MANTENIMIENTO

Se deberán realizar trabajos de conservación rutinaria con una periodicidad anual consistentes en limpieza de obras de drenaje y subdrenaje como alcantarillas, colectores, lavaderos y subdrenes.

Limpieza de superficie de rodadura, señalamiento vertical y defensas metálicas. Además, se repondrán las marcas en el pavimento. De igual forma, se le dará un mantenimiento a la estructura consistente en limpieza de juntas de dilatación, parapetos, estribos, pilas y columnas; y sellado de juntas en losas de concreto.

Se deberán realizar trabajos de conservación periódica en los años 5, 10, 15, 20 y 25; como reparación de obras de drenaje y subdrenaje; reposición de las defensas metálicas y el señalamiento

vertical que lo requiera. También, se dará un mantenimiento periódico a la estructura consistente en calafateo de fisuras, reparación de grietas, reparación y resanes en elementos de concreto, reposición de sello en juntas de dilatación y reparación de parapetos.

El fresado de la carpeta asfáltica de los enlaces y reposición de esta, deberá de realizarse en los mismos periodos que se realice en el tramo de la Autopista México – Cuernavaca. Los cuales deberán de ser cada cinco años.

II.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Una vez terminada la construcción se realizará la limpieza general y el retiro de los campamentos, maquinaria, materiales y demás objetos relacionados con la obra. Finalmente, se retirará el señalamiento de protección de obra.

II.7 Descripción de los servicios requeridos

A continuación, se describen de manera integral y detallada la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto (agua potable, drenaje, red de distribución de gas, entre otros).

II.7.1 Combustible

Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, el combustible se adquirirá en las estaciones ubicadas en el municipio de Cuernavaca y de algunas otras que se encuentran sobre la Autopista México - Cuernavaca, no generando ningún tipo de desabasto con esto. El combustible será transportado hacia las áreas de trabajo en tambos de 200 litros herméticamente cerrados y almacenados en un área adecuada para dicha actividad. Se debe indicar que el almacenamiento máximo se realizará de acuerdo con las especificaciones de la S.C.T. para minimizar la probabilidad de conflagraciones por accidente en los depósitos de combustible.

II.7.2 Agua

En las diversas etapas del proyecto, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para el consumo del personal que labora en la obra que será adquirida en las tiendas de abasto y conveniencia ubicadas en el municipio de Cuernavaca, para las actividades del proyecto, se utilizará agua tratada para los riegos y compactaciones, la cual será suministrada por pipas, el agua será adquirida al municipio.

II.7.3 Instalaciones sanitarias

Los servicios sanitarios deberán ser de tipo portátiles, a razón de 1 por cada 20 trabajadores en planta de trabajo y deberán ser cambiados con una frecuencia máxima de cada tercer día.

II.7.4 Energía eléctrica

Si bien la mayor parte de la maquinaria y equipos requerirán de gasolina o diésel para su desempeño, la energía eléctrica que sea necesaria, será producida mediante el uso de plantas generadoras de electricidad, para evitar el desabasto y sobre carga de la red de electricidad de la zona

II.8 Residuos

Por el tipo de actividades que se llevarán a cabo, es común la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados tanto de las actividades de construcción como de la propia actividad humana.

Por tal motivo, se deberán cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental principalmente del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan.

II.8.1 Generación de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos consiste en residuos peligrosos y no peligrosos. Dentro de los primeros se encuentran principalmente los desechos del mantenimiento de las unidades automotoras, los cuales se encontrarán principalmente en los talleres de mantenimiento y consisten en los residuos peligrosos indicados en la siguiente tabla, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Tabla II.8 Tipo de residuos

Tipo de residuo	Clave CRETIB	Clasificación	Cantidades aproximadas
Baterías	C,T	RP14.1/07	Variable
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01	Variable
Restos de combustibles (diésel, gasolina y aceite)	T,E	S/C	40 l/mes
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E	S/C	5 kg/mes
Filtros usados	T	S/C	20 pzas/mes

Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.

Los residuos sólidos no peligrosos son generados por la actividad cotidiana de los trabajadores, dentro de los cuales se incluyen desechos de comida, papeles, botellas de plástico, entre otros. Es posible encontrar este tipo de desechos en los frentes de trabajo.

II.8.2 Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por la SEMARNAT, a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que maneje y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de Generación de residuos peligrosos.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos incompatibles y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.
- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes
- En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

El área de almacenamiento contará con señalamientos en los cuales se indique el tipo de desecho debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, deberán seguir lo indicado en la siguiente tabla de incompatibilidad.

Tabla II.9. Incompatibilidad

No.	Reactividad del grupo							
2	Ácidos minerales oxidantes	2						
10	Cáusticos	HF	10					
23	Metales elementales y aleaciones en forma de	HF gt	--	23				
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	--	--	28			
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	--	--	--	29		
101	Materiales combustibles e inflamables	HF gt	--	--	--	--	101	
102	Explosivos	HE	HE	HE	--	--	HE	102
106	Agua y mezclas conteniendo agua	H	--	S	--	--	--	106

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la siguiente tabla:

Tabla II.10. Reactividad

No	Reactividad del grupo	Tipo de producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales y aleaciones de láminas, varillas, molduras	Cobre, fierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thinner, gasolina, papel, diésel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.11. Código de Reactividad

Código de	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química.
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.

Código de	Consecuencia de la reacción
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 L que cuente con tapa.

II.8.3 Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, lo cual se prevé desde la licitación, ya que es requisito indispensable presentar el nombre de la empresa que se encargará de realizar la disposición final de los residuos peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, estos serán enviados al relleno sanitario o tiradero municipal.

II.9 Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos

Las aguas residuales que se generarán en la obra estarán formadas por aguas de tipo doméstico, para las cuales se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose 1 por cada 20 trabajadores.

II.9.1 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Consistirán en gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria utilizados en la obra y que operan a base de gasolina y diésel. Estas emisiones estarán compuestas principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las emisiones a la atmósfera, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.

II.9.1.1 Contaminación por vibraciones y ruido

Debido a que los frentes de trabajo se encuentran en un área rural y de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, se estima que los ruidos de mayor intensidad que se generen estarán en el rango de 80 db. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas. Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla II.12. Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tracto camiones

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

II.10 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto

Los proyectos carreteros tienen una gran importancia en cuanto al desarrollo social y económico. Los lugares en los que se han construido caminos van desde los desiertos del norte hasta los pantanos y lagunas costeras del sureste.

Esto ha traído como consecuencia que los impactos causados al medio ambiente por la construcción de caminos sean diferentes entre zonas, ya que cada ecosistema tiene diferentes formas de responder a modificaciones. Un factor importante en el diagnóstico de los impactos generados por carreteras es la presencia previa de desarrollos urbanos, como ciudades, industrias o termoeléctricas, ya que la presencia de contaminación en el medio ambiente no siempre es causada por la construcción de carreteras.

Es importante destacar que el diseño de medidas de mitigación de diversa índole en proyectos carreteros ha logrado disminuir en gran medida el impacto causado al medio ambiente, a través de medidas de restauración, atenuación y compensación.

Por ejemplo, en zonas de escasa precipitación pluvial, las vías casi no modifican los escurrimientos de la cuenca hidráulica. Esto, en comparación con la modificación causada por el continuo crecimiento de centros urbanos, representa un porcentaje mínimo en la modificación del escurrimiento en una cuenca hidráulica. Adicionalmente, la aplicación de una medida de mitigación como la construcción de obras de drenaje que permita el paso del escurrimiento pluvial, disminuye el grado de impacto causado al ambiente.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de desmonte, despalle y corte, causan modificaciones negativas en la composición de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Estas modificaciones en algunos casos no son significativas a escala regional y no tienen incrementos conforme pasa el tiempo, además de que la mayoría son considerados impactos ambientales mitigables.

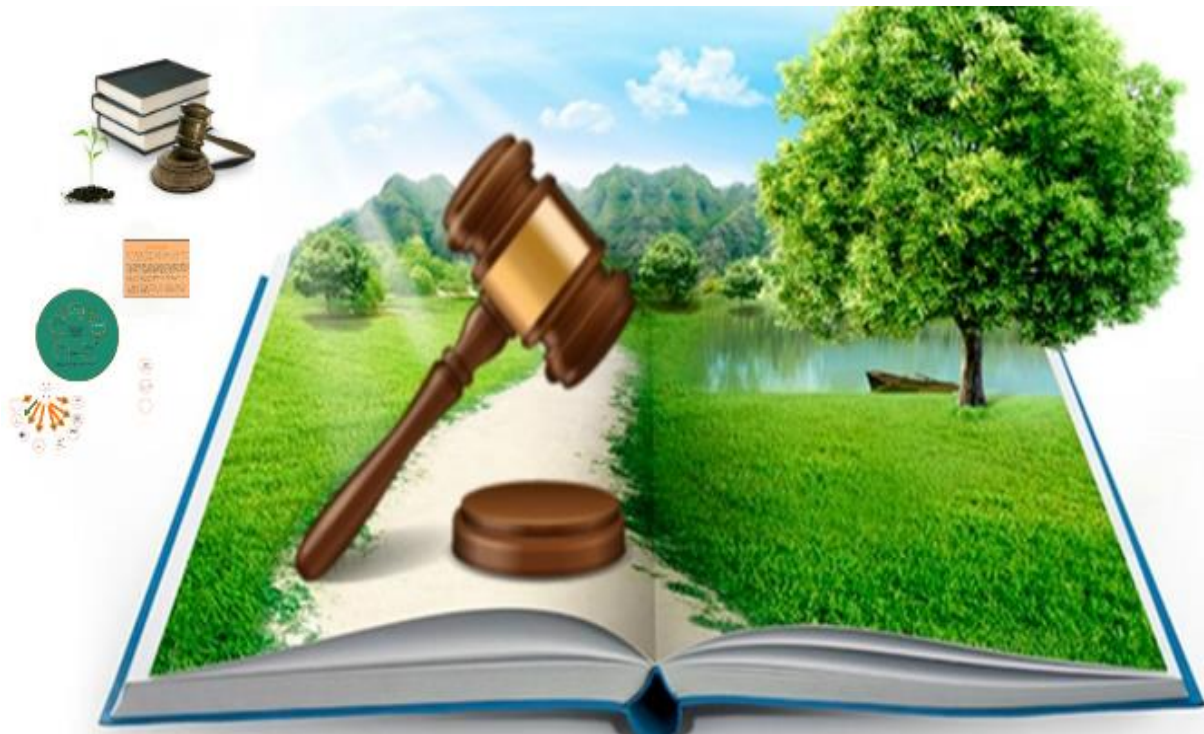
Durante la etapa de construcción, la realización de obras de pavimentos, construcción de obras de drenaje, generan modificaciones negativas mínimas temporales y permanentes en la composición

de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Las modificaciones negativas temporales son generalmente causadas en la calidad de aire, en lo que respecta a la generación de ruido y emisión de gases de combustión generados por la maquinaria, pero las modificaciones permanentes se causan cuando se construyen las obras de pavimentos con concreto hidráulico, ya que a lo largo de la obra no podrán volverse a desarrollar las comunidades de flora o fauna.

Cabe mencionar que no se incluye el impacto ambiental generado en la operación, ya que no existe generación de impactos durante esta etapa. Sin embargo, es común asignar a la Autopista la contaminación generada por los usuarios, cuando en realidad, es responsabilidad de los usuarios evitar el impacto ambiental generado al hacer uso de la Autopista, por ejemplo, rebasar los límites de emisiones a la atmósfera provocado por fuentes móviles, abandono de basura a los lados de las vías de circulación, etc.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.



CONTENIDO

III.1 Información Sectorial	3
III.2 Vinculación con políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región.	5
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	5
III.2.3 Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018	8
III.3 Vinculación con planes y programas regionales de carácter federal, estatal o municipal.	9
III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Morelos 2019-2024	9
III.3.2 Plan Municipal de Desarrollo de Cuernavaca 2019-2021	11
III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo de Huitzilac 2019-2021	12
III.3.4 Actualización Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del municipio de Cuernavaca.	14
III.3.5 Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Huitzilac.	16
III.3.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	18
III.3.6 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Morelos (POETM).	44
III.3.7 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca. Cuernavaca, Mor., a 1 de Mayo de 2009.	65
III.3.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Huitzilac.	73
III.4 Áreas Naturales Protegidas	75
III.5 Áreas de Importancia Ambiental	89
III.6 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno	93
III.7 Normas Oficiales Mexicanas	101

El Artículo 13 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-R en su capítulo III debe presentar la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. Con esa intención, se analizó la información vigente al respecto, para determinar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de planeación sectorial, ordenamiento ecológico, legislación ambiental y normatividad aplicable; en cumplimiento de lo cual, en este capítulo se presenta dicha vinculación y análisis para determinar la congruencia del proyecto con la legislación vigente aplicable, de acuerdo con las obras y actividades que se pretenden realizar, en relación con la ubicación del trazo del proyecto.

III.1 Información Sectorial

Actualmente, la red carretera del país suma 374,262 km. De ellos, 49,169 km conforman la red federal (8,459 km son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Las redes troncal e intertroncal de 24,308 km se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del país. Dentro de los principales retos que enfrenta el sector transporte se encuentra el de elevar la seguridad vial, ya que cada año se suscitan entre 3.3 y 3.8 millones de accidentes de tránsito.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como la Secretaría de Obras Públicas del estado de Chihuahua, entre otras actividades, tienen a su cargo la construcción de vías de comunicación para lo cual considera los planes y programas de desarrollo del país y del estado en lo particular, permitiendo la integración de las regiones y facilitando el desplazamiento de productos y la prestación de servicios hacia los centros de población que así lo requieren o la intercomunicación con otros países.

Debido a que el Sector Comunicaciones y Transportes es motor de la actividad económica, política y social de nuestro País, en virtud de que promueve la integración de regiones y mercados; incrementa la productividad de la economía al reducir costos de producción y distribución; impulsa la competitividad de sectores estratégicos para México como el turismo y el comercio, al tiempo que es un generador directo de empleos productivos. Por ello, la infraestructura y servicios de comunicaciones y transportes constituyen, en sí mismos, una fuerza fundamental de cambio social, no sólo al ampliar la cobertura y accesibilidad de los servicios tradicionales y de valor agregado, sino al promover el desarrollo humano sustentable.

Como resultado de la promoción de la inversión privada en el desarrollo del sector, desde hace más de una década la inversión total destinada para tales efectos ha crecido a una tasa real de 8.5% en promedio cada año, lo que representa un crecimiento mayor al de la economía nacional, el cual fue de 3.2% promedio anual. Con las nuevas inversiones, el sector se ha vuelto uno de los más dinámicos de la economía, habiendo crecido en los últimos diez años 6.6% en términos reales en promedio anual,

es decir, más del doble de lo que creció la economía en su conjunto durante el mismo periodo. Este dinamismo ha sido apuntalado principalmente por el acelerado crecimiento del subsector de las comunicaciones. En la actualidad el Sector Comunicaciones y Transportes aporta directamente 2.2 millones de empleos, lo que representa un 5.1% del mercado laboral. De esta manera, la participación del Sector en el Producto Interno Bruto (PIB) se ha incrementado de manera importante, pasando de 9.5% en 1997 a 13.2% en 2007 y aumento considerablemente en el año 2008.

En este sentido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del sector, garantizando al País infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del País, preservando el medio ambiente y la seguridad. Promoviendo sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes competitivos, 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.

Este sector tiene como principales objetivos:

- Ampliar la cobertura geográfica y social de la infraestructura y los servicios que ofrece el sector, con el fin de que los mexicanos puedan comunicarse, trasladarse y transportar mercancías de manera ágil, oportuna y a precios competitivos, dentro del País y con el mundo.
- Promover altos niveles de confiabilidad, oportunidad, eficiencia y cuidado del medio ambiente en el desarrollo de la infraestructura y los servicios de comunicaciones y transportes, para contribuir a elevar la productividad del sector y el desarrollo económico y social del País.
- Convertir al País en una de las principales plataformas logísticas competitivas del mundo, aprovechando sus ventajas geográficas y comerciales e incorporando de manera continua las nuevas tecnologías en el desarrollo del sector para detonar el comercio exterior e interior y el crecimiento económico del País.

Como se observa en los objetivos, el proyecto que se propone se vincula de manera directa con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes por tratarse de una infraestructura propia del sector.

III.2 Vinculación con políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Dentro del PND se establecen tres ejes generales para lograr el objetivo general de Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente, los cuales son: Justicia y Estado de Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico; implementando tres ejes transversales que son:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
- Territorio y desarrollo sostenible

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales.

Las estrategias del PND 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 en sus programas derivados. Finalmente, se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar

El objetivo del tercer eje consiste en: 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; de lo anterior se puede establecer que el proyecto se alinea a dicho objetivo.

El PND considera importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable; en este rubro el puente propuesto tiende al cumplimiento de tales objetivos.

El proyecto se vincula con la cuarta meta nacional como se observa en la tabla III.1.

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

Eje	Objetivo	Estrategia
Bienestar y Desarrollo Económico	<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>3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.</p> <p>3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.</p> <p>3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.</p> <p>3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.</p> <p>3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.</p>

Vinculación.

La Construcción del retorno a desnivel, se alinea con el objetivo 3.6, así como a sus estrategias, el cual se relaciona con el Sector de Comunicaciones y Transportes, en particular con el 3.6.1, ya que promueve la comunicación entre localidades; por otra parte, la ejecución del proyecto, permitirá prevenir accidentes en la zona, así como dar mayor seguridad y confort a los usuarios de esta vía de comunicación, esto se llevará a cabo, apeándose a una línea de gestión ambiental, que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno.

III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en infraestructura, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una Infraestructura de transporte que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes en el territorio nacional.

México cuenta actualmente con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras.

Características de la Red Carretera Nacional

- La Red Carretera Nacional cuenta con 393,473 Km
- Red Federal 50,499 Km de Cuota 9,818 Km y Libre 40,681 Km
- Red Alimentadora 95,855 Km con 32 Redes Estatales
- Red Rural 247,199 Km Caminos rurales y Estatales 177,657 Km y Brechas mejoradas 69,462 Km.

Con un monto de inversión histórico de 19 mil 627 millones de pesos para este 2019, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras.

La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

METAS 2018-2024

- Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
- Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
- Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.

- El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
- A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
- En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Vinculación.

La obra a desarrollar para la construcción de un Retorno a desnivel, forma parte de una Autopista existente y en operación, por lo que su construcción será funcional para la vía de comunicación, al permitir el retorno en ambas direcciones (México-Cuernavaca y Cuernavaca-México) de los automovilistas que circulan en esta vía, además se podrán prevenir accidentes en la zona.

III.2.3 Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018

El 28 de abril de 2014, se publicaron en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se aprueba el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

En dicho programa, México asume el objetivo indicativo o meta de reducir en un 50% sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al2050, en relación con las emitidas en el año 2000. México aspira así a contribuir a un posible escenario de estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel no superior a 450 partes por millón de bióxido de carbono equivalente (CO₂e), compatible con un límite del incremento de la temperatura superficial promedio entre 2° C y 3° C y una convergencia flexible hacia un promedio global de emisiones per cápita de 2.8 toneladas de CO₂e en 2050.

En esta trayectoria deseable de reducción, las emisiones mexicanas tendrían que alcanzar un punto de inflexión en la segunda década de este siglo, para después descender paulatinamente hasta alcanzar el nivel indicado en 2050: aproximadamente 340 millones de toneladas de CO₂e (MtCO₂e). Es muy probable que esta trayectoria dibuje una curva irregular en el tiempo, en función de la dinámica económica y la entrada en vigor de las sucesivas y cada vez más complejas y costosas medidas de mitigación. La meta indicativa de México sólo se podrá concretar si se establece un régimen multilateral que disponga de mecanismos de apoyo financiero y tecnológico por parte de países desarrollados a una escala sin precedentes. La movilización de este apoyo es consistente con el principio de “responsabilidad común pero diferenciada” y tiene su fundamento ético en las emisiones históricas acumuladas, provenientes de países desarrollados.

El esfuerzo de mitigación que México se propone desarrollar requiere de una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la utilización de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio y es aquí donde la SCT establece el compromiso de construir 38 tramos carreteros durante el período 2008-2012 que generarían una mitigación de 1.20 MtCO₂e.

De igual forma, la SCT comprometió la mitigación de 11.35 MtCO₂e a lo largo del período 2008-2012 reduciendo las emisiones de GEI provenientes del transporte a la atmósfera; es justo en este punto donde se inscribe la importancia del proyecto, ya que, como ha quedado demostrado, con la construcción y puesta en operación del retorno a desnivel se estaría evitando la aglomeración de vehículos a la entrada de la ciudad de Cuernavaca, cuando estos requieran retornar a la Cd. De México o desviar su ruta, evitando la quema de gasolina y diésel que, en conjunto, representan una reducción de emisiones de CO₂ que no se emitirán a la atmósfera.

III.3 Vinculación con planes y programas regionales de carácter federal, estatal o municipal.

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Morelos 2019-2024

El Plan Estatal de Desarrollo personifica la estrategia gubernamental para alcanzar mayores retos y posibilidades para el nivel de desarrollo actual, con objetivos específicos para el desempeño y la consolidación de la fortaleza institucional y transparencia de la presente administración, que deberá caracterizarse por la objetividad y eficacia con los ciudadanos para cimentar un Morelos, con oportunidades de crecimiento para toda la población sin distinción, así como su orientación al logro de resultados en favor de la sociedad, que lleven al estado hacia un verídico desarrollo como Anfitrión del Mundo.

Misión:

Somos un Gobierno que otorga bienes y servicios de calidad, enfocados a la paz, Gobernanza, justicia social y desarrollo económico sustentable, que fortalece la transparencia y la rendición de cuentas en el ejercicio de la Administración Pública para mejorar el bienestar de los Morelenses.

Visión:

El estado de Morelos es anfitrión del mundo, con una sociedad que vive en paz social, basada en la seguridad, la justicia y el apego al estado de derecho; con inclusión social y desarrollo económico sustentable.

Ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo:

- EJE RECTOR 1.- PAZ Y SEGURIDAD PARA LOS MORELENSES
- EJE RECTOR 2.- UNIDAD Y ARMONÍA PARA LOS MORELENSES
- EJE RECTOR 3.- JUSTICIA SOCIAL PARA LOS MORELENSES
- EJE RECTOR 4.- PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD PARA LOS MORELENSES
- EJE RECTOR 5.- MODERNIDAD PARA LOS MORELENSES

El proyecto a desarrollar se vincula con el Eje Rector 5. De Modernidad para los Morelenses y pon el punto de infraestructura urbana y conectividad terrestre y aérea, del cual se presentan sus Objetivos, Estrategias y Líneas de acción en los cuales se vincula el proyecto a efectuar.

5.9 Objetivo estratégico

Ampliar y consolidar la infraestructura carretera estatal con una visión sustentable y de calidad que permita la conectividad y movilidad eficiente y segura de las personas, agentes económicos y visitantes, para propiciar el desarrollo económico y social de las diversas regiones del estado, logrando el bienestar de los morelenses.

5.9.1 Estrategias

Ampliar, rehabilitar, modernizar y dar mantenimiento a la infraestructura carretera actual en aquellas regiones con mayor rezago de comunicación.

Líneas de acción

5.9.1.1 Elaborar un diagnóstico integral de la situación en que se encuentra la red carretera actual.

5.9.1.2 Priorizar la elaboración y ejecución de obras de acuerdo a los indicadores y resultados del diagnóstico de la infraestructura carretera.

5.9.1.3 Mejorar la conectividad y movilidad en las rutas que dan sustento a la actividad económica del estado y el bienestar de los morelenses.

5.9.1.4 Dotar de mejor y más infraestructura carretera a polos de desarrollos económicos regionales.

5.9.1.5 Coordinar trabajos con los gobiernos federal y municipal para rehabilitar y dar mantenimiento a las viabilidades más utilizadas para el transporte de materiales y productos, así como las rutas turísticas.

5.9.1.6 Identificar y gestionar la construcción de distribuidores viales, puentes vehiculares y peatonales donde se presenten mayores conflictos de vialidad.

Vinculación.

De acuerdo con las estrategias y líneas de acción, el proyecto es congruente con lo que se menciona, ya que se efectuará la Construcción de un Retorno a Desnivel, el cual forma parte de la Autopista México – Cuernavaca, la cual es una vía de comunicación importante para el Estado de Morelos y municipios aledaños, debido a que está conecta al estado de Morelos con la Ciudad de México y es una vía de comunicación por donde se transportan mercancías y artículos de primera necesidad desde la Ciudad de México a otros estados y municipios de una forma rápida y segura, por lo que la construcción del retorno será funcional para los usuarios de la vía de comunicación, además de que se prevendrán accidentes.

III.3.2 Plan Municipal de Desarrollo de Cuernavaca 2019-2021

El Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021, plasma los ejes, políticas, objetivos, acciones y metas que el gobierno municipal llevará a cabo durante este periodo y que guiaran el que hacer de las dependencias y entidades de esta Administración Municipal, Cinco son las líneas estratégicas, en las que se basará la gestión, a través de estas haremos que la Administración Municipal se convierta en motor que genere un Municipio equitativo, próspero y con rumbo.

Objetivo General

El objetivo general del Plan Municipal de Desarrollo consiste en estimular y crear las condiciones para enfrentar los retos del tercer milenio; auspiciar la construcción de una economía más competitiva, reordenar el territorio; proteger el medio ambiente; modernizar la administración municipal; mejorar la calidad de los servicios públicos; ampliar la seguridad pública coordinados con los tres niveles de Gobierno, Nacional, Estatal y Municipal, combatir la pobreza y aumentar el bienestar social para los cuernavacenses.

Los cinco Ejes con los que cuenta el Plan Municipal de Desarrollo son:

- EJE 1.- UNA CIUDAD PARA TODOS
- EJE 2.- DESARROLLO MOTOR DEL CAMBIO
- EJE 3.- ORDEN Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE
- EJE 4.- PAZ Y SEGURIDAD
- EJE 5.- GOBIERNO MODERNO, EFICIENTE Y TRANSPARENTE

El proyecto se vincula con el **EJE 2.- DESARROLLO MOTOR DEL CAMBIO, en su política**

Política de inversión en infraestructura y equipamiento, en donde se menciona lo siguiente:

Que la ciudad evolucione hasta convertirse en el hogar común, y motivo de orgullo para todos. **Será la obra pública manifestación concreta de la voluntad de esta administración municipal para atender las necesidades de la población, planteando nuevas soluciones a las necesidades de movilidad e infraestructura**, así como mejorar el entorno y el espacio en concordancia con las nuevas necesidades de la población mediante propuestas creativas con visión a largo plazo

Así como también se vincula con la Política Urbana, que menciona lo siguiente:

El crecimiento urbano de Cuernavaca se ha dado en ausencia de un plan rector de largo plazo y con débiles mecanismos administrativos de control. Para construir la ciudad que merecemos los cuernavacenses. Habremos de impulsar con visión de largo plazo la elaboración de los instrumentos de planeación que requiere el municipio, dando sentido y orden, el desarrollo urbano, **determinar nuevos polos de desarrollo, cambios en el uso del suelo urbano y rural, mejoramiento de la infraestructura urbana y la construcción de vialidades priorizando el benéfico social.**

Vinculación

El proyecto a desarrollar no se encuentra contemplado dentro del dicho plan municipal de desarrollo, sin embargo, con la construcción del retorno a desnivel que formará parte de la Autopista México – Cuernavaca que se encuentra en operación, es importante, ya que es una de las vías principales para conectar al estado de Morelos con la Ciudad de México, misma que utilizan los habitantes del Municipio de Cuernavaca, Huitzilac y municipios aledaños para transportar los productos del campo para venderlos en otras zonas y hacer su traslado en un menor tiempo y de manera segura.

III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo de Huitzilac 2019-2021

El Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021, es el instrumento rector de gestión que promueve el desarrollo social dentro de nuestro Municipio y sienta las bases para atender las necesidades de la población y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, permitiendo responder a las principales demandas que los Huitzilaquenses nos han manifestado; este es y será un proyecto compartido entre la autoridad municipal y los ciudadanos de Huitzilac, en el que de forma unida trabajaremos de manera corresponsable.

El plan de desarrollo Municipal presenta 5 Ejes Rectores:

- Eje 1 Paz y Seguridad para los Huitzilaquenses
- Eje 2 Unidad y Armonía para los Huitzilaquenses
- Eje 3 Justicia Social para los Huitzilaquenses
- Eje 4 Productividad y Competitividad para los Huitzilaquenses
- Eje 5 Modernidad para los Huitzilaquenses

El proyecto se vincula con el **EJE 5.- Modernidad para los Huitzilaquenses y el punto 2 de Desarrollo urbano y obras pública.**

2. Desarrollo Urbano y Obras Publicas												
Proyecto o Programa	Objetivo	Estrategia	Líneas de Acción	Indicador	Unidad de Medida	Metas			Agenda 2030		GDM	
						2019	2020	2021	ODS	Meta	Mod	Tema
1. Programa de regularización de licencias de construcción y uso de suelo	1.1 Que el municipio recaude más. Para que se tenga recurso para poder tener mejores servicios de alumbrado público mejores calles etc.	1.1.1 Crear de campañas de concientización de la recaudación Trabajar en conjunto con bienes comunales para delimitar zonas urbanizables	1.1.1.1 Facilitar el proceso de expedición de permisos de construcción y uso de suelo	Recaudación por licencias y obras gestionadas	Licencias	40%	50%	60%	16	16.5	3	1
2. Gestión de Obra Publica	2.1 Aplicar dichas gestiones para el disfrute y goce de la obra pública destinada a mejorar la imagen urbana	2.1.1 Visita a diferentes dependencias e instancias Federales y Estatales	2.1.1.1 Obra Pública e infraestructura	Elevar la calidad de vida de las personas beneficiadas	Proyecto	10	10	10	16	16.6	3	1
3. Pavimentación	3.1 Pavimentar y balizar las calles y avenidas del Municipio	3.1.1 Gestión con secretarías en materia de caminos	3.1.1.1 Obra Pública y vialidad	Beneficio directo e indirecto a la población donde se aplique el recurso	Pavimentación	10	10	10	11	11.1	3	1

2. Desarrollo Urbano y Obras Publicas												
Proyecto o Programa	Objetivo	Estrategia	Líneas de Acción	Indicador	Unidad de Medida	Metas			Agenda 2030		GDM	
						2019	2020	2021	ODS	Meta	Mod	Tema
4. Red Eléctrica	4.1 Dar servicio de calidad en materia energética con alumbrado público y red domestica	4.1.1 Gestión con Comisión Federal de Electricidad y Secretarías que canalicen dichos proyectos en materia energética	4.1.1.1 Obra Pública y Abastecimiento eléctrico	Beneficio a la población que carece de infraestructura eléctrica en el municipio	Proyecto	1	1	1	7	7.3	3	1
5. Red Hidráulica	5.1 Dar servicio de agua potable a la ciudadanía faltante a fin de cumplir con servicios básicos	5.1.1 Gestión con CONAGUA, CEAGUA y demás secretarías involucradas en materia hidráulica	5.1.1.1 Obra Pública y abastecimiento hidráulico	Cubrir en su totalidad a la población de agua potable	Proyecto	2	2	2	6	6.1	3	1
6. Escuelas de Calidad	6.1 Equipar con infraestructura de vanguardia las escuelas del Municipio	6.1.1 Gestión e ingreso propio para inversión en escuelas publicas	6.1.1.1 Obra Pública y Educación	Cubrir las peticiones que se han hecho a esta Administración	Proyecto	5	5	5	4	4.a	3	1

Vinculación

El proyecto a desarrollar no se encuentra contemplado dentro de este plan municipal de desarrollo; sin embargo, la construcción del retorno a desnivel que formará parte de la Autopista México – Cuernavaca que se encuentra en operación, es importante, ya que es una de las vías principales para conectar al estado de Morelos con la Ciudad de México, y ayudará a que los usuarios puedan retornar en ambas direcciones y no entrar al municipio de Cuernavaca para poder retornar, ya que esto incrementa el tránsito local.

III.3.4 Actualización Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del municipio de Cuernavaca.

La actualización del programa de desarrollo urbano de centro de población del municipio de Cuernavaca busca el mejoramiento de nuestra ciudad desde el punto de vista socioeconómico, urbanístico y político, como satisfactor del hombre que conforma la sociedad, mejorando su calidad de vida, propiciando una convivencia sana y segura, así como un desarrollo urbano armónico y sustentable.

Objetivo General

Estimular e instaurar las condiciones para lograr un desarrollo urbano armónico y sustentable, por medio de un conjunto de decisiones que señalen y permitan el desenvolvimiento de la población al ordenar los patrones y tendencias de crecimiento, la distribución y consumo del territorio, para elevar la calidad de vida de la población y dignificar el entorno ecológico, así como prever el futuro en el marco de la planeación democrática.

2.1. objetivos de vialidad y transporte

- Jerarquizar, ampliar, distribuir y dar continuidad al sistema de redes viales de la ciudad para una mejor comunicación, accesibilidad, fluidez y funcionamiento en las diferentes zonas y sectores de la ciudad.
- Fijar las normas básicas para planear y modificar si fuera necesario, los sentidos de las calles con el propósito de evitar aglomeraciones y traslados innecesarios.
- Impulsar la comunicación vial en sentido oriente-poniente contribuyendo a una mejor distribución de la red y evitando así mismo, el paso obligado por el Centro Histórico de la ciudad.
- Establecer los lineamientos para una mejor planeación del transporte público con el objeto de revertir el crecimiento del parque vehicular y lograr una mejor distribución en los itinerarios de las rutas urbanas.
- Fomentar el mejoramiento y conservación de la red vial principal, favoreciendo así el fomento al turismo y el sector comercial.
- Estructurar la red principal de vialidades que permitan la integración de la zona metropolitana, fundamentalmente en los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Xochitepec.

- Promover la conformación de la estructura vial que facilite la intercomunicación oriente-poniente de la ciudad y agilice los flujos, reduzca tiempos y distancias, creando diferentes alternativas al tránsito vehicular.

La zona en la que se encuentra ubicado el proyecto a realizar, pertenece a la Zonificación Primaria con la clasificación de uso de suelo Forestal (F). El uso forestal que representa el 24.55% del territorio municipal corresponde a las áreas boscosas que se localizan al norte y en las márgenes de las barrancas que corren de norte a sur.

ZONIFICACIÓN PRIMARIA

La zonificación primaria de usos del suelo en el municipio presenta la siguiente distribución:

USO	SUPERFICIE ha	PORCENTAJE
Mancha urbana	9086,17	43,79%
Forestal	5092,71	24,55%
Agrícola de riego y de temporal	2338,05	11,27%
Zonas sin uso	2.593,25	12,50%
Zonas erosionadas	1637,41	7,89%
TOTAL	20.747,59	100.00%

En el siguiente mapa se aprecia la zonificación del municipio y la ubicación del proyecto dentro de este.

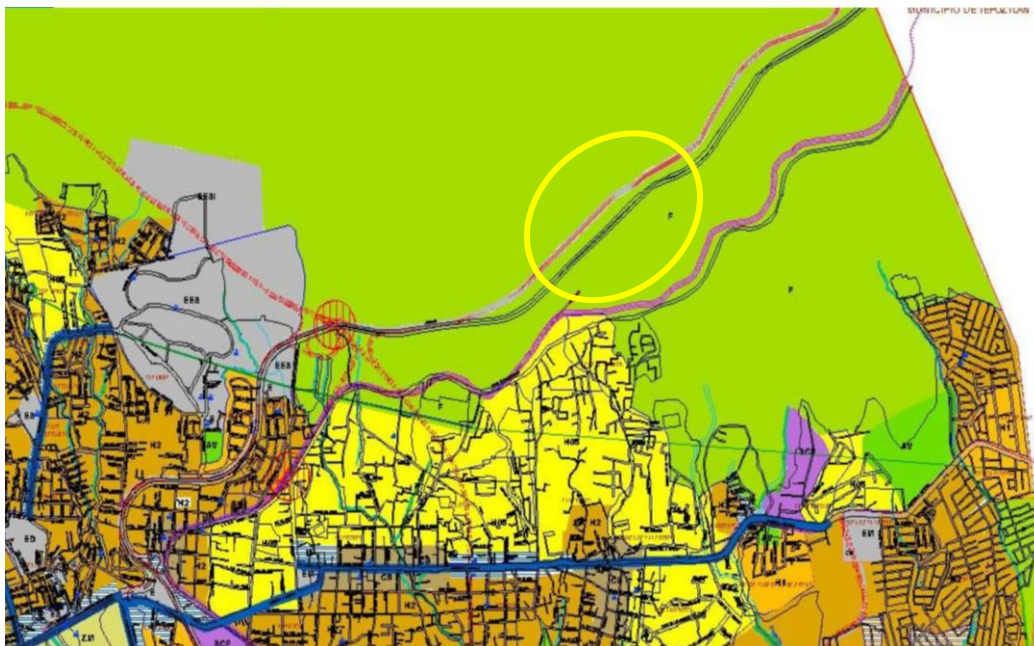


Figura. III. 1 Ubicación del proyecto dentro de la zonificación F del Programa de desarrollo urbano de Cuernavaca

Los usos del suelo no urbanos ocupan una superficie de 11,661.42 hectáreas que representan el 56.21% de la superficie total del municipio. Estos usos son: agrícola de riego y de temporal 11.27%, forestal 28.45%, zonas rurales y zonas sin uso 16.49%.

Con la finalidad de preservar el clima y las características del paisaje natural del municipio, así como la recarga de los mantos acuíferos se ha determinado considerar como zonas de preservación ecológica además de las que corresponden al Corredor Biológico de protección de la flora y la fauna “Chichinautzin”, las márgenes y cauces de las barrancas que se localizan al poniente de la mancha urbana a partir de la barranca de Amanalco; y la loma que se localiza entre las barrancas del Tecolote y de los Pitos, al norte de la colonia Nueva Santa María.

Vinculación

Al desarrollar el proyecto para la construcción del retorno a desnivel, el cual forma parte la Autopista México – Cuernavaca que se encuentra en operación, se implementarán las mejores técnicas de ingeniería civil, así como medidas de mitigación y compensación para atenuar los impactos ambientales que se producirán al desarrollar el proyecto, dicho proyecto es importante y benéfico para los usuarios de la Autopista, ya que es una vía de comunicación principal que comunica a los municipios de la región con la ciudad de México, el retorno permitirá que ya no ingresen automovilistas al municipio de Cuernavaca para poder retornar hacia la ciudad de México, por lo que se mejorará el tránsito local, además se podrá evitar accidentes en la zona.

III.3.5 Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Huitzilac.

En la planeación del desarrollo urbano del municipio, se plantea como objetivo fundamental, establecer la congruencia de las iniciativas sectoriales, mediante la planeación integral de las estructuras urbanas. De conformidad con lo estipulado en la Ley de Ordenamiento Territorial y Asentamientos Humanos del Estado de Morelos.

Objetivo general

En el Marco de los objetivos planteados en los diferentes niveles de planeación que condicionan este programa de desarrollo se plantean los objetivos específicos a través de los cuales se pretende establecer los lineamientos para orientar la estrategia de ordenamiento que contemple un desarrollo integral y equilibrado del municipio

- El objetivo general del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Huitzilac, es el de constituirse en un instrumento normativo que permita ordenar y regular el proceso de

urbanización actual y prever los requerimientos para el futuro desarrollo del municipio, a fin de incidir en la programación de las inversiones públicas y privadas

Objetivo particular

- Mejorar la infraestructura carretera del municipio
- Instrumentar el ordenamiento parcial de la zona de servicios públicos e infraestructura del Km 47

De acuerdo con la ubicación del proyecto, este se encuentra fuera de la zona que marca el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Huitzilac, ya que este se centra en la zona urbana del mismo municipio y comunidades aledañas, como se puede apreciar en la siguiente imagen.

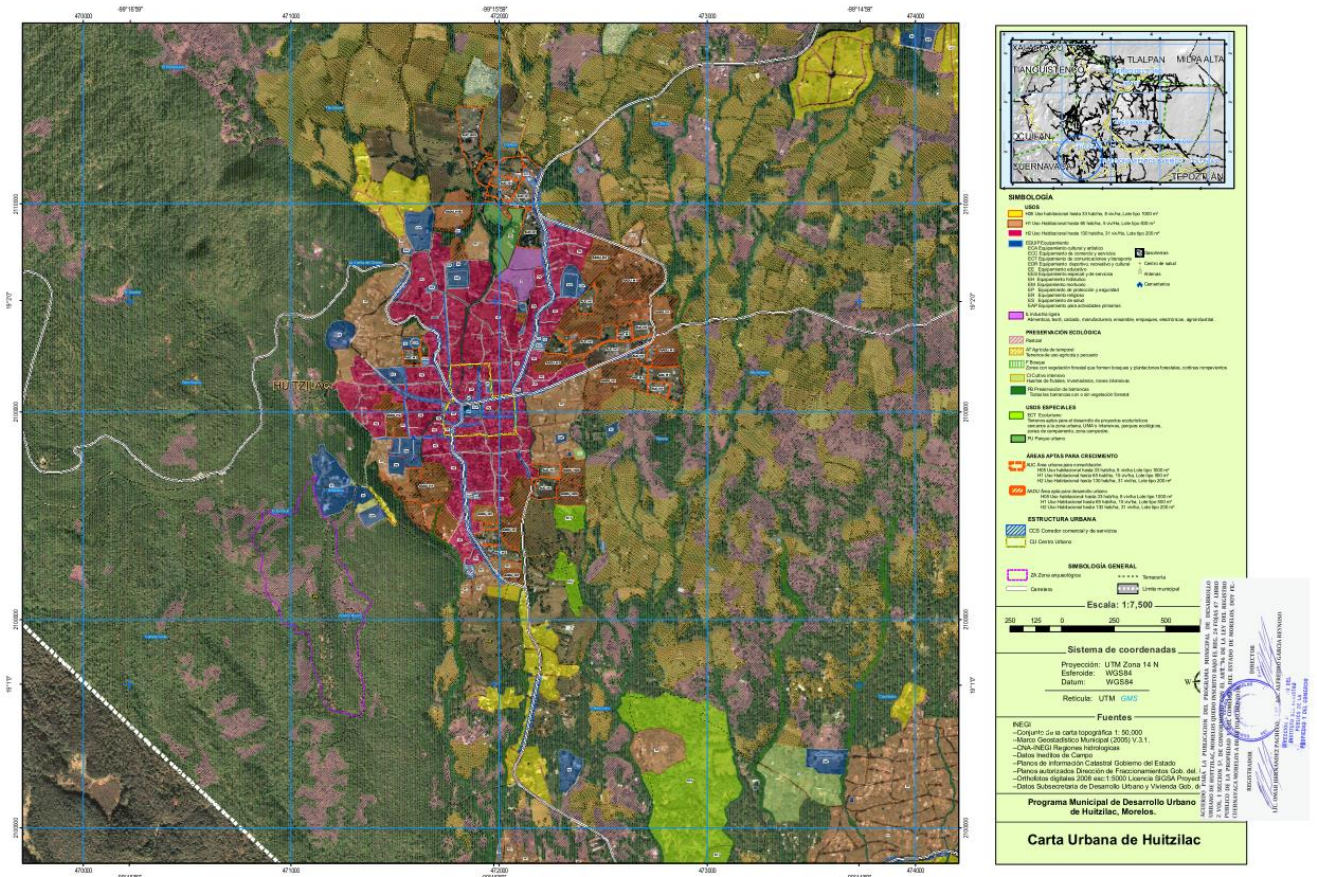


Figura. III. 2. Carta Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Huitzilac.

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación del proyecto con respecto a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Huitzilac,

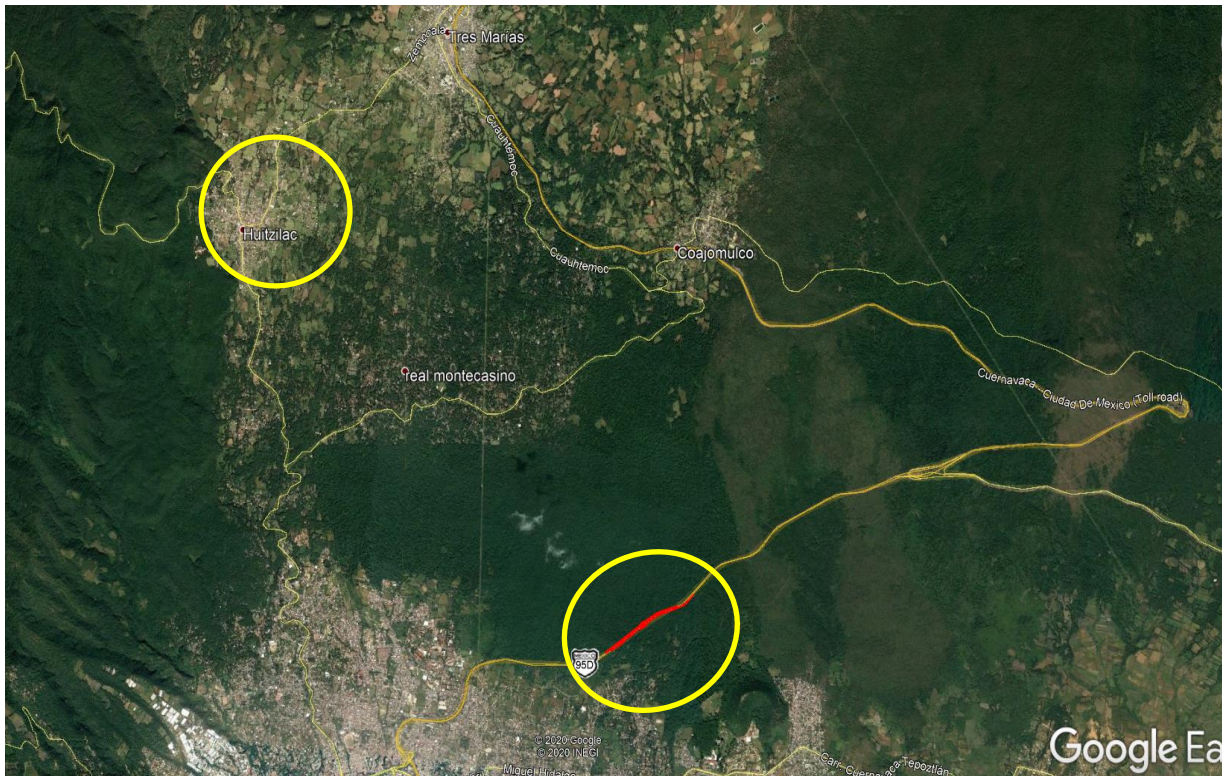


Figura. III. 3. Ubicación del Proyecto respecto a la zonificación del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Huitzilac

Como se puede apreciar, el sitio en el que se ubica el proyecto es una zona en donde se aprecian áreas con vegetación de Bosque de Pino – Encino y Encino Pino y la infraestructura vial (Autopista – México Cuernavaca), de la cual formará parte el proyecto a efectuarse, por lo que este se encuentra fuera del polígono delimitado para el Programa de Desarrollo Urbano en análisis, por lo tanto, este instrumento de planeación no le es aplicable al proyecto.

III.3.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Publicado en el DOF el 07 de septiembre de 2012.

El objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes

y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

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

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento

del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Con base en la localización del proyecto”, se encuentra que se localiza dentro de **Región Ecológica Depresión de México y en la Unidad Ambiental Biofísica UAB No. 121**, como se muestra en las siguientes figuras:

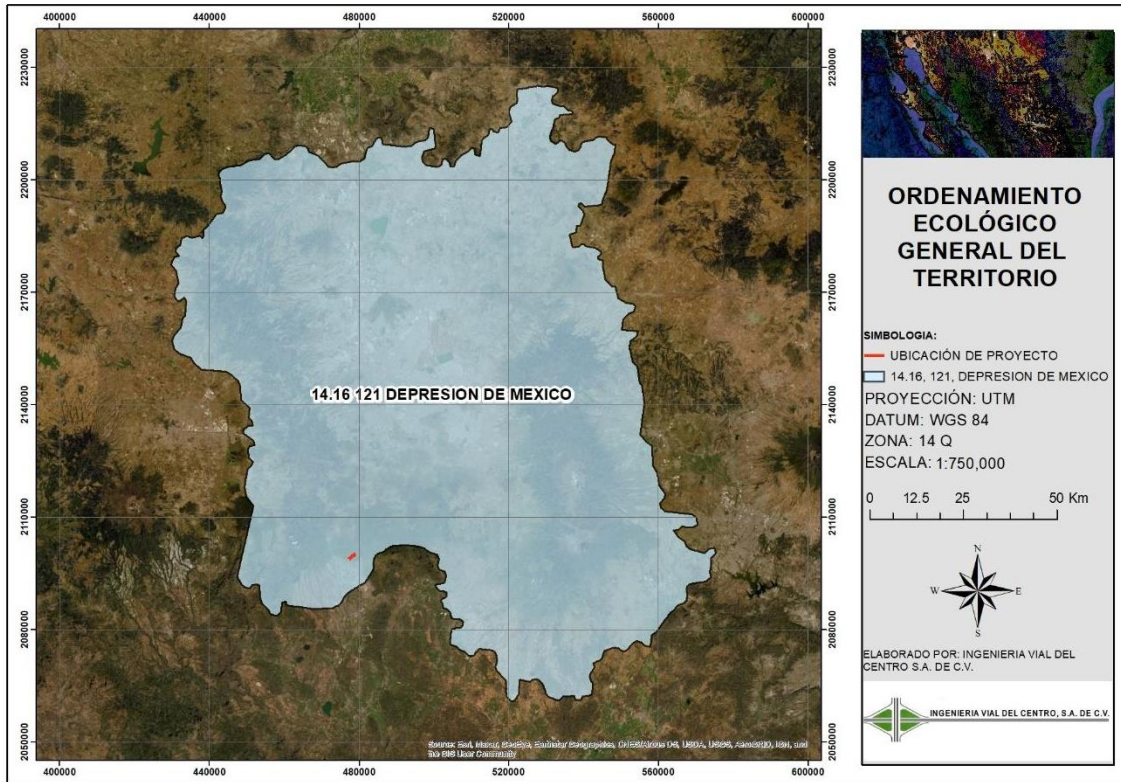
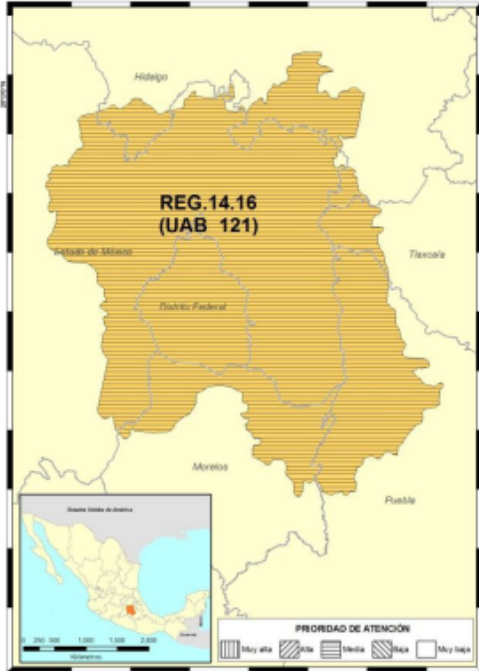


Figura. III. 4. Unidad Ambiental Biofísica 121.

	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 14.16 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 121. Depresión de México</p>				
	<p>Localización: En los estados de México y Morelos. Alrededor del Distrito Federal</p>				
	<p>Superficie en km²: 14,321.74 km²</p>	<p>Población Total 22,146,667 hab</p>	<p>Población Indígena: Mazahua - Otomí</p>		
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.</p>				
<p>Escenario al 2033:</p>	<p>Muy crítico</p>				
<p>Política Ambiental:</p>	<p>Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación</p>				
<p>Prioridad de Atención:</p>	<p>Media</p>				
<p>UAB</p>	<p>Rectores del desarrollo</p>	<p>Coadyuvantes del desarrollo</p>	<p>Asociados del desarrollo</p>	<p>Otros sectores de interés</p>	<p>Estrategias sectoriales</p>
<p>121</p>	<p>Desarrollo Social - Turismo</p>	<p>Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna</p>	<p>Agricultura - Ganadería - Minería</p>	<p>CFE- SCT</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44</p>
<p>Estrategias. UAB 121</p>					
<p>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</p>					
<p>A) Preservación</p>		<p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>			
<p>B) Aprovechamiento sustentable</p>		<p>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.</p>			

C) Protección de los recursos naturales	<p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>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.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	<p>25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.</p>
C) Agua y saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>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.</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>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.</p>
E) Desarrollo social	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>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.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>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.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>
B) Planeación del ordenamiento territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>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.</p>

En la tabla III.2, se observa la vinculación de las acciones que presenta el POETG con el proyecto.

Tabla III.2. Vinculación de las acciones que presenta el POETG con el proyecto.

Acciones	Vinculación
1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio.	
A) Preservación	
Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	Al efectuar el proyecto se emplearán una serie de medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto, así como para ayudar a la conservación de la biodiversidad de la zona.
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	No aplica
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	No aplica
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	No aplica
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	Al efectuar el proyecto se emplearán una serie de medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto, así como para ayudar a la conservación de la biodiversidad de la zona.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No aplica
Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	No aplica
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	Al efectuar el proyecto se emplearán medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto, así como para ayudar a la conservación de la biodiversidad de la zona.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	Al efectuar el proyecto se empleará un programa de protección de flora y fauna silvestre, además de concientizar a los trabajadores que

	laboran en la obra del cuidado de las especies de flora y fauna silvestre.
Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	No aplica
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	Se llevará a cabo un programa de recuperación de suelos mediante la reforestación de especies nativas en áreas degradadas, así como evitar que se bloqueen los escurrimientos naturales de la zona.
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	Durante el desarrollo del proyecto se prohibirá la quema de cualquier tipo de vegetación o residuos para evitar incendios, además de que se implementará un programa de vigilancia ambiental
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	Como medida de compensación por la afectación de 24,602 m ² de vegetación de Bosque de Pino – Encino, se implementará un programa de reforestación con especies nativas de la región, esto ayudará a restaurar algunas áreas degradadas que se encuentren en el área del proyecto.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	No aplica
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	Antes de efectuar el proyecto se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre con el fin de proteger a las especies principalmente las que pudieran encontrarse listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	Como medida compensatoria se implementará un programa de reforestación con especies nativas de la región esto ayudará a la restauración de algunas zonas degradadas
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	No aplica
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	Se prohibirá que se introduzcan especies exóticas en la zona en la que se efectuará el proyecto, así como en su área de influencia
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que	No aplica

favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	No aplica
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	Antes de efectuar el proyecto se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre con el fin de proteger a las especies principalmente las que pudieran encontrarse listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	Antes de efectuar el proyecto se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre con el fin de proteger a las especies principalmente las que pudieran encontrarse listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	No aplica
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	No aplica
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	No aplica
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	No aplica
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	No aplica
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas	No aplica

como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarreen para otros.	
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Durante el desarrollo del proyecto se darán cursos a los trabajadores para concientizarlos sobre el cuidado de la biodiversidad de la zona en donde se efectuará el proyecto.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	No aplica
Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	No aplica
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	No aplica
Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.	No aplica
B) Aprovechamiento sustentable	
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No Aplica
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	No Aplica
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No Aplica
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	No Aplica
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomenta y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	No Aplica
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	No Aplica
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación,	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas y Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentren dañadas a lo largo del área en donde se realizará el proyecto, esto con la finalidad de recuperarlas.

mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas y Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentren dañadas a lo largo del área en donde se realizará el proyecto, esto con la finalidad de recuperarlas.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	No Aplica
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	No Aplica
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	No Aplica
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	No Aplica
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	No Aplica
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	No Aplica
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	No Aplica
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	No Aplica
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	No Aplica
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	Para el desarrollo del proyecto se utilizará agua tratada que será transportada por pipas y adquirida en el municipio de Cuernavaca.

Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	No Aplica
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	No Aplica
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	No Aplica
Mantener actualizada la zonificación forestal.	No Aplica
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	No Aplica
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	No Aplica
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	No Aplica
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	No Aplica
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	No Aplica
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Al efectuar el proyecto se emplearán medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto.
Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores.	No Aplica
Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	Al efectuar el proyecto se emplearán medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto.
Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	Al efectuar el proyecto se emplearán medidas de mitigación, compensación y atenuación, para minimizar los impactos producidos por el proyecto, con estas medidas se podrán recuperar y restablecer algunos de los servicios ambientales de la zona en donde se desarrollará el proyecto, así como para ayudar a la conservación de la biodiversidad de la zona.
Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	No Aplica
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	No Aplica
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	No Aplica

Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	No Aplica
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	No Aplica
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorías Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	No Aplica
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	No Aplica
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	No Aplica
C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales.	
Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	
Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	Para el desarrollo del proyecto se utilizará agua cruda que será adquirida en el municipio y trasportada a la zona del proyecto por pipas.
Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	No aplica
Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	Se implementarán medidas de mitigación durante el desarrollo del proyecto, con la intención de minimizar los impactos que se producirán al realizar el proyecto, además se compensara con la realización de un programa de restauración de suelo y un programa de reforestaron con especies nativas.
Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	No aplica
Operar Bancos de Agua.	No aplica
Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	No aplica
Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	No aplica
Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	No aplica
Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	No aplica
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	No aplica
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	No aplica
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena.	No aplica

Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	No aplica
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas y de Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentren dañadas, esto con la finalidad de recuperarlas.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	No Aplica
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	No Aplica
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	No Aplica
D. Dirigidas a la Restauración	
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas y de Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentren dañadas, esto con la finalidad de recuperarlas.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas y de Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentren dañadas, esto con la finalidad de recuperarlas.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas y de Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentren dañadas, esto con la finalidad de recuperarlas.
Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	No aplica
Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	Se llevará a cabo un Programa de Reforestación con Especies Nativas y de Recuperación de Suelos, en zonas que se encuentren dañadas, esto con la finalidad de recuperarlas.
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	No aplica
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	El material que se utilizará para la construcción del proyecto provendrá de bancos de materiales que se encuentren abiertos a explotación y que cuenten con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	No aplica
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para	No aplica

el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	
Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.	No Aplica
Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería. básicas.	No Aplica
Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No Aplica
Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	
Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.	No Aplica
Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.	No Aplica
Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.	No Aplica
Estrategia 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.	
Fomentar la especialización en la producción.	No aplica
Revisar la política arancelaria de los sectores o industrias básicas.	No aplica
Instrumentar cupos de importación, como esquema de compensación, a fin de que los sectores puedan complementar su oferta nacional.	No aplica
Estrategia 17: Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	
Formular agendas sectoriales a partir de diagnósticos compartidos con los sectores.	No aplica
Promover un marco único, replicable y transparente para el otorgamiento de estímulos a la inversión.	No aplica
Diseñar programas para el desarrollo de industrias precursoras (nanotecnología, biotecnología, mecatrónica, aeronáutica/aeroespacial).	No aplica

Promover la certificación ambiental de la Industria a través del Programa Nacional de Auditorías Ambientales.	No aplica
Desarrollar, implantar y dar seguimiento a una matriz de indicadores de impacto y de desempeño derivados de los programas de inspección y vigilancia y de auditoría ambiental.	No aplica
Promover y apoyar la formulación de programas para adecuar y mantener actualizadas las disposiciones regulatorias y de gestión para la prevención y el control de emisiones en los asentamientos humanos.	No aplica
Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.	No aplica
Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los proyectos que se apliquen en el territorio elementos como la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica
Diseñar la implementación de sistemas y dispositivos de alta eficiencia energética, considerando su contribución para mitigar los efectos del cambio climático.	No aplica
Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.	No aplica
Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.	No aplica
Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.	No aplica
Identificar, en coordinación, con las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el territorio.	No aplica
Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.	No aplica
Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.	No aplica
Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación,	No aplica

especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.	
Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados.	No aplica
Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero y el PROGAN.	No aplica
Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.	No aplica
Fortalecer o establecer el programa de verificación de emisiones contaminantes y de verificación de condiciones físico mecánicas del parque vehicular del autotransporte, en sus distintas modalidades.	No aplica
Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	No aplica
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	No aplica
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	No aplica
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	No aplica
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	No aplica
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	No aplica
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	No aplica
Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	

Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	No aplica
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	No aplica
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	No aplica
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	No aplica
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	No aplica
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	No aplica
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales “Centros de Playa”, “Mundo Maya”, “Tesoros Coloniales”, “Ruta de los Dioses”, “Frontera Norte” y “En el Corazón de México”.	No aplica
Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	No aplica
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	No aplica
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	No aplica
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	No aplica
Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	No aplica
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	No aplica

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.	
A. Suelo Urbano y Vivienda.	
Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	
Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	No Aplica
Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.	No Aplica
Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.	No Aplica
Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.	No Aplica
Regular la expansión de áreas urbanas cercanas a zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal, así como a zonas de amortiguamiento, recarga de acuíferos, áreas naturales protegidas y zonas de riesgo.	No Aplica
Promover que la creación o expansión de desarrollos habitacionales se autoricen en sitios con aptitud para ello e incluyan criterios ambientales que aseguren la disponibilidad y aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, además de sujetarse a la respectiva manifestación de impacto ambiental.	No Aplica
B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias.	
Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.	
Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.	No Aplica
Actualizar y capacitar a los responsables de protección civil y sensibilizar a la población sobre los riesgos naturales y antrópicos a los que se encuentran sujetos, así como de la necesidad de incorporar criterios relacionados con la gestión del riesgo en todos los ámbitos de gobierno.	No Aplica
Promover un mayor financiamiento entre los sectores público y privado, y fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, los estados y la sociedad civil que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales.	No Aplica
Asesorar y capacitar a los gobiernos locales para el diseño y elaboración de planes y programas de protección civil y ejecutar acciones que atiendan riesgos comunes de varios municipios de una zona.	No Aplica

Fortalecer los mecanismos para la atención a la ante el impacto de fenómenos perturbadores, por medio del monitoreo, las alertas tempranas, incidiendo directamente en el fortalecimiento de mecanismos de gestión de emergencias.	No Aplica
Incrementar las inversiones en la generación de mapas de riesgos de inundaciones; delimitación y demarcación de cauces, zonas federales y zonas inundables; construcción de infraestructura de protección, y mantenimiento y custodia de la infraestructura hidráulica existente.	No Aplica
Mejorar la información disponible sobre zonas de riesgo.	No Aplica
Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.	
Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.	No Aplica
Promover la inclusión de obras preventivas en los Programas Operativos Anuales de las dependencias y entidades federales, gobiernos estatales y municipales, con una visión transversal de gestión del riesgo.	No Aplica
Revisar e instrumentar programas de protección civil para presas de alto riesgo y diversa infraestructura hidráulica, así como diseñar e implementar planes para la atención de emergencias hidráulicas, conjuntamente con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Comisión Nacional del Agua, y la Comisión Federal de Electricidad.	No Aplica
Instrumentar medidas no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad física (educación, información en medios de comunicación, difusión de alertas, reglamentos de construcción) para prevenir un desastre o la disminución de daños, así como implementar medidas estructurales, tales como, rehabilitación y refuerzo de vivienda, implementación de bordos, etc.	No Aplica
Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos mediante, esquemas de aseguramiento, aplicación de nuevas tecnologías y compromisos con la conservación de la agrobiodiversidad y los ecosistemas frágiles.	No Aplica
Definir lineamientos que permitan articular o complementar objetivos, conceptos y metodologías que impacten en una mayor eficiencia del uso del territorio, así como en la posibilidad de articular las políticas sectoriales y de desarrollo urbano.	No Aplica
Adoptar una estructura territorial que permita diseñar estrategias y políticas de adaptación, de una manera más eficaz basada en la funcionalidad ambiental del territorio.	No Aplica
Asegurar que, en los instrumentos de planeación del territorio, que se promueven a diferentes escalas, se consideren los atlas de riesgos existentes.	No Aplica

C. Agua y Saneamiento.	
Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	
Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.	No Aplica
Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	No Aplica
Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.	No Aplica
Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.	No Aplica
Promover, en coordinación con los gobiernos las entidades federativas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.	No Aplica
Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	
Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.	No Aplica
Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio.	No Aplica
Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.	No Aplica
Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.	No Aplica
Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.	No Aplica
Fortalecer el proceso de formulación seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.	No Aplica
Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.	No Aplica
Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.	No Aplica
Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.	No Aplica
Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	No Aplica
Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).	No Aplica
Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.	No Aplica

Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.	No Aplica
Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causes y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.	No Aplica
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	
Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	
Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.	El proyecto a efectuarse consiste en realizar la construcción de un entronque a desnivel, el cual formará parte de una Autopista que se encuentra en operación, el cual será importante para permitir a los usuarios de la vía de comunicación retornar en ambos sentidos (México-Cuernavaca y Cuernavaca – México), para no tener que ingresar a la ciudad de Cuernavaca y poder retornar, esto beneficia al tránsito local y mejorará la vialidad de la zona.
Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.	
Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.	
Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.	
Promover que, en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.	El proyecto a efectuarse desarrollará sobre una vía de comunicación que se encuentra en operación y que es primordial para conectar a el estado de Morelos con la ciudad de México, por lo que el retorno será importante para que los usuarios de la vía de comunicación puedan retornar en ambas direcciones, la Autopista está dentro de una ANP y RTP, sin embargo, para desarrollar el proyecto se tomarán en cuenta los criterios que marcan estas dos categorías.
E. Desarrollo social.	
Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.	No Aplica
Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.	No Aplica
Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.	No Aplica

Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.	No Aplica
Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.	No Aplica
Estrategia 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.	
Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	No Aplica
Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de política de producción orgánica con manejo sustentable.	No Aplica
Canalizar mayores recursos para promover la acuicultura rural.	No Aplica
Fortalecer la acuicultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	No Aplica
Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	No Aplica
Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	No Aplica
Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.	No Aplica
Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	No Aplica
Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	No Aplica
Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	No Aplica
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	No Aplica

Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	No Aplica
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres, así como la de sus hijos.	No Aplica
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	No Aplica
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	No Aplica
Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	No Aplica
Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera con el mercado de trabajo.	No Aplica
Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	No Aplica
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	No Aplica
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	No Aplica
Estrategia 40: Atender 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.	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	No Aplica
Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	No Aplica
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	El proyecto a desarrollar forma parte de una Autopista en operación y primordial para el estado de Morelos, ya que muchos de sus habitantes se desplazan sobre esta vía de comunicación para poder llegar a los poblados y municipios aledaños.
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la	No Aplica

sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. Marco Jurídico1.	
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	No Aplica
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	No Aplica
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	No Aplica
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	No Aplica
B. Planeación del ordenamiento territorial.	
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	No Aplica
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	No Aplica
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	No Aplica
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	Al efectuar el proyecto, la calidad de vida de las familias de la región mejorará, ya que podrá haber entrada de los servicios básicos, además de que habrá empleo temporal en la zona lo cual traerá un beneficio económico en la región.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo	No Aplica

regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	No Aplica
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	No Aplica
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	No Aplica

III.3.6 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Morelos (POETM).

El Programa de Ordenamiento Ecológico tiene como propósito promover y regular el uso del suelo en la entidad, articulándose a nivel regional y municipal, sin dejar de lado las cuencas hidrológicas existentes en el territorio, promoviendo las medidas de mitigación para anular o compensar ambientes adversos, mediante la participación de los sectores productivos y la sociedad en el proceso de ordenamiento ecológico del Estado, dándoles a éstos y al ordenamiento territorial el carácter de instrumentos de planeación estratégicos en el desarrollo de nuestra Entidad. Este modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Morelos cuenta con 403 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's).

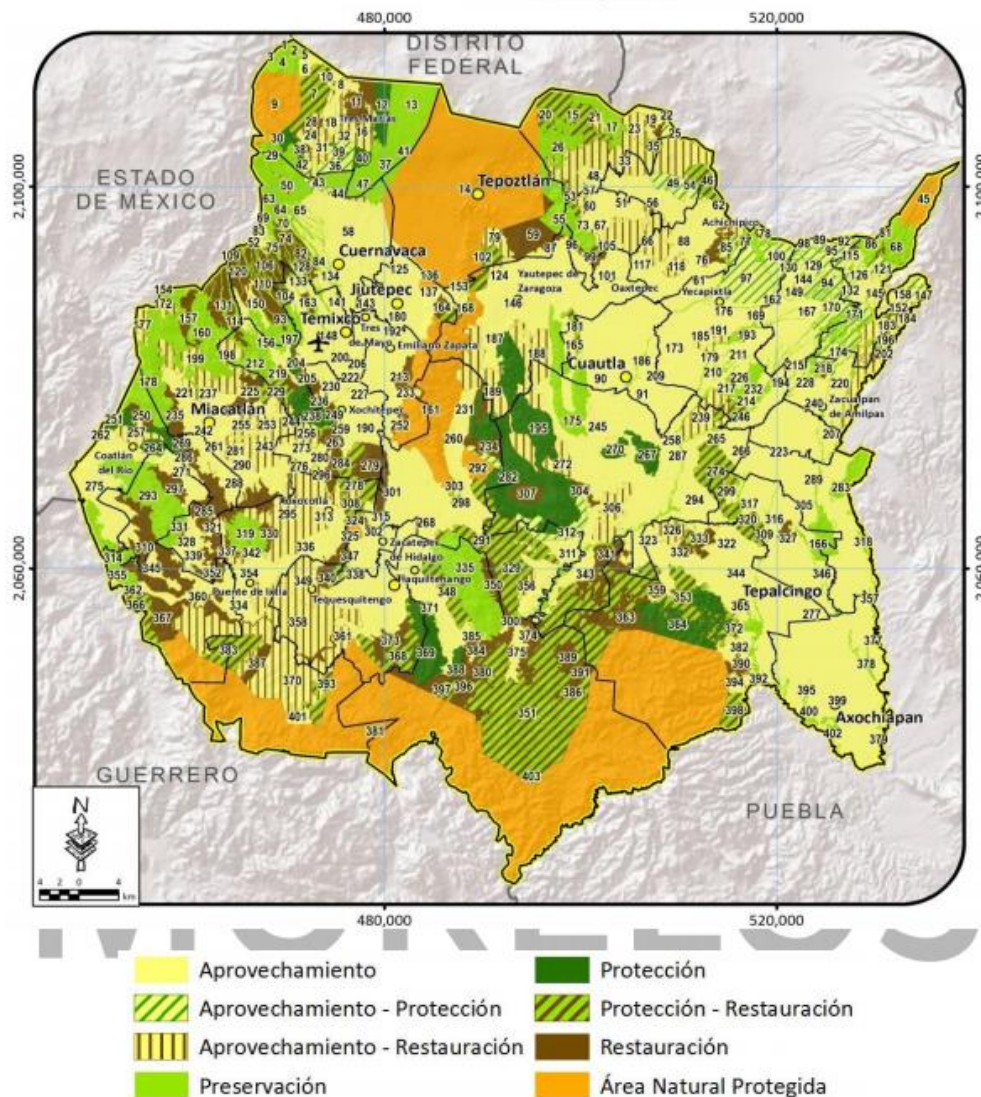


Figura. III .5. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Morelos, así como las UGA's en las que se divide.

Políticas Ambientales

Política de preservación. El objetivo de esta política es mantener los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Se trata de proteger áreas de flora y fauna importantes dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Para lograr este objetivo se requiere que el aprovechamiento sea limitado, evitando el deterioro de los ecosistemas y asegurar así su permanencia. Con la finalidad de garantizar un rédito a los dueños o poseedores de los terrenos, en estas áreas se permite, con ciertas condiciones, el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. No se recomiendan actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

Política de protección. Esta política se aplica a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o los que se proponen no interfieren con sus funciones ecológicas relevantes y donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales. Se propone esta política en áreas con elevada biodiversidad e importantes bienes y servicios ambientales. Se necesita reorientar la actividad productiva con un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre de ellos. Se fomenta en ciertas áreas la actividad forestal para la extracción de productos maderables y no maderables

Política de restauración. Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas y en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración será posible asignar otra política, de protección o de conservación.

Política de aprovechamiento sustentable. Esta política se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma sustentable. Incluye Aprovechamiento Agrícola, Aprovechamiento pecuario, Aprovechamiento de Asentamientos humanos. Aprovechamiento banco de materiales, Aprovechamiento industrial y Aprovechamiento deportivo.

Política mixta de aprovechamiento-protección. Esta política mixta se aplica a aquellas UGA donde existen fragmentos de vegetación de bosque o de matorral en buen estado de conservación, inmersas en áreas de agricultura de alta aptitud agrícola.

Política mixta de protección-restauración. Esta política se aplica a las UGA donde los ecosistemas en buen estado de conservación forman un complejo mosaico con las áreas perturbadas, en elementos del paisaje de superficie reducida que no permiten subdividir ulteriormente las UGA para separarlas.

Política mixta de aprovechamiento-restauración. Esta política se aplica a las UGA donde existen áreas agrícolas en el medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o de matorral perturbados. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar parcialmente la UGA, sobre todo en las áreas donde es mayor al pendiente y por lo tanto se incrementa el riesgo de tipo. hidrogeológico. Una vez recuperadas como en el caso de la política de conservación restauración en las áreas con mayor vocación se podrá realizar un manejo sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables.

Con base en lo anterior y bajo esa consideración se puede establecer que el proyecto se encuentra ubicado en la **UGA-47** en la siguiente figura, se presenta el mapa en el cual se observa la localización del proyecto, dentro de esta UGA, la cual presentan políticas de Aprovechamiento – Restauración.

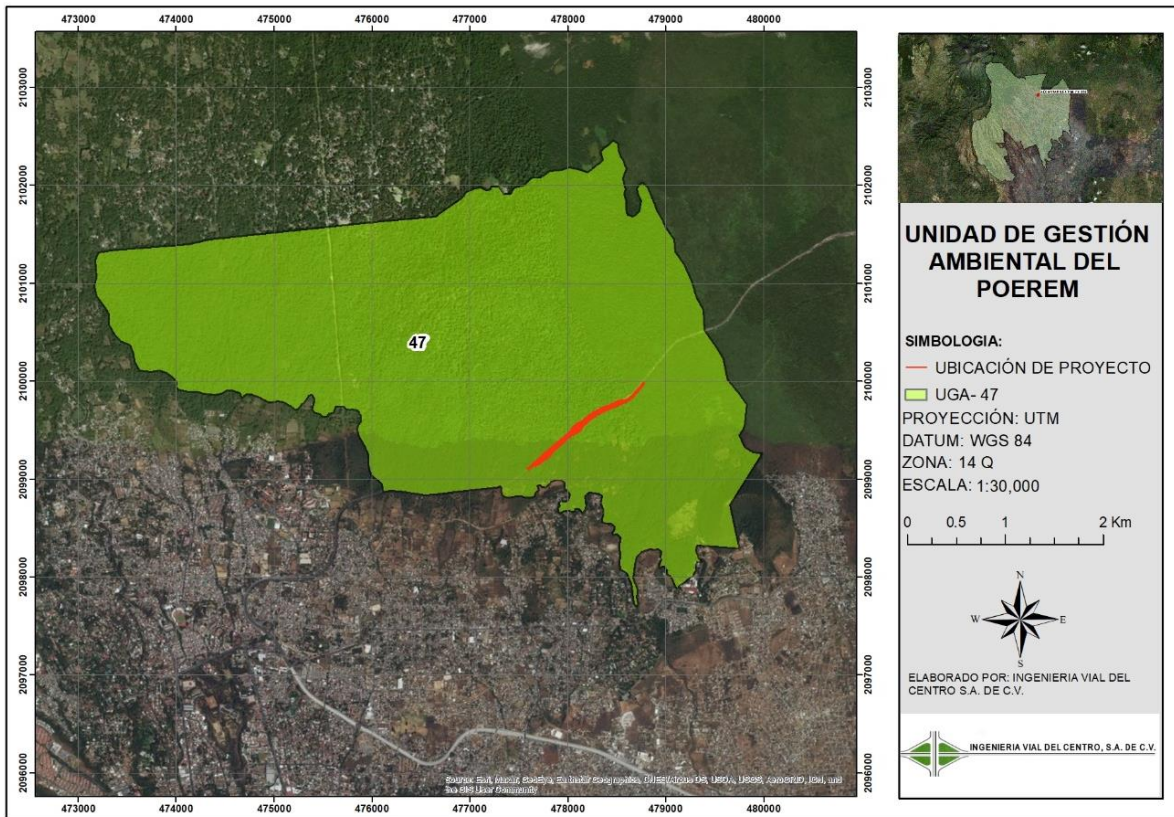


Figura. III. 6. Ubicación del proyecto dentro de la UGA-47

En el siguiente cuadro se presenta la UGA, sus políticas, lineamientos, criterios, estrategias y usos compatibles.

Tabla III.3. Características de las Unidades de Gestión Ambiental 47.

UGA	GP O	POLÍTICA GENERAL	SUPERFICIE (ha)	LINEAMIENTO	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	CRITERIOS	ESTRATEGIAS
47	123	Preservación	1593.63	Preservar el ecosistema de bosque templado de pino encino, recuperando las zonas degradadas. Una vez publicado el programa de manejo del área natural protegida actualmente en elaboración bajo la coordinación de la CONANP, este instrumento remplazará para la unidad de gestión ambiental el presente modelo de ordenamiento.	Bosque templado conservado	Forestal no maderable, turismo, infraestructura.	Co01, At05, Fn01, Fn02, Fo04, Fo06, In06, In07, Mn03, Mn04, Tu01, Tu05, Tu06, Mm01, Mm02, Mm03, Mm04, Mm05, Mm06, Mm07, Ah02, Ah06, Ah07, Ah08, Ah10, If01, If02, If03, If04, If05, If06, If07, Ah11, Ah12, Ah13, Ah14, Ah15, Ah16, Ah17, Ah18, Ah19.	E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E14, E24, E29, E30, E31, E33, E39, E40, E41, E42, E44, E45, E49, E51.

En la siguiente tabla se vinculan los criterios de regulación ambiental de la UGAS 47 con el Proyecto

Tabla III.4. Criterios de regulación ambiental para la UGA 47

Criterios		Vinculación
Co01	Con la finalidad de evitar la pérdida de ecosistemas frágiles, se preservará la vegetación que se localiza en áreas por encima de los 2800 msnm, terrenos con pendientes mayores al 100.00%, áreas con vegetación de bosque mesófilo de montaña y áreas cubiertas con vegetación en galería, matorral rosetófilo y zacatonal.	Al efectuar el proyecto se requerirá afectar 24,602 m ² de vegetación de Bosque de Pino - Encino, en zonas donde se ampliará para la construcción del Retorno a desnivel, sin embargo, como una medida de compensación, se implementará un programa de reforestación 10:1, el cual garantice el 80% de la sobrevivencia, esto con la finalidad de restaurar zonas deterioradas cercanas al sitio del proyecto, esto ayudará a la recarga del acuífero, y a la restauración del suelo y del ecosistema
At05	Para evitar la pérdida de los ecosistemas naturales por el avance de la frontera agrícola, se limitará la agricultura en cualquiera de sus modalidades y no se permitirá cambios de uso de suelo forestal.	No aplica
Fn01	Para conservar los ecosistemas forestales, la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables, será autorizada para fines de autoconsumo y en concordancia con los usos y costumbres de la población rural solamente en temporadas adecuadas y bajo supervisión de técnicos capacitados evitando impactos a la biodiversidad.	No aplica
Fn02	Para evitar la degradación de los ecosistemas, en áreas con pendientes mayores a 30% se conservará o en su caso restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.	Como medida compensatoria se implementará un programa de reforestación con especies nativas en una porción de 10:1, es cual servirá para restaurar algunas áreas que cuenten con los suelos degradados.
Fo04	Para evitar la erosión y degradación de los ecosistemas en áreas con pendientes mayores a 45.00% se deberá preservar, o en su caso, restaurar con vegetación nativa.	Como medida compensatoria se implementará un programa de recuperación de suelos y un programa de reforestación con especies nativas

		de la zona en una porción de 10:1, el cual garantizará el 80% de la sobrevivencia de los individuos
Fo06	Para evitar la contaminación por plaguicidas, el control y combate de plagas y enfermedades deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos tales como derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. Como último recurso el uso de químicos y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por estudios técnicos y científicos correspondientes.	No aplica
In06	Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las mismas con los programas de ordenamiento ecológico existentes.	Antes de desarrollar este proyecto, se someterá para su evaluación de impacto ambiental este documento ante la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), en donde se toman las consideraciones ambientales necesarias, así como las leyes, normas oficiales y los ordenamientos ecológicos aplicable a la zona en la que se ubica el proyecto y así vincular los criterios y lineamientos que aplican en las UGA's en donde se localiza el proyecto; y así obtener el resolutivo que la autoridad ambiental emita.
In07	Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras de conformidad con lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicable	No aplica
Mn03	Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las mismas con los programas de ordenamiento ecológico existentes.	Antes de desarrollar este proyecto, se someterá para su evaluación de impacto ambiental este documento ante la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), en donde se toman las consideraciones ambientales necesarias, así como las leyes, normas oficiales y los ordenamientos ecológicos aplicable a la zona en la que se ubica el proyecto y así vincular los criterios y lineamientos que aplican en las UGA's en donde se localiza el proyecto; y así obtener el resolutivo que la autoridad ambiental emita.
Mn04	Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los	No aplica

	propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevarlas a cabo de conformidad con lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.	
Tu01	Para evitar perturbar los ecosistemas, las actividades de turismo alternativo se limitarán a aquellas que no requieran de infraestructura y equipamiento permanente (senderismo y observación de fauna silvestre).	No aplica
Tu05	Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las mismas con los programas de ordenamiento ecológico existentes	Antes de desarrollar este proyecto, se someterá para su evaluación de impacto ambiental este documento ante la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), en donde se toman las consideraciones ambientales necesarias, así como las leyes, normas oficiales y los ordenamientos ecológicos aplicable a la zona en la que se ubica el proyecto y así vincular los criterios y lineamientos que aplican en las UGA's en donde se localiza el proyecto; y así obtener el resolutive que la autoridad ambiental emita.
Tu06	Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras de conformidad con lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicable	No aplica
Mm01	En todo el territorio del estado de Morelos no se permite la minería metálica a tajo abierto.	No aplica
Mm02	Se permitirá únicamente la minería metálica sustentable y esta no podrá realizarse a costa de la reducción de la cobertura vegetal de los ecosistemas primarios. Además, deberá garantizar que no existan impactos en los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos, así como en los ecosistemas acuáticos derivados de contaminantes relacionados con la actividad.	No aplica
Mm03	Las actividades extractivas de minerales metálicos no podrán llevarse a cabo si existen riesgos a la salud para las poblaciones que habitan en las zonas de influencia de los vientos dominantes y escurrimientos relacionados con el área concesionada.	No aplica
Mm04	Para evitar la pérdida de la biodiversidad y las zonas arqueológicas y la degradación de los recursos hídricos y	No aplica

	<p>los suelos, solo se permitirá la minería metálica sustentable, la cual deberá desarrollarse de conformidad a las disposiciones de la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente en los artículos 15, fracciones I,II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XII, XIII y XVII, 19 fracciones I, II y V, 79 fracciones I, II, III, VI, IX, X, 88 fracciones IV, 89 fracciones II, IV, V, VI, VIII, XI, 98 fracciones I, II, III, V, 99 fracción XI, 117 fracciones I, II,III y V, 118 fracciones IV, V, VII, 120 fracciones I, VI, VII, 121; 134 fracciones I, III y IV; 135 fracción III; 145 fracciones I, II,III IV de la Ley de Aguas Nacionales; los artículos 1, 14 bis, 5 fracciones I, III, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XIX, XX, XXI y XXII y 86 bis 2 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; artículos 2 fracciones I, III y V, 3 fracciones II, IV, VII, VIII, IX, XXI, XXII, XXIII y XXIX, 4 fracción I, 29, 30 fracciones I, III, y V, 31, 32 fracción IV y VI; 33 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XIII; 34 fracciones XIII y XV de la Ley General de Vida Silvestre los artículos 4; 5 fracciones I y II. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, los artículos 2, 6, 14, 27 y 32.</p>	
Mm05	<p>Para que el desarrollo de la actividad minera sea sustentable, el proceso de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las MIA con los programas ordenamiento ecológico existentes.</p>	No aplica
Mm06	<p>Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevarlas a cabo de conformidad con lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.</p>	No aplica
Mm07	<p>Para mitigar el impacto de la actividad minera sobre el medio ambiente se garantizará la restauración total del sitio, la cual se deberá llevar a cabo por etapas, garantizando que las zonas explotadas sean restauradas para continuar con la siguiente etapa de explotación.</p>	No aplica
Ah02	<p>Para conservar los ecosistemas naturales se impedirá que el crecimiento de los centros urbanos se realice mediante el cambio de uso forestal a urbano en las zonas urbanizables y no urbanizables.</p>	No aplica
Ah06	<p>Para evitar la dispersión de los centros urbanos, su proceso de planeación deberá prever que el crecimiento</p>	No aplica

	urbano se lleve a cabo únicamente en las áreas previstas a este efecto por los ordenamientos ecológicos locales.	
Ah07	Para garantizar el desarrollo sustentable la creación de nuevos centros de población deberá realizarse únicamente en áreas con alta aptitud para este uso y sin conflictos ambientales (fuera de las ANP) y bajo la supervisión del Congreso de estado de Morelos.	No aplica
Ah08	Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de las MIA con los programas ordenamiento ecológico existentes.	Antes de desarrollar este proyecto, se someterá para su evaluación de impacto ambiental este documento ante la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), en donde se toman las consideraciones ambientales necesarias, así como las leyes, normas oficiales y los ordenamientos ecológicos aplicable a la zona en la que se ubica el proyecto y así vincular los criterios y lineamientos que aplican en las UGA's en donde se localiza el proyecto; y así obtener el resolutive que la autoridad ambiental emita.
Ah10	Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras de conformidad con lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.	No aplica
If01	Para preservar los ecosistemas solo se permitirá la construcción de infraestructura definida como estrictamente necesaria evitando la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje y en general tomando todas las medidas de mitigación tanto en el diseño como en los materiales para reducir los impactos negativos sobre la biodiversidad.	La obra a efectuar consiste en realiza la construcción de un retorno a desnivel el cual formará parte de la Autopista México – Cuernavaca, que se encuentra en operación, la cual es una vía de comunicación importante para el estado de Morelos, por lo que el retorno será benéfico para los usuarios de esta vía, al desarrollar el proyecto no se interrumpirán corredores biológicos, ya que se construirá sobre una vía de comunicación existente, sin embargo será necesario realizar el desmonte en una superficie de 24,602 m ² de vegetación de Bosque de Pino – Encino en la zona en donde se ampliará, para realizar el retorno a desnivel, no se interrumpirán flujos hidrológicos, ya que se adecuaran algunas alcantarillas existentes en la zona; para minimizar los impactos ambientales que se producirán al llevar a cabo el proyecto se implementarán medidas de mitigación, compensación y atenuación, así como las

		mejores técnicas de ingeniería y se utilizarán materia amigables con el medio ambiente.
If02	Para la conservación de la biodiversidad, las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna suficientes contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	El proyecto consiste en realizar la construcción de un Retorno a desnivel el cual formará parte de la Autopista México – Cuernavaca, está actualmente cuenta con obras de drenaje que sirven de paso de fauna, sin embargo, en la zona del proyecto se adecuaron algunas alcantarillas existentes para permitir el libre paso de fauna.
If03	Para evitar la degradación de flora y fauna, las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberán incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación	Antes de desarrollar el proyecto se implementará un programa de ahuyentamiento de fauna, así como un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre. además de garantizar la implementación de todas y cada una de las medidas de mitigación que se propongan y las que la autoridad ambiental considere necesarias.
If04	El emplazamiento de infraestructura se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, evitando la apertura de nuevos caminos, lo anterior con la finalidad de minimizar los impactos sobre los ecosistemas evitando su fragmentación y el cambio de uso de suelo.	La obra a efectuar consiste en realiza la construcción de un retorno a desnivel el cual formará parte de la Autopista México – Cuernavaca, que se encuentra en operación, la cual es una vía de comunicación importante para el estado de Morelos, por lo que el retorno será benéfico para los usuarios de esta vía, al desarrollar el proyecto se implementarán medidas de mitigación, compensación y atenuación, así como las mejores técnicas de ingeniería y se utilizarán materia amigables con el medio ambiente.
If05	El derecho de vía de los caminos deberá mantenerse libre de vegetación con el fin de disminuir el atropellamiento de especies animales.	El proyecto formará parte de una Autopista que se encuentra actualmente en operación, por lo que se lleva a cabo el constante mantenimiento del derecho de vía.
IF06	Para garantizar el desarrollo sustentable de la UGA, el proceso de evaluación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) deberá garantizar la congruencia de éstas con los programas de ordenamiento ecológico existentes.	Antes de desarrollar este proyecto, se someterá para su evaluación de impacto ambiental este documento ante la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), en donde se toman las consideraciones ambientales necesarias, así como las leyes, normas oficiales y los ordenamientos ecológicos aplicable a la zona en la que se ubica el proyecto y así vincular los criterios y lineamientos que aplican en las UGA's en donde se localiza el proyecto; y así obtener el resolutivo que la autoridad ambiental emita.

IF07	Para proteger el patrimonio histórico cultural, los propietarios de bienes inmuebles que contengan monumentos históricos o artísticos, así como los propietarios de bienes inmuebles colindantes a un monumento, que pretendan realizar obras de excavación, cimentación, demolición o construcción, deberán llevar a cabo estas obras de conformidad con lo establecido en las leyes y normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.	No aplica
Ah11	Para conservar los ecosistemas naturales ubicados dentro de los límites de los centros urbanos estos se protegerán bajo la figura de Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población y Parque Municipales.	No aplica
Ah12	Para reducir la vulnerabilidad de la población y de sus bienes, se prohibirá el desarrollo de asentamientos humanos en las zonas propensas a riesgos hidrometeorológicos y geológicos, vinculando al proceso de ordenamiento ecológico con los manifiestos de impacto ambientales.	No aplica
Ah13	Los asentamientos humanos en las zonas previstas como urbanas o urbanizables por el Programa de Desarrollo Urbano vigente podrán desarrollarse evitando la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje y en general tomando todas las medidas de mitigación pertinentes tanto en el diseño como en los materiales para reducir los impactos negativos sobre la biodiversidad.	No aplica
Ah14	Los proyectos de obras relacionadas con el crecimiento de los asentamientos humanos previsto en los programas de desarrollo urbano en terrenos forestales o preferentemente forestales, deberán cumplir con las formalidades previstas en la ley en lo referente al cambio de uso de suelo forestal, así como cumplir los criterios para la regulación ambiental contenidos en el presente ordenamiento. (Artículo 7. LGDFS).	No aplica
Ah15	Para evitar riesgos hidrogeológicos que afecten las viviendas y la población, las zonas con pendientes mayores al 30% en las áreas urbanas y urbanizables de los centros urbanos deberán mantenerse forestadas con vegetación nativa.	No aplica
Ah16	Para evitar la vulnerabilidad de las personas y sus bienes por riesgos de inundación, en las zonas agrícolas de riego con suelos aluviales, la manifestación de impacto	No aplica

	ambiental deberá considerar un análisis de riesgo de inundación con un período de retorno a 100 años.	
Ah17	Con la finalidad de mitigar los riesgos a la población y sus bienes ante peligros geológicos, se deberá evitar la construcción de viviendas dentro de barrancas, laderas inestables y zonas con movimiento de masas.	No aplica
Ah18	Con la finalidad de mitigar los riesgos a la población y sus bienes ante peligros geológicos, se promoverá la reubicación de viviendas que se localicen dentro de barrancas, laderas inestables y zonas con movimiento de masas.	No aplica
Ah19	Para proteger la integridad de las personas y de sus bienes de los peligros inherentes a la actividad del volcán Popocatepetl, no se permiten asentamientos humanos ni instalaciones que lo propicien.	No aplica

Enseguida se presenta la tabla de vinculación con las Estrategias que pertenecen a la UGA-47

Tabla III.5. Vinculación de estrategias de la UGA 47 con el proyecto

Estrategia	Vinculación
E1. INVESTIGACIÓN ECOLÓGICA	
Definir las líneas prioritarias de investigación en la región para la protección y conservación de la fauna y flora, así como para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones que viven en la región con el apoyo de investigadores y autoridades.	Al desarrollar el proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre principalmente de las que se encuentren en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual contribuirá en la conservación de la flora y fauna de la región.
Difundir los resultados de las investigaciones entre los actores sociales y los habitantes del área de ordenamiento ecológico.	No aplica
Fomentar la creación de leyes para la protección de los derechos de autor de los descubrimientos realizados, entre otros sobre la utilización de conocimientos locales para medicamentos.	No aplica
Establecer canales adecuados y permanentes de comunicación entre productores de los diferentes sectores, las instituciones de educación superior y el gobierno (modelo de triple hélice) que faciliten a través de la generación de confianza un proceso de aprendizaje mutuo.	No aplica
Firmas de convenios y compromisos para establecer alianzas entre productores de los diferentes sectores con universidades y centros de investigación para que después de un diagnóstico conjunto establezcan las acciones destinadas a mejorar sus procesos	No aplica

<p>productivos, adaptar o crear maquinaria y equipo, optimizar el uso de combustible, de agua, el manejo y reutilización de residuos, identificar e implantar estrategias comerciales y organizativas, que generen oportunidades para mejorar la competitividad en el mediano plazo de los integrantes de las diferentes cadenas productivas, su sustentabilidad y la de los municipios del área de ordenamiento ecológico.</p>	
<p>Estimular la permanencia de las alianzas y darle seguimiento a las mismas, para que los procesos de mejora sean continuos.</p>	No aplica
<p>Estimular y reconocer la participación de los investigadores en estos procesos a través del Sistema Nacional de Investigación.</p>	No aplica
<p>Fomentar a revisión de plan de estudios de universidades y tecnológicos locales para innovar en manejo agroecológico con prácticas experimentales.</p>	No aplica
<p>Buscar fondos nacionales e internacionales para apoyar estas investigaciones.</p>	No aplica
<p>Crear la licenciatura o especialidad en esta área en alguna Institución de educación local.</p>	No aplica
<p>E2. PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS</p>	
<p>Consolidar las iniciativas encaminadas a la protección y conservación in situ, de los ecosistemas como son la creación de áreas naturales protegidas en los ámbitos estatal y municipal dedicadas a la conservación de los ecosistemas.</p>	No aplica
<p>Fomentar la colaboración de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para que se realicen monitoreos de las especies de flora y fauna en el área, así como de aquellas incluidas NOM 059 SEMARNAT 2010.</p>	Al desarrollar el proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre principalmente de las que se encuentren en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual contribuirá en la conservación de la flora y fauna de la región.
<p>Mejorar el monitoreo, detección y prevención al combate de incendios forestales.</p>	Quedará estrictamente prohibido la utilización de fuego en toda etapa para realizar el proyecto.
<p>Optimizar las actividades dedicadas al saneamiento forestal, control biológico de plagas y enfermedades de los ecosistemas.</p>	No aplica
<p>Promover la colaboración de la Secretaría de Educación del Estado de Morelos para la impartición de cursos de educación ambiental en las escuelas y en las comunidades rurales</p>	Al personal que laborará en el proyecto, se les darán cursos y pláticas sobre el cuidado del medio ambiente, la flora y fauna de la región.
<p>E4. PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA EN RIESGO</p>	

<p>Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).</p>	<p>Al desarrollar el proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre principalmente de las que se encuentren en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual contribuirá en la conservación de la flora y fauna de la región.</p>
<p>Formular programas de atención para las especies exóticas de la región, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.</p>	<p>No aplica</p>
<p>Elaborar un estudio de la estructura, composición de especies y la finalidad original del ecosistema.</p>	<p>Se realizará la descripción del tipo de vegetación que se localiza en la zona de estudio, esto se integrará en el cuerpo de la Manifestación de impacto ambiental en su capítulo IV.</p>
<p>Identificar las especies amenazadas y los lugares de veda.</p>	<p>No aplica</p>
<p>Realizar una campaña de información en las escuelas sobre las consecuencias del comercio de especies amenazadas.</p>	<p>No aplica</p>
<p>Otorgar un apoyo a criaderos certificados para facilitar la comercialización legal.</p>	<p>Quedará estrictamente prohibido el cazar, saquear, comercializar y perturba a las especies de flora y fauna de la región.</p>
<p>Reglamentar la cacería y el comercio de especies.</p>	<p>No aplica</p>
<p>E5. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</p>	
<p>Acciones de reforestación con planta de vivero y con material vegetativo, conjuntamente con preparación del suelo en aquellos terrenos forestales o preferentemente forestales con presencia de degradación ligera, moderada y severa, principalmente. Para su ejecución se seguirá el criterio de cuenca, enfocándose a contrarrestar la pérdida del suelo en las zonas de ladera. La preparación del suelo y la reforestación se llevarán a cabo de manera conjunta en la misma superficie solicitada.</p>	<p>Como medida compensatoria se implementará un programa de recuperación de suelos y un programa de reforestación con especies nativas de la zona en una porción de 10:1, el cual garantizará el 80% de la sobrevivencia de los individuos.</p>
<p>Promover estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial con especies nativas.</p>	<p>No aplica</p>
<p>Fomentar la creación de UMA para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (criaderos, viveros), con el objeto de reintroducir especies de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.</p>	<p>No aplica</p>

Capacitar a la población y crear empleos para coadyuvar en la supervisión, conservación y vigilancia de los recursos forestales.	No aplica
E6. RESCATE Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS RIPARIOS	
Realizar tratamientos y estructuras acuáticas, en el cauce como: estabilización y diversificación de la orilla, reconstrucción de la llanura fluvial y creación de un corredor fluvial.	No aplica
Fomentar la restauración de la vegetación riparia ubicada a lado de los principales ríos con un programa de reforestación que utilizará especies nativas.	Durante el desarrollo del proyecto no será afectada vegetación riparia
Se promoverá la restauración de los ríos, por un lado, recuperando los ecosistemas riparios, y por el otro controlando a lo largo de curso del río las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, agricultura, ganadería, uso urbano etc.	Durante el desarrollo del proyecto no será afectada vegetación riparia
Se promoverán obras de contención de suelo con presas de gavión y de geo costales.	La constructora encargada de efectuar el proyecto, será la encargada de proponer y en suceso utilizar las obras de contención de suelo.
Se preverán obras para el saneamiento hidráulico. Debido a las descargas de drenaje sanitario, así como a la gran cantidad de basura que la población arroja, lo que ha provocado una fuerte contaminación.	Durante el desarrollo del proyecto se colocarán sanitarios móviles uno por cada 20 trabajadores para evitar la contaminación por fecalismo al ecosistema, se contrata a la empresa para que se le de los servicios necesarios.
Realizar un diagnóstico sectorial a través de talleres de planeación participativa para el manejo y conservación de los recursos naturales de los ecosistemas riparios, la protección y prevención de riesgos ambientales, el uso público de los ríos, el ecoturismo y el turismo de aventura y la recuperación de los ríos en las áreas urbanas con creación de espacios abiertos públicos y su integración.	No aplica
E7. REDUCIR O EVITAR LA FRAGMENTACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS	
Fomentar la creación de áreas naturales protegidas.	No aplica
Elaborar un convenio de colaboración con la CONABIO para que se realice monitoreo de flora y fauna.	Al desarrollar el proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre principalmente de las que se encuentren en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual contribuirá en la conservación de la flora y fauna de la región.
No permitir que haya más asentamientos humanos en las áreas boscosas.	No aplica

<p>Promover la reubicación de los asentamientos irregulares que existen en las mismas.</p> <p>Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros y campesinos que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.</p> <p>Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.</p> <p>Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo</p>	<p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>Al desarrollar el proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre principalmente de las que se encuentren en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual contribuirá en la conservación de la flora y fauna de la región.</p>
E8. PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS	
<p>Promover el pago a los dueños o legítimos poseedores de terrenos forestales, preferentemente forestales, temporalmente forestales o agropecuarios por los servicios ambientales hidrológicos que presta su territorio, con la finalidad de proteger la capacidad de provisión de estos servicios ambientales hidrológicos.</p> <p>Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio. Proteger la calidad del agua de fuentes de abastecimiento para la población, en el caso concreto de abastecimientos que explotan las aguas almacenadas en los acuíferos.</p>	<p>No aplica</p> <p>No aplica</p>
E9. PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	
<p>Establecer un amplio programa de inventario de la biodiversidad para establecer una línea base.</p> <p>Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio.</p> <p>Realizar un inventario y evaluación del potencial de los servicios ambientales.</p> <p>Desarrollar proyectos piloto en áreas estratégicas o prioritarias, con base en experiencias nacionales.</p>	<p>Al desarrollar el proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre principalmente de las que se encuentren en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual contribuirá en la conservación de la flora y fauna de la región.</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p>

E10. PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES POR CAPTURA DE CARBONO	
Promover programas de bonos de carbono.	No aplica
Crear o fortalecer un mecanismo local de pago por este servicio ambiental para un periodo de al menos 5 años hasta un máximo de 15 años.	No aplica
Incentivar la captura de carbono mediante el fomento de la reconversión de tierras de uso agrícola hacia cultivos perennes y diversificados.	Se implementará un programa de reforestación con especies nativas de la zona, dicho programa deberá garantizar el 80% de la sobrevivencia de las especies.
Monitorear la eficiencia de la aplicación de los subsidios que el poseedor de la tierra recibe por mantener este servicio.	No aplica
E11. MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	
Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.	No aplica
Implementar líneas de acción, políticas y estrategias establecidas en el Programa Especial de Cambio Climático.	Se tomará en cuenta el programa Especial de Cambio Climático.
Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.	No aplica
Impulsar proyectos de captura de carbono por labranza y a través de la rehabilitación de terrenos de pastoreo por medio de los programas de fomento ganadero.	Se implementará un programa de reforestación con especies nativas de la zona, dicho programa deberá garantizar el 80% de la sobrevivencia de las especies.
Impulsar estudios sobre vulnerabilidad y desarrollo de capacidades locales de respuesta y adaptación al cambio climático.	No aplica
Impulsar e instrumentar los programas de adaptación al cambio climático municipales.	No aplica
Impulsar proyectos que reduzcan la deforestación y la degradación de los ecosistemas.	Se implementará un programa de reforestación con especies nativas de la zona, dicho programa deberá garantizar el 80% de la sobrevivencia de las especies.
E12. IMPULSO A LAS ACTIVIDADES DE VIGILANCIA FORESTAL	
Organizar y coordinar actividades con los dueños y poseedores de los recursos naturales, para su adecuada conservación y aprovechamiento.	No aplica

Coadyuvar con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Comisión Nacional Forestal en las actividades de vigilancia de los recursos naturales.	Se implementará un programa de vigilancia ambiental durante todas y cada una de las etapas del proyecto.
Acrecentar el número de miembros de ejidos y comunidades como vigilantes de sus propios recursos forestales.	No aplica
Fortalecer sus funciones para la oportuna detección de delitos y presentación de denuncias.	No aplica
E14. DESARROLLO DEL SENDERISMO INTERPRETATIVO	
Fomentar proyectos de recorridos eco-turísticos homologados por parte de especialistas (protección civil municipal), en senderos transitables todo el año, de interés paisajístico, histórico, etnográfico, medioambiental, excluyendo ascensiones de cimas montañosas y tránsito en zonas con riesgos.	No aplica
Organizar cursos de capacitación para la formación de guías pertenecientes a las comunidades locales.	No aplica
E24. COMBATE A INCENDIOS FORESTALES	
Reducir las causas que provocan los incendios.	Durante el desarrollo del proyecto quedara estrictamente prohibido el uso de fuego.
Informar la población sobre las maneras de prevenir o disminuirlos.	No aplica
Organizar todos los sectores de la sociedad para el combatirlos.	No aplica
Intensificar el monitoreo y vigilancia.	No aplica
Organizar simulacros de combate a los incendios.	No aplica
E29. ESTABLECIMIENTO DE CORREDORES BIOLÓGICOS	
Identificar con precisión las áreas que deben destinarse a corredores.	No aplica
Establecer la propuesta a instrumentar para cada corredor, entre otros: adquisiciones, restricciones en el uso de fertilizantes y pesticidas, establecimiento de cercas vivas.	No aplica
Negociar con los propietarios las propuestas para el establecimiento de corredores biológicos emanadas del presente Programa.	No aplica
Gestionar los recursos económicos necesarios para la ejecución de los acuerdos alcanzados.	No aplica

E30. RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DE ACTIVIDADES PECUARIAS A FORESTALES	
Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas.	No aplica
Realizar un estudio previo para determinar la factibilidad de implementar actividades forestales por el tipo de clima y suelo.	No aplica
Llevar a cabo una primera etapa experimental para determinar la rentabilidad.	No aplica
Fomentar la creación de asociaciones para que se establezcan contratos de arrendamiento entre inversionistas y poseedores de la tierra para la forestación.	No aplica
Apoyar los productores con asistencia técnica para las operaciones forestales.	No aplica
Ofrecer capacitación y asistencia técnica para la maquinaria y operaciones vinculadas a la cosecha y transporte, que podrán ser cubiertas por las empresas proveedoras de maquinaria forestal de alta tecnología. Con la finalidad de limitar los impactos y evitar la erosión las plantaciones deberán desarrollarse solamente en áreas agrícolas degradadas con baja pendiente (menor al 30%).	No aplica
Mitigar la compactación del suelo utilizando ramas y corteza.	No aplica
Evitar el exceso de fertilizante limitando su empleo únicamente a las áreas de viveros, así como limitar el uso de herbicidas y fungicidas y pequeñas cantidades de insecticidas (PPP - PNUD, 2007).	No aplica
Promover la instalación de aserraderos en la región.	No aplica
Adoptar la estrategia de —mosaico forestal, que propone el uso de áreas desforestadas, preferentemente inútiles a la actividad agrícola, para desarrollar en ellas las plantaciones, conservando a los ecosistemas naturales remanentes y fomentando el restablecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas de importancia sistémica (por ejemplo, vitales a la conservación de agua.	No aplica
E31. RECONVERSIÓN PRODUCTIVA DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS A FORESTALES	
Fomentar cursos de capacitación sobre la producción y distribución de las especies arbóreas.	No aplica
Realizar un estudio previo para determinar la factibilidad de implementar actividades forestales por el tipo de clima y suelo.	No aplica
	No aplica

<p>Llevar a cabo una primera etapa experimental para determinar la rentabilidad.</p> <p>Fomentar la creación de asociaciones para que se establezcan contratos de arrendamiento entre inversionistas y poseedores de la tierra para la forestación.</p> <p>Apoyar los productores con asistencia técnica para las operaciones forestales.</p> <p>Ofrecer capacitación y asistencia técnica para la maquinaria y operaciones vinculadas a la cosecha y transporte, que podrán ser cubiertas por las empresas proveedoras de maquinaria forestal de alta tecnología. Con la finalidad de limitar los impactos y evitar la erosión las plantaciones deberán desarrollarse solamente en áreas agrícolas degradadas con baja pendiente (menor al 30%).</p> <p>Mitigar la compactación del suelo utilizando ramas y corteza</p> <p>Evitar el exceso de fertilizante limitando prácticamente su empleo únicamente a las áreas de viveros, así como el uso de herbicidas y fungicidas y pequeñas cantidades de insecticidas (PPP - PNUD, 2007).</p> <p>Promover la instalación de aserraderos en la región.</p> <p>Adoptar la estrategia de —mosaico forestal, que propone el uso de áreas desforestadas, preferentemente inútiles a la actividad agrícola, para desarrollar en ellas las plantaciones, conservando a los ecosistemas naturales remanentes y fomentando el restablecimiento de vegetación nativa en áreas degradadas de importancia sistémica (por ejemplo, vitales a la conservación de agua).</p>	<p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p>
<p>E33. TRASLADO PAULATINO DE LA GANADERÍA</p>	
<p>Identificar las áreas candidatas para la aplicación de esta estrategia.</p> <p>Realizar los estudios necesarios para la instrumentación de las propuestas</p> <p>Organizar cursos de capacitación para la formación de las comunidades locales.</p> <p>Diseñar los proyectos a realizar</p> <p>Gestionar los recursos a aplicar para la realización de las propuestas</p>	<p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p>

E39. CONSERVACIÓN DE SUELOS	
Identificar los sitios en los que es necesario prevenir la erosión.	Se implementará un programa de recuperación de suelo y un programa de reforestación con especies nativas de la zona, el cual garantice el 80% de la sobrevivencia de los individuos.
Realizar cursos de capacitación con los agricultores o propietarios de tierra para sensibilizar en el uso de técnicas apropiadas.	No aplica
Fomentar el uso de técnicas de labranza a lo largo de curvas de nivel, implementar sistemas de labranza cero, uso de gaviones, evaluar la factibilidad de obras de terrazo y en general de obras que reduzcan la acción erosiva del agua, incluyendo uso de cultivo de pastos y favorecer el uso de materiales permeables en la construcción de infraestructura.	Se implementará un programa de recuperación de suelo en el cual se diseñarán las obras para reducir la acción erosiva en el suelo producida por el agua.
Tomar medidas para evitar la salinización de los suelos moderando la utilización de fertilizantes ajustándolo a las necesidades reales de los cultivos.	No aplica
Regular la capacidad de carga de las áreas de agostadero para evitar el sobrepastoreo.	No aplica
E40. REDUCCIÓN DE LA EROSIÓN	
Identificar los sitios en los que es necesario remediar la erosión.	Se implementará un programa de recuperación de suelos en las zonas cercanas al proyecto.
Realizar cursos de capacitación con los agricultores o propietarios de tierra para habilitarlos en medidas de remediación de la erosión.	No aplica
Determinar las áreas erosionadas de atención prioritaria.	Se detectarán áreas que necesite implementar el programa de recuperación de suelo cercanas a la zona del proyecto.
Diseñar programas de remediación de la pérdida de suelo.	Se hará y se implementará un programa de recuperación de suelo.
E41. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES POR POSEEDORES DE LA TIERRA	
Fomentar la continuidad, mejoramiento y generación de programas de financiamiento a nivel federal, estatal y municipal que impulsen el desarrollo del sector rural a través de los programas enfocados a la asesoría y capacitación técnica que incluyan seguimientos y evaluaciones regulares del impacto generado, estos deberán incluir la implementación de tecnologías, capacitación en materia agraria, métodos de producción con buenas prácticas agropecuarias acordes a los recursos naturales del medio rural.	No aplica
	No aplica

<p>Promover la conservación y recuperación de las prácticas y los conocimientos tradicionales vinculados al aprovechamiento sustentable, la difusión e intercambio de experiencias, la capacitación de campesino a campesino y demás agentes de la sociedad rural, respetando los usos y costumbres, tradición y tecnologías campesinas, complementando con los programas de capacitación y buenas prácticas agrícolas para mejorar la productividad y la conservación de los recursos naturales en el medio rural formulada a partir de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable.</p>	
<p>Promover la creación de programas de investigación científica en el medio rural, a través de la participación de las dependencias federales, estatales, municipales y de las Universidades.</p>	No aplica
<p>Apoyar el establecimiento y desarrollo de empresas rurales para integrar procesos de industrialización, que permitan dar valor agregado a los productos (Ley de Desarrollo Rural Sustentable).</p>	No aplica
<p>Contribuir en materia de seguridad económica y alimentaria en el sector rural, mediante la aplicación de los programas existentes, principalmente Oportunidades, Abasto Social de Leche y Abasto rural, en todas las comunidades rurales.</p>	No aplica
E42. NUEVA ÁREA NATURAL PROTEGIDA	
<p>Preparar los estudios y la documentación requerida para promover la declaratoria</p>	No aplica
<p>Concertar con los propietarios las modalidades de la promulgación de la ANP</p>	No aplica
<p>Procurar recursos destinados a la instrumentación del Programa de Manejo</p>	No aplica
E44. RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	
<p>Promover trabajos de limpieza y desazolve en los cuerpos de agua a restaurar.</p>	No aplica
<p>Diseñar, construir, ampliar, rehabilitar y mejorar los procesos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, para incrementar el volumen de tratamiento y así evitar la contaminación de los cuerpos de agua a restaurar.</p>	Se colocarán sanitarios portátiles uno por cada 20 trabajadores, esto para evitar la contaminación a algún cuerpo de agua.
<p>Colocar plantas de tratamiento de aguas residuales, trampas de grasas, filtros para reducir la carga de contaminantes en el agua.</p>	No aplica
<p>Promover la cultura de respeto a los cuerpos de agua entre las poblaciones asentadas alrededor y a lo largo de cuerpos de agua y corrientes.</p>	No aplica

E45. RESTAURACIÓN DE BANCO DE MATERIAL	
Registro de los aprovechamientos de materiales y evaluación de sus procedimientos	Para el desarrollo del proyecto se utilizará material proveniente de bancos de materiales que se encuentren abiertos a explotación y cuente con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.
Formulación e instrumentación de proyectos de restauración para cada sitio.	
E49. TURISMO ACADÉMICO	
Difundir el turismo académico apoyando conferencias, congreso y evento de carácter científico y de divulgación.	No aplica
Crear un directorio de los investigadores interesados en organizar este tipo de evento y apoyar la difusión de los mismos.	No aplica
Facilitar espacios a costos reducidos para la realización de estos eventos.	No aplica
E51. REUBICACIÓN DE VIVIENDAS	
Determinar las viviendas ubicadas de riesgos naturales o en asentamientos humanos irregulares.	No aplica
Establecer un sistema de prioridades de reubicación basado en la peligrosidad del sitio de construcción, en la prioridad como área de conservación y de mantenimiento de servicios ambientales, en el expediente de licencias de construcción y permiso de cambio de uso del suelo, en las escrituras y otros documentos relativos a la construcción otorgados por la autoridad competente, en los servicios instalados por la autoridad competente y en la fecha de construcción.	No aplica
Elaborar una normativa para esta estrategia con las modalidades, los tiempos, el financiamiento y las sanciones correspondientes.	No aplica

II.3.7 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca. Cuernavaca, Mor., a 1 de Mayo de 2009.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca consiste en definir para cada unidad de gestión las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del CIET.

Las Unidades de gestión ambiental (UGA's) para el Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial se definieron con base en diferentes criterios. El primer paso para la definición de las UGA's fue realizar una regionalización con base en el relieve, en el uso del suelo y vegetación actual, y los límites del corredor biológico Chichinautzin. Con base en una discusión interdisciplinaria y en mesas

de discusión llevadas a cabo en un taller de planeación participativa, se fue revisando la congruencia v pertinencia para la definición de cada UGA. De esta manera, v con base en un proceso iterativo que involucró la revisión de los mapas base como el de vegetación, aptitud v de características socioeconómicas se fueron definiendo de manera manual v puntual cada una de las UGA's dentro del SIG, el número de ugas totales fue de 199.

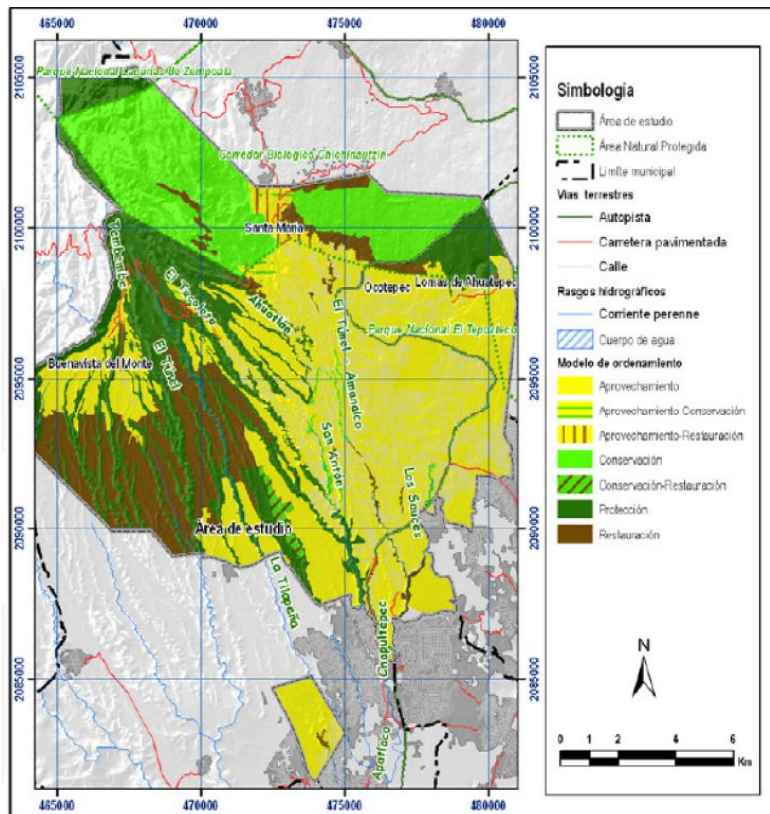


Figura. III.7. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca

Políticas ambientales

Protección corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio v la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Conservación está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

Restauración se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales se asigna a aquellas áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Con base en lo anterior y bajo esa consideración se puede establecer que el proyecto se encuentra ubicado en las **UGA's 5 y 11** en la siguiente figura, se presenta el mapa en el cual se observa la localización del proyecto, dentro de estas UGA's, las cuales presentan políticas de Conservación, Protección y Restauración.

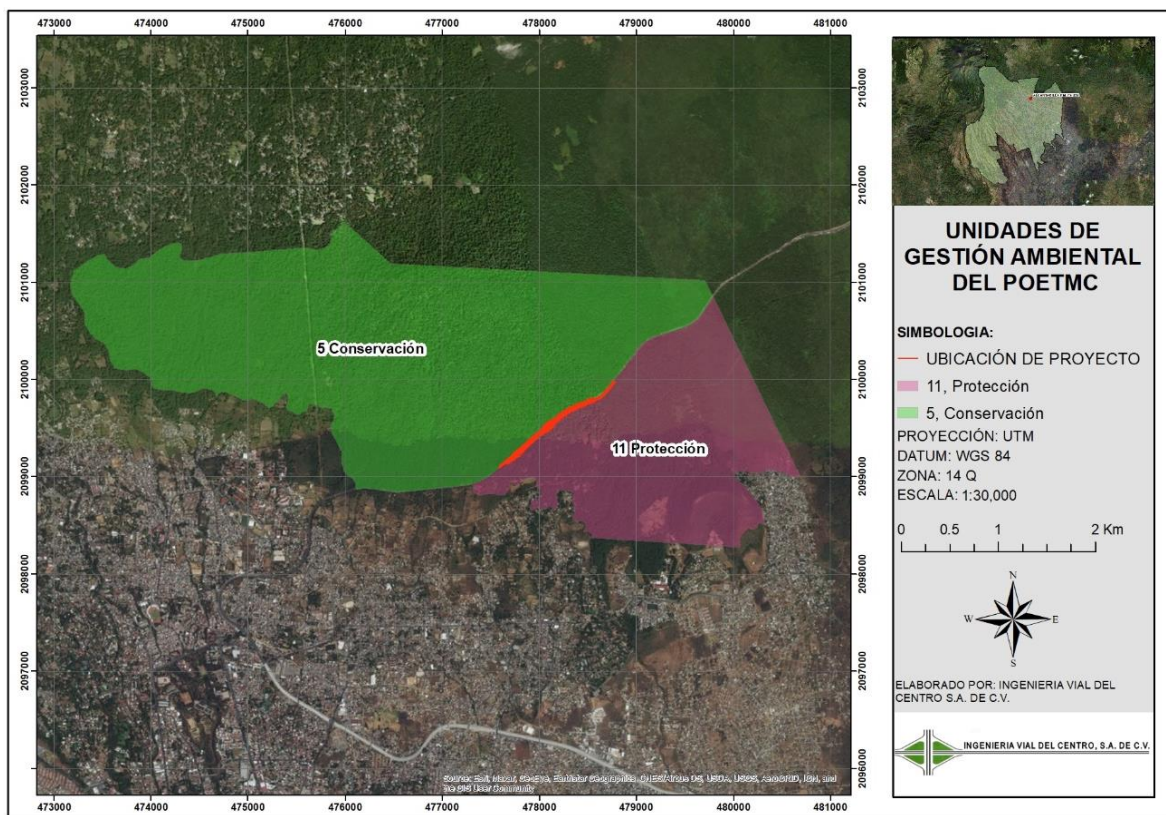


Figura.III.8. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca

En el siguiente cuadro se presentan las UGA's y sus políticas, lineamientos, criterios, estrategias y usos compatibles.

Tabla III. 6. unidades de Gestión Ambiental 5 y 11

UGA	Política	Lineamiento (indicador)	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos Prohibidos	Criterios	Estrategias (dependencia-programa)	Acciones (indicadores específicos)
5	Con	Conservar, apoyándose en instrumentos legales y económicos, el ecosistema forestal y la vegetación nativa, de tal forma que el 100% la superficie se mantenga en algún régimen de aprovechamiento forestal y de vida silvestre sustentable	RBo	Investigación, Monitoreo de especies	Ecoturismo restringido a (1) senderos ecológicos interpretativos y (2) observatorios de la naturaleza. UMAS extensivas que cumplan con la política de la UGA. Aprovechamiento forestal sustentable. Equipamiento e infraestructura restringidos por AD3 o AD10, según sea el caso.	Agrícola, Pecuario, Turismo convencional, Comercio, Asentamientos humanos, Minería, Industria UMA's intensivas	AH14, AD1, AD3, AD6, AD8, AD9, AD10, AD13, AD14, CO6, CO7, PR1, PR2, PR3, ED3, ED4, ED9, ED10, TU1, TU2, TU4, TU9, TU13.	Ofrecimiento de alternativas para los dueños de las áreas de protección (SEMARNAT- Capacitación rural) (CONANP- Programa de turismo en Áreas Protegidas) Aprovechamiento forestal (CONAFOR) Control de incendios (CONAFOR- Programa Nacional de Protección contra incendios forestales) Financiamiento para acciones de protección (CONAFOR- Programa de servicios ambientales forestales) Conservación de especies (CONANP- Programa de especies prioritarias para la conservación) (CONANP- Programa de conservación de especies en riesgo) Limite municipal	Se impulsarán y apoyarán los proyectos de ecoturismo (número de proyectos ecoturísticos) Se fomentará la creación de UMAS extensivas como actividad económica alternativa. (número de UMAS) Se fomentará el aprovechamiento forestal sustentable (programa de manejo) Se promoverán programas de control, monitoreo y prevención de incendios (número de incendios) Se establecerá un programa municipal de pagos por servicios ambientales (total del pago de servicios ambientales) Se deberán apoyar proyectos de monitoreo, conservación y reproducción de especies prioritarias o en la NOM-059-ECOL-2001 (número de proyectos y poblaciones de las especies) Se deberá revisar el límite municipal, debido a que una zona pertenece a la comunidad agraria de Huitzilac (validación de límites municipales)
11	Pro	Proteger el ecosistema de bosque templado mediante un decreto de área natural protegida, federal, estatal o municipal (decreto de área natural protegida) Conservar al 100% la superficie de la zona de transición de de selva baja caducifolia a bosque templado por su alto valor de biodiversidad (200 ha) (superficie del ecosistema)	RBop	Investigación, Monitoreo de especies	Ecoturismo restringido a (1) senderos ecológicos interpretativos y (2) observatorios de la naturaleza. UMAS extensivas Equipamiento e infraestructura restringidos por AD3 o AD10, según corresponda	Agrícola Pecuario Turismo convencional Servicios Comercio Asentamientos humanos Minería Industria UMAS intensivas	AH14, AD1, AD3, AD6, AD8, AD9, AD10, AD13, AD14, CO6, CO7, CO9, PR1, PR2, PR3, PR4, PR5, PR6, PR7, ED3, ED4, ED10, ED11, TU1, TU2, TU4, TU9, TU13, TU3.	Programa de manejo Ofrecimiento de alternativas para los dueños de las áreas de protección (SEMARNAT- Capacitación rural) (CONANP- Programa de turismo en Áreas Protegidas) Control de incendios (CONAFOR- Programa Nacional de Protección contra incendios forestales)	Se impulsará la publicación del programa de manejo para el área natural protegida (publicación del programa de manejo) Se impulsarán y apoyarán los proyectos de ecoturismo restringido (número de proyectos ecoturísticos) Se fomentará la creación de UMAS extensivas como actividad económica alternativa. (número de UMAS) Se promoverán programas de control, monitoreo y prevención

Financiamiento para acciones de protección (CONAFOR- Programa de servicios ambientales forestales) de incendios (*número de incendios*)
Se establecerá un programa municipal de pagos por servicios ambientales (*total del pago de servicios ambientales*)

Conservación de especies (CONANP- Programa de especies prioritarias para la conservación) (CONANP- Programa de conservación de especies en riesgo) Se deberán apoyar proyectos de monitoreo, conservación y reproducción de especies prioritarias o en la NOM-059-ECOL-2001 (*número de proyectos y poblaciones de las especies*)

Impulsar la protección por medio de la educación ambiental. (SEMARNAT: Programa Globe México, Programa de capacitación municipal, Programa de cultura ambiental). Promover la educación ambiental de la población (*acciones de educación ambiental*)

Tabla. III7. Criterios de regulación ambiental para las UGA's 5 y 11 dentro de las que tiene injerencia el proyecto

Criterios		Vinculación
AH14	No se autorizará ni permitirá la creación de nuevos núcleos de población o asentamientos humanos.	No aplica
AD1	Se difundirá entre la población el programa educación ambiental municipal, para promover la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Se darán pláticas y cursos sobre el cuidado del ecosistema y de la flora y fauna silvestre a los trabajadores que laborarán en el proyecto
AD3	Cualquier tipo de infraestructura o equipamiento de inversión privada (incluyendo inversiones sociales de ejidos y comunidades agrarias) deberá ser compatible con la política, lineamiento, criterios y usos compatibles y condicionados de la UGA, y su construcción deberá contar previamente con el Dictamen de Factibilidad Ambiental y la Licencia Ambiental, así como con las demás autorizaciones correspondientes	El proyecto a desarrollar consiste en realizar la construcción de un retorno a desnivel que formará parte de la Autopista México-Cuernavaca, por lo que se someterá a evaluación de impacto ambiental ante la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la SEMARNAT, para que pueda evaluar y otorgar el resolutive y así se pueda desarrollar el proyecto.
AD6	Deberá modificarse el Programa de Desarrollo Urbano para hacerlo congruente con las política, lineamiento, usos y criterios establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca para la UGA.	No aplica
AD8	En los predios o parcelas en los que ya existan construcciones, cualquier	En el proyecto a desarrollar se toman en cuenta las Leyes y Normas oficiales mexicanas, además de vincularse con

	<p>equipamiento o infraestructura nuevo que se pretenda instalar deberá adecuarse a la política asignada a la UGA, sin perjuicio de las construcciones existentes debidamente autorizadas por el Municipio antes de la publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca.</p>	<p>los Ordenamientos ecológicos, sus criterios y políticas de cada una de las UGA's dentro de las que se ubica el proyecto.</p>
AD9	<p>Se establecerán mecanismos para garantizar la participación ciudadana en la elaboración de programas en la zona.</p>	<p>No aplica</p>
AD10	<p>El Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio del Municipio de Cuernavaca propicia el desarrollo sustentable del Municipio. Para evitar las consecuencias negativas irreversibles que algunas acciones públicas pudieran tener sobre los ecosistemas y la calidad de vida de sus habitantes, y sin perjuicio de las disposiciones jurídicas aplicables y de las competencias de las dependencias y entidades de la administración pública en los tres niveles de gobierno, el Ayuntamiento de Cuernavaca sólo otorgará permisos municipales (Dictamen de Factibilidad Ambiental Cuernavaca, Licencia Ambiental Cuernavaca, Licencia de Uso de Suelo, Licencia de Construcción, etc.) a los proyectos de infraestructura y equipamiento público (obras de cabeza) que hayan cumplido satisfactoriamente con el procedimiento de evaluación establecido por el Comité de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca (COET) e incorporado en el Reglamento de Ecología y Protección al Ambiente; el propósito de dicho procedimiento será garantizar la certeza técnico-científica de los proyectos públicos, la debida aplicación del Principio Precautorio establecido en acuerdos internacionales y el cumplimiento de las políticas, usos y criterios establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca.</p>	<p>El proyecto a desarrollar consiste en realizar la construcción de un retorno a desnivel que formará parte de la Autopista México-Cuernavaca, por lo que se someterá a evaluación de impacto ambiental ante la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la SEMARNAT, para que pueda evaluar y otorgar el resolutivo y así se pueda desarrollar el proyecto.</p> <p>Además, se tomarán en cuenta las Leyes y Normas oficiales mexicanas, además de vincularse con los Ordenamientos ecológicos, sus criterios y políticas de cada una de las UGA's dentro de las que se ubica el proyecto.</p>

AD13	Incluir los usos compatibles y condicionados indicados en esta UGA en la Tabla de zonificación, densidad y compatibilidad de uso de suelo del Programa de Desarrollo Urbano vigente	El proyecto se vinculó con el programa de desarrollo urbano del centro de población del municipio de Cuernavaca.
AD14	Se deberá modificar el Programa de Desarrollo Urbano vigente para permitir los usos compatibles y condicionados indicados para esta UGA o impedir los usos prohibidos indicados para la misma.	No aplica
CO6	El municipio establecerá un programa de pago de servicios ambientales, fomentando para ello la participación de las autoridades estatales y federales.	Como pago de servicio ambiental se compensará con la implementación de un programa de reforestación con especies nativas de la zona, el cual garantice el 80% de la sobrevivencia.
CO7	Se fomentarán y apoyarán técnica y financieramente los esfuerzos de protección y restauración de la fauna y la flora silvestres, el establecimiento de UMAS extensivas compatibles a la política de la UGA y, cuando sea un uso permitido, el aprovechamiento forestal sustentable.	No aplica
CO9	Se inducirá a la población a involucrarse directamente en la protección, restauración, conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándole la asesoría adecuada.	No aplica
PR1	La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	Al desarrollar el proyecto se implementan un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre principalmente de las que se encuentren en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual contribuirá en la conservación de la flora y fauna de la región.
PR2	Se construirán, en zonas federales, estatales y municipales, equipamientos e infraestructuras dedicadas a la protección del ecosistema.	No aplica
PR3	Se apoyarán estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación.	No aplica
PR4	En las unidades aptas para protección se permitirá llevar a cabo actividades científicas o ecológicas, y sólo se permitirán actividades de aprovechamiento de muy bajo impacto,	No aplica

	condicionadas y con estudios de factibilidad.	
PR5	Se fomentará la creación de un área natural protegida municipal, estatal o federal.	No aplica
PR6	Se prohíbe la ampliación de las actividades productivas convencionales sobre las zonas aptas para ser protegidas.	No aplica
PR7	En las unidades de protección ecológica se prohíbe la construcción o permanencia de cualquier tipo de equipamiento o infraestructura (turística, de servicios, etc.), a menos que sea para la protección de los ecosistemas.	La zona del proyecto formará parte de un Autopista que se encuentra en operación hace más de 30 años, por lo que solo se construirá el retorno a desnivel utilizando algunas áreas adicionales.
ED3	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.	No aplica
ED4	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los ciudadanos que los soliciten, con énfasis en las actividades permitidas y condicionadas y en cómo pueden ser dirigidas hacia la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Se instruirá a los trabajadores del proyecto sobre el cuidado del medio ambiente y el respeto a la Flora y Fauna silvestre
ED9	Se difundirán programas de cultura ambiental, así como de conservación, protección y restauración ecológica, a través de diversos medios de comunicación, fomentando la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal y las instituciones educativas y privadas.	No aplica
ED10	Se inducirá en los ejidos y comunidades agrarias, proporcionando la asesoría necesaria, la participación directa en la protección y administración de los ecosistemas, de acuerdo a la política establecida en la UGA.	No aplica
ED11	Se desarrollarán programas de educación ambiental dirigidos al sector turístico para eficientar el servicio, con apoyo de las instancias de los tres niveles de gobierno.	No aplica
TU1	Las actividades ecoturísticas serán restringidas a aquellas que son	No aplica

	compatibles con la política de la UGA y sus usos compatibles y condicionados.	
TU2	Se realizará un estudio de factibilidad ambiental debidamente dictaminado por el Ayuntamiento para establecer actividades ecoturísticas compatibles con la política de la UGA. Para la dictaminación, el Ayuntamiento deberá apoyarse en el Comité Ejecutivo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca (POETMC).	No aplica
TU3	Se fomentará la creación de un corredor ecoturístico.	No aplica
TU4	El promotor de la actividad ecoturística deberá proveer un informe anual de la actividad ante el Comité Ejecutivo del POETMC, quien después de aprobarlo deberá turnarlo al cabildo de Cuernavaca para su conocimiento.	No aplica
TU9	Se permitirán los senderos ecológicos interpretativos, de observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados por personal especializado que posea la debida acreditación.	No aplica
TU13	El Ayuntamiento desarrollará un programa de capacitación en senderismo ecológico dirigido a los propietarios y poseedores de la tierra.	No aplica

II.3.8 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Huitzilac.

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión ambiental las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET.

El modelo de ordenamiento está integrado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGA), cada una de las cuales está normada por una política general que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento o meta y una serie de criterios ambientales, así como estrategias, acciones y programas para alcanzar la meta de la UGA.

Las UGA del modelo de ordenamiento ecológico se definieron con base en diferentes criterios.

El primer paso para la definición de las UGA fue utilizar la regionalización ecológica con base en la geomorfología, edafología y el uso del suelo y vegetación actual descrita en el capítulo de caracterización. Luego se superpusieron los límites administrativos de las diferentes áreas naturales protegidas (Corredor Biológico Chichinautzin, Parque Nacional Lagunas de Zempoala y Parque Nacional El Tepozteco) y de sus diferentes zonificaciones y el límite agrario de las dos comunidades del municipio, Huitzilac y Coajomulco. Finalmente se eliminaron las UGA menores de cuatro hectáreas.

En total se definieron 106 UGA cuya numeración sigue un orden general de norte a sur.

En la siguiente figura se presenta el mapa de las Unidades de Gestión Ambiental definidas para el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Huitzilac.

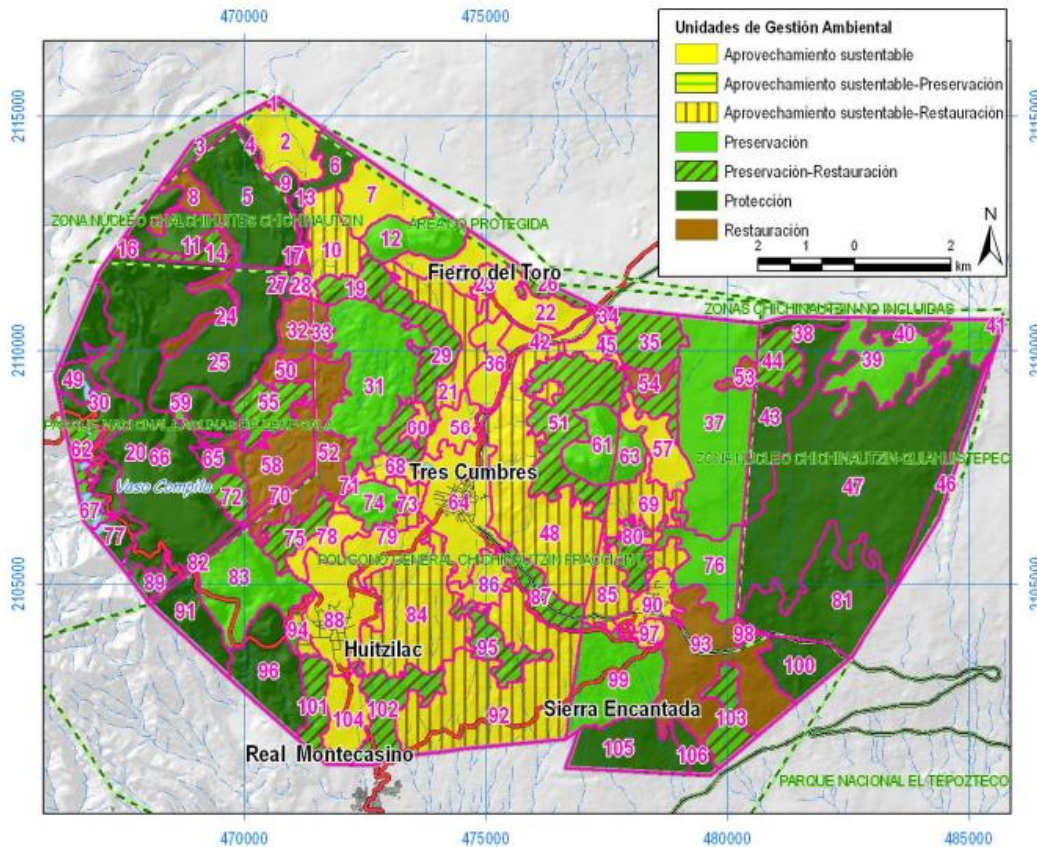


Figura. III. 9. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Huitzilac, Morelos.

Dicho ordenamiento se tomó en cuenta, ya que algunas zonas del proyecto entran dentro del municipio de Huitzilac, sin embargo, al revisar la ubicación del proyecto con respecto a la delimitación de las UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Huitzilac, en el sistema de información geográfica ArcGIS 10.8, se pudo observar que el proyecto no se encuentra dentro de este, por lo que no se realizó la vinculación con el proyecto, esto se puede apreciar en la siguiente figura.

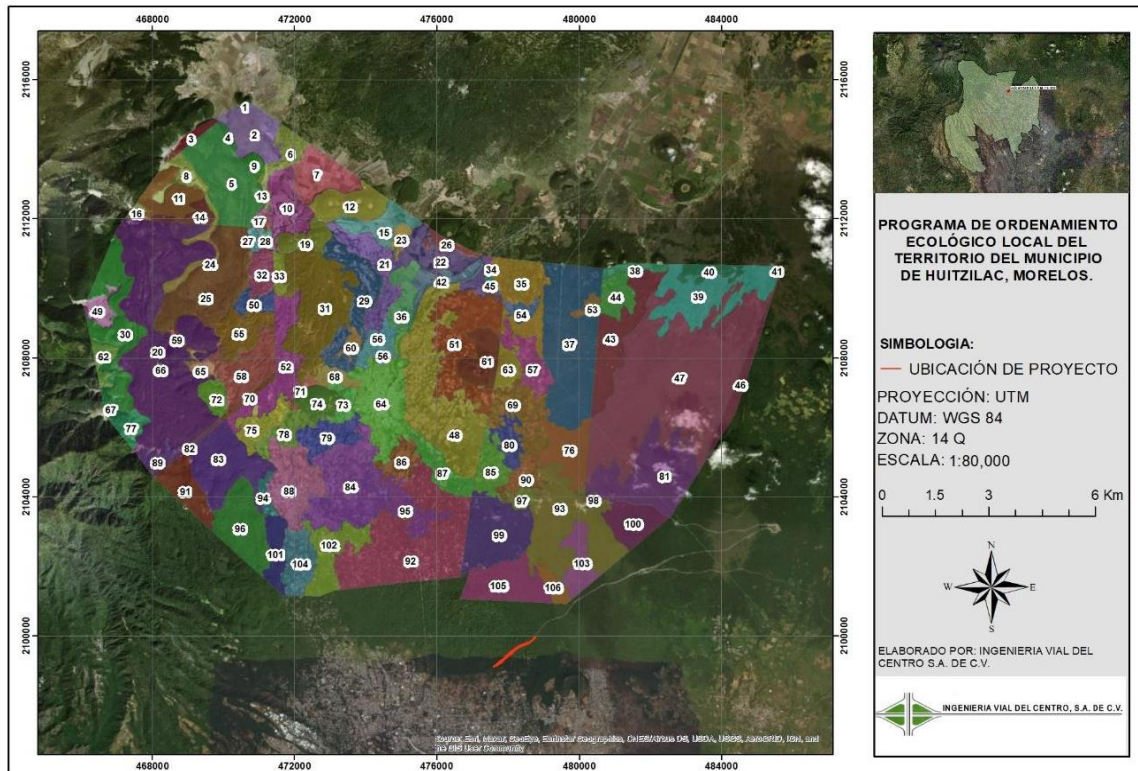


Figura. III.10. Ubicación del proyecto fuera del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Huitzilac, Morelos.

III.4 Áreas Naturales Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la Política Nacional de Conservación, entendiéndose como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal.

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, en seguida se presentan las categorías en que se clasifican:

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

De acuerdo a su ubicación geográfica, el proyecto a efectuarse, se encuentra dentro del Área Natural Protegida denominada **Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin**, decretada como tal el 30 de noviembre de 1988. Tiene una superficie mayor a las 37 mil 302 Ha, y, según su zonificación, el proyecto incidiría en una de las zonas de amortiguamiento conocida como fracción I, que corresponde a una zona limítrofe, esto se puede apreciar en las siguientes figuras.

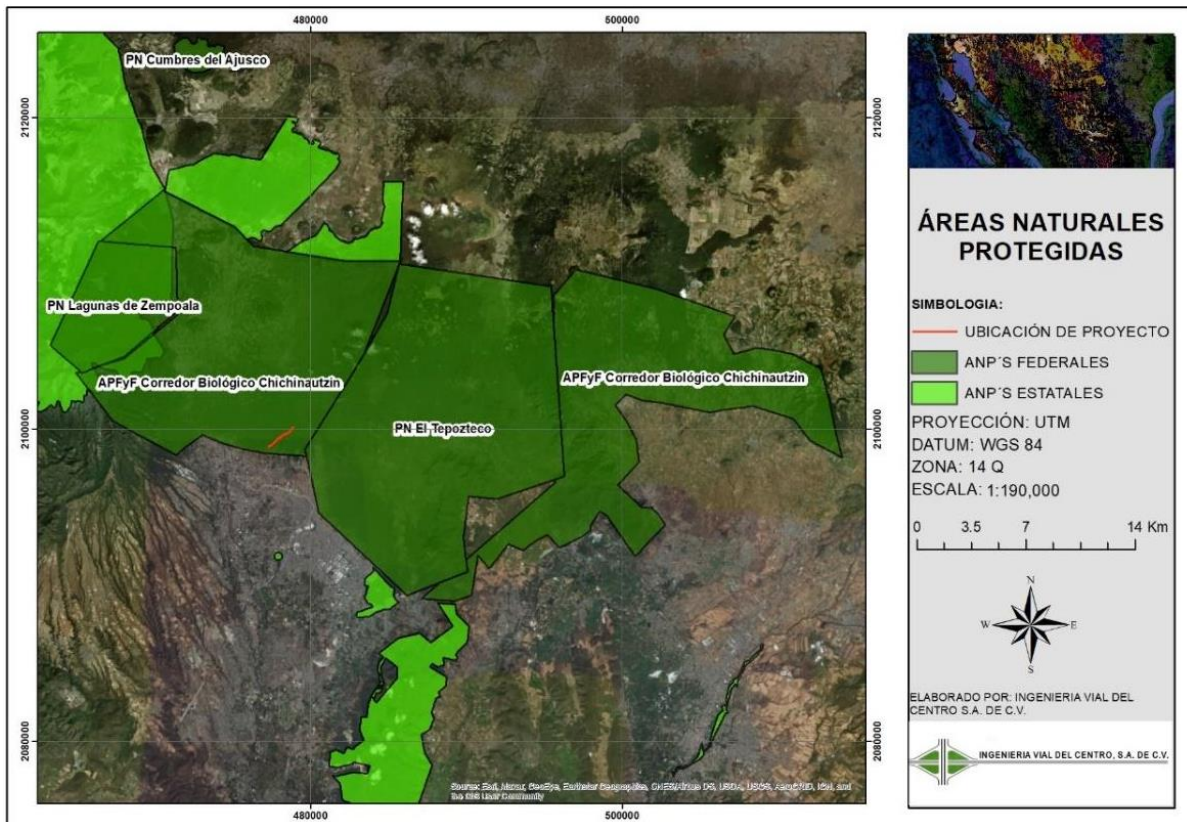


Figura III.11. Ubicación del proyecto dentro del APFyF Corredor Biológico Chichinautzin

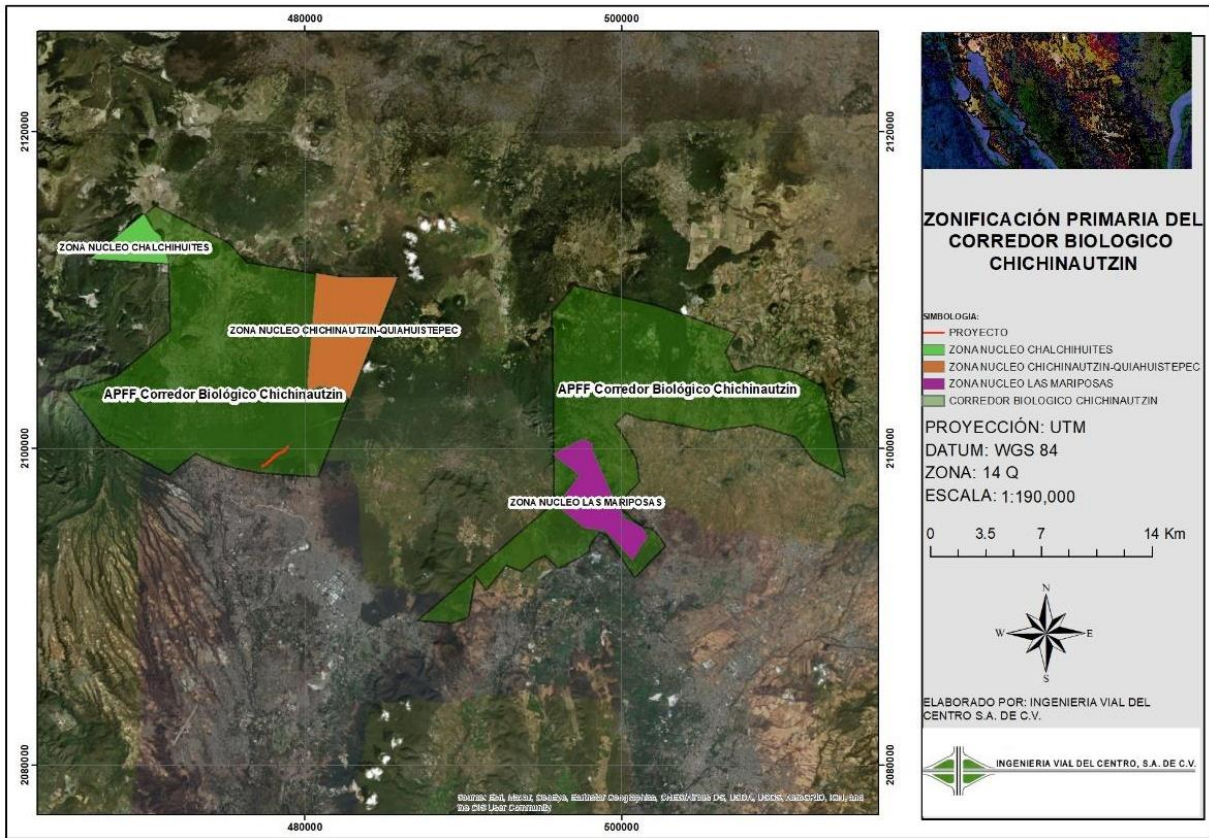


Figura III.12. Zonificación Primaria del APFF Corredor Biológico Chichinautzin

En la siguiente tabla se presenta la vinculación con los artículos que se mencionan en el Decreto de APFF Corredor Biológico Chichinautzin.

Tabla III.8. Artículos del decreto del APFF Corredor Biológico del Chichinautzin por el desarrollo del proyecto

Artículos	Propuesta de concordancia
<p>ARTICULO PRIMERO. - Por causa de orden e interés públicos, se declara el área de protección de la flora y fauna de 37,302-40-62.5 hectáreas, (TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS DOS HECTÁREAS, CUARENTA ÁREAS, SESENTA Y DOS PUNTO CINCO CENTIÁREAS), ubicadas en los Municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepac, Tlayacapan y Totolapan, en el Estado de Morelos, cuya descripción topográfica-analítica se especifica en el penúltimo considerando de este mandamiento.</p>	<p>No se observa algún mandato específico o criterio, que deba acatarse, no obstante, el proyecto incide en la zona limítrofe de la APFF como se mostró en la figura III.12, misma que se realizó en base a las coordenadas indicadas.</p>

<p>ARTICULO SEGUNDO. - Dentro del área de protección de la flora y fauna se establecen tres zonas núcleo:</p> <p>I.- CHALCHIHUITES. - En esta área se encuentran bosques puros de oyamel y pino, constituyendo zonas bien conservadas, que son el hábitat potencial del teporingo, (<i>Romerolagus diazi</i>) su superficie es de 783-14-00 hectáreas.</p> <p>II.- CHICHINAUTZIN-QUIAHUISTEPEC. - Protege dos asociaciones vegetales únicas en el área, bosque de encino y matorral rosetófilo crasicaule, además de presentar manchones de pino-encino en las partes altas, constituyendo también un área importante de recarga de acuíferos; tiene una superficie de 2,873-11-50 hectáreas.</p> <p>III.- LAS MARIPOSAS. - Protege uno de los ecosistemas más diversos en flora y fauna de la región y el de mayor extensión en el Estado, la selva baja caducifolia, con una superficie de 1740-86-86 hectáreas.</p> <p>Las descripciones topográfico-analíticas de las zonas núcleo antes descritas se especifican en el considerando penúltimo de este ordenamiento.</p>	<p>El proyecto no incide en zona núcleo</p>
<p>ARTICULO TERCERO. - Dentro de la citada área natural protegida se establece como zona de amortiguamiento una superficie total de 31 905-28-25 hectáreas para los fines que se precisan en el presente Decreto.</p>	<p>El proyecto a desarrollarse trata de construir un retorno a desnivel, el cual formará parte de la Autopista que se encuentra en operación México – Cuernavaca y se ubica en la zona de amortiguamiento, al efectuar el proyecto se proponen llevar a cabo una serie de medidas de mitigación y compensación para minimizar los impactos que se producirán al ejecutar el proyecto.</p>
<p>ARTICULO CUARTO.- En los términos de los artículos 77 de la Ley de Terrenos Baldíos Nacionales y Demasías y 204 de la Ley Federal de Reforma Agraria la Secretaría de la Reforma Agraria pondrá a disposición de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología los terrenos nacionales comprendidos en el área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin" no pudiendo dárseles otro destino que el especificado en el presente ordenamiento incorporándose a los bienes del dominio público de la Federación. Dichos terrenos serán inafectables en los términos del artículo 63 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>	<p>El proyecto a desarrollarse trata de construir un retorno a desnivel el cual formará parte de la Autopista que se encuentra en operación México – Cuernavaca, por lo que para su construcción se tomaran áreas adicionales que forman parte del derecho de vía de la SCT, por lo que no se afectaran algunas otras zonas que pudieran ponerse en riesgo.</p>
<p>ARTICULO QUINTO.- Los ejidatarios propietarios particulares que se encuentren dentro de la superficie del área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin" estarán obligados a la conservación y cuidado del área conforme a las disposiciones que al efecto emitan las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología y Agricultura y Recursos Hidráulicos de acuerdo con lo establecido en los artículos 154 de la Ley Federal de Reforma Agraria y 69 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los correspondientes de la Ley Forestal.</p>	<p>Al desarrollar el proyecto se implementarán una serie de medidas de mitigación dirigidas principalmente al cuidado del ecosistema, la flora y fauna silvestre, además que se tomarán en cuenta lo lineamientos, criterios y estrategias de los programas de ordenamiento ecológicos que aplique en la zona en la que se ubica el proyecto, así como el plan de manejo de la ANP, esto para preservar la biodiversidad de la zona.</p>

<p>ARTICULO SEXTO. - Se crea una comisión intersecretarial con representantes de las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos Desarrollo Urbano y Ecología y de la Reforma Agraria que en razón de su competencia intervienen en la consecución de los objetivos que establece el presente Decreto. Dicha comisión será presidida por el Titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.</p>	<p>No aplica.</p>
<p>ARTICULO SÉPTIMO. - La organización administración Desarrollo acondicionamiento conservación manejo. Fomento vigilancia y debido aprovechamiento del área de protección de la flora y la fauna quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología sin perjuicio de las atribuciones facultades y competencias de las demás Dependencias del Ejecutivo Federal Estatal y Municipal y con la participación que a las mismas corresponda en función de sus competencias y de las leyes aplicables en la materia.</p>	<p>La función de vigilancia del aprovechamiento es facultad de la SEMARNAT y concretamente de la CONANP, sin embargo, durante la ejecución del proyecto se implementará un programa de vigilancia ambiental en el cual se verificará que se implementen todas y cada una de las medidas de mitigación que se proponen en la MIA y las que la autoridad ambiental proponga.</p>
<p>ARTICULO OCTAVO. - La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología con la participación de las Dependencias del Ejecutivo Federal que corresponda propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Morelos y los Municipios de Huitzilac Cuernavaca Tepoztlán Jiutepec Tlalnepantla Yautepec Tlayacapan y Totolapan y convenios de concertación con los grupos sociales académicos-científicos y con los particulares interesados para la consecución de los fines de este Decreto. En los referidos acuerdos y convenios, se regularán entre otras las materias que a continuación se puntualizan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- La forma en que el Gobierno del Estado de Morelos y los Municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, participarán en la administración del área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin". 2.- La coordinación de las políticas y programas federales con las del Estado y Municipios correspondientes. 3.- La elaboración del Programa de Manejo para el área y la formulación de compromisos para su ejecución. La programación y aplicación de los recursos financieros para la administración del área. 5.- Los tipos y formas como se llevará a cabo la investigación y la experimentación en el área. <p>Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional e integral de los recursos naturales en la zona de amortiguamiento; y</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.- Las formas y esquemas de concertación con los grupos sociales, científicos y académicos. 	<p>La promotora podría acatar esta disposición mediante algún acuerdo que se determine por las instancias que participen en el manejo y administración del APFF y coadyuvara con las mismas para que se cumplan los objetivos del decreto,</p>

<p>ARTICULO NOVENO. - La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología promoverá ante las Delegaciones de las demás Dependencias del Ejecutivo Federal en el Estado de Morelos, el Gobierno del Estado de Morelos y los Municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, la elaboración del Programa de Manejo del área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin" que deberá contener por lo menos, lo siguiente:</p> <p>I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, regional y local;</p> <p>II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;</p> <p>III. Los objetos específicos del área natural protegida; y</p> <p>IV. Las normas técnicas aplicables, para el aprovechamiento de la flora y la fauna, las cortas sanitarias de cultivo y domésticas, así como aquellas destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.</p>	<p>La promovente acatará lo que se pueda establecer en los Planes de Manejo buscando que el proyecto, pueda garantizar la sustentabilidad del APFF</p>
<p>ARTICULO DECIMO. - La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología no autorizará la realización de obras públicas o privadas, que causen desequilibrios ecológicos o rebasen los límites y condiciones señalados en los Reglamentos y las normas técnicas ecológicas, dentro de las zonas núcleo del área de protección de la flora y la fauna "Corredor Biológico Chichinautzin".</p>	<p>El proyecto no corresponde a una obra que incida en la zona núcleo, no tendrá efectos en la zona núcleo, por tanto, esta disposición no es aplicable.</p>
<p>ARTICULO DECIMO PRIMERO. - Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del área considerada como zona de amortiguamiento, deberá contar con autorización expresa de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en los términos de los artículos 28, 29 y 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con las excepciones previstas en su Reglamento, el de la Ley Forestal y en el Programa de Manejo del Área.</p>	<p>La promovente someterá la presente MIA-R. ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) para cumplir con los artículos 28, 29 y 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y así poder obtener la resolución y poder efectuar el proyecto.</p>

<p>ARTICULO DECIMO SEGUNDO. - Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, que por su competencia realicen acciones o ejerzan inversiones en el área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin", lo harán en congruencia con los fines y propósitos de este Decreto, para lo cual solicitarán la opinión de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, la que emitirá en un plazo de cuarenta y cinco días hábiles.</p> <p>La Secretaría de Programación y Presupuesto, no autorizará partida presupuestal alguna destinada a programas o actividades que convengan al presente Decreto, con las excepciones previstas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental, en el Reglamento de la Ley Forestal y en el Programa de Manejo del Área.</p>	<p>La promovente someterá el proyecto, al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, para que a través del mismo se determine si factibilidad.</p> <p>Cabe decir que las medidas que se han propuesto en el capítulo VI, tienen como propósito garantizar el cumplimiento de los objetivos del decreto del APFF Corredor Biológico del Chichinautzin y elevar la calidad ambiental y de conservación de la zona.</p>
<p>ARTICULO DECIMO TERCERO.- Los notarios y cualesquiera otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios y contratos relativos a la propiedad, posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin", que se celebren con posterioridad a la entrada en vigor de este mandamiento, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en el Registro Público de la Propiedad que corresponda.</p>	<p>No aplica</p>
<p>ARTICULO DECIMO CUARTO. - En la administración y desarrollo del área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin", la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología conjuntamente con la de Agricultura y Recursos Hidráulicos, promoverá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad, asegurar la protección de los ecosistemas y brindar asesoría a sus habitantes.</p>	<p>Las medidas de mitigación que se proponen en este documento tienen la finalidad de asegurar la protección de los elementos ambientales y la de apoyar mediante acuerdos con los habitantes y poseedores de la tierra en la fracción I limítrofe del APFF Corredor Biológico de Chichinautzin, y propondrá los mecanismos de supervisión y vigilancia necesarios para que se garantice la eficiencia ambiental de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se pretenden realizar a favor del ambiente y de manera particular en el área de amortiguamiento donde puede incidir el proyecto.</p>

<p>ARTICULO DECIMO QUINTO. - Los permisos, licencias, concesiones y en general toda clase de autorizaciones para la exploración, explotación, extracción o aprovechamiento de los recursos en el área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin" sólo podrán otorgarse cuando se ajusten a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Forestal y su Reglamento y las demás disposiciones legales aplicables.</p> <p>El solicitante deberá demostrar ante la autoridad competente su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación, extracción o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio de la citada área natural protegida, -artículo decimo- según, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología podrá autorizar la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en las zonas núcleo del área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin".</p> <p>Se dará intervención a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, cuando dentro de las actividades a realizar se incluyan las de carácter forestal.</p>	<p>La promovente someterá la presente MIA-R. ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) para cumplir con los artículos 28, 29 y 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y así poder obtener la resolución y poder efectuar el proyecto.</p> <p>Cabe aclarar que la SCT no pretende realizar la extracción o aprovechamiento de recursos naturales, y que buscara minimizar al máximo las posibles afectaciones, buscando en todo momento realizar acciones de mitigación y compensación que eleven el nivel de conservación y reduzcan el impacto en que se encuentra la zona de influencia dentro de la zona de amortiguamiento, ya que el proyecto no afectara áreas núcleo. Cada una de las medidas de mitigación y de compensación tienen la finalidad de aumentar la protección y el estado de conservación del APFF y garantizar que el proyecto puede ser sustentable en esta ANP</p>
<p>ARTICULO DECIMO SÉPTIMO. - La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de acuerdo con los estudios técnicos y socioeconómicos que se elaboren, y con la participación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, promoverá lo conducente para que, en los términos de las leyes relativas, se establezcan vedas de aprovechamiento forestal que sean necesarias en la zona de amortiguamiento del área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin".</p>	<p>El proyecto no corresponde a una actividad de extracción y no se considera aplicable. Cada una de las medidas de mitigación y de compensación tienen la finalidad de aumentar la protección y el estado de conservación del APFF y garantizar que el proyecto puede ser sustentable en esta ANP</p>
<p>ARTICULO DECIMO OCTAVO.- Sin perjuicio de los permisos y concesiones otorgados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos con anterioridad a este Decreto y del derecho de audiencia que reconocen a los interesados las normas transitorias de este Decreto, se declara veda total e indefinida de aprovechamiento forestal en las zonas núcleo a que se refiere el artículo segundo, por lo que quedará estrictamente prohibido colectar, cortar, extraer o destruir cualquier espécimen forestal o de la flora silvestre dentro de los límites de dichas zonas.</p>	<p>El proyecto no corresponde a una actividad de extracción, sin embargo, en que cada una de las medidas de mitigación y de compensación tienen la finalidad de aumentar la protección y el estado de conservación del APFF y garantizar que el proyecto puede ser sustentable en esta ANP</p>
<p>ARTICULO DECIMO NOVENO. - Se declara veda total e indefinida de caza y captura de fauna silvestre, en las zonas núcleo mencionadas en el artículo segundo de este ordenamiento por lo que queda estrictamente prohibido cazar, capturar y realizar cualquier acto que lesione la vida o la integridad de la fauna silvestre que exista en las referidas zonas.</p>	<p>Se implementará un programa de vigilancia ambiental en donde se vigilará y prohibirá el Saqueo, Caza, Comercialización y captura de las especies de Flora y Fauna silvestre que se localizan en la región principalmente de Aquellas que pudieran encontrarse dentro de alguna categoría de riesgo dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p>ARTICULO VIGÉSIMO.- Se declara veda total e indefinida de caza y captura de las especies de teporingo, codorniz listada, pachagua orejón, colibríes, pájaros carpinteros, papamoscas, reyezuelo, primavera,</p>	<p>Se implementará un programa de vigilancia ambiental en donde se vigilará y prohibirá el Saqueo, Caza, Comercialización y captura de las especies de Flora y Fauna silvestre que se localizan en la región</p>

<p>huilacoche, verdín, orejas de plata, gallinita de monte, tangara cabeza roja, pinzón, gorrion zacatonero, zorzal rayado, paloma suelera y azulejo, y todas aquellas consideradas endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción en el área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin".</p>	<p>principalmente de Aquellas que pudieran encontrarse dentro de alguna categoría de riesgo dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p>ARTICULO VIGÉSIMO PRIMERO. - La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología establecerá o en su caso promoverá ante las autoridades competentes, el establecimiento de vedas de la flora y fauna silvestre en el área de protección "Corredor Biológico Chichinautzin", así como la modificación o levantamiento de las mismas. Cuando se afecten recursos forestales, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología conjuntamente con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos determinarán el establecimiento de vedas. Las vedas que se decreten en el área natural protegida, se establecerán de conformidad por lo dispuesto por el artículo 81 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Forestal y su Reglamento y las demás disposiciones legales aplicables.</p>	
<p>ARTICULO VIGÉSIMO SEGUNDO. - El aprovechamiento de la flora y fauna silvestres dentro de la zona de amortiguamiento, deberá realizarse atendiendo a las restricciones de protección ecológica, así como a las prohibiciones y limitaciones que al efecto emita la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, sin perjuicio de lo que establezca el Calendario Cienagético vigente y otras disposiciones legales aplicables. Cuando se afecten los recursos forestales, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología dará la intervención que corresponda a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de conformidad con la Ley Forestal y su Reglamento.</p>	
<p>ARTICULO VIGÉSIMO TERCERO. - El aprovechamiento de las aguas en la totalidad de las áreas que son objeto de esta declaratoria, se restringirá a las necesidades domésticas y de riego que requieran los habitantes de la región, así como a las de abrevadero. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos con la participación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, y en los términos de lo dispuesto por el artículo 23 de la Ley Forestal, sólo permitirá cambios de uso del suelo y nuevos aprovechamientos de agua en el área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin", considerando el dictamen de impacto ambiental a que se refieren los artículos 29 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>	<p>El proyecto no corresponde a una actividad de aprovechamiento de cuerpos de agua superficial o subterránea, sin embargo, se adecuarán las obras de drenaje existente para poder permitir el libre flujo de las escorrentías que se presentan en la zona.</p>
<p>ARTICULO VIGÉSIMO CUARTO. - Corresponde a las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Desarrollo Urbano y Ecología y de la Reforma Agraria vigilar en el ámbito de sus respectivas competencias, el estricto cumplimiento del presente Decreto. Asimismo,</p>	<p>La promovente no tendrá objeción alguna en que las acciones propuestas como medidas de prevención, mitigación y compensación se sometan a vigilancia y que las mismas puedan ser efectivas y demostrar que en caso</p>

<p>podrán convenir con los Gobiernos del Estado de Morelos y de los Municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, para realizar actos de inspección y vigilancia, en los términos del presente ordenamiento y de conformidad con lo dispuesto por el artículo 161 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>	<p>de desviaciones se están realizando las acciones correctivas.</p>
<p>ARTÍCULO VIGÉSIMO QUINTO. - Las violaciones a lo dispuesto por el presente Decreto serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal y su Reglamento, Ley Federal de Caza y demás disposiciones legales aplicables.</p>	<p>La promovente buscara evitar sanciones con el correcto cumplimiento de las medidas de que se ofrecen en el presente estudio.</p>

PROGRAMA DE MANEJO DEL CORREDOR CHICHINAUTZIN

Objetivo general: Sentar las bases técnicas y establecer los criterios fundamentales para administrar la adquisición, transformación, distribución y deshecho de los recursos del Corredor Biológico Chichinautzin, de una manera que posibilite el sostenimiento de las actividades humanas presentes y futuras, con una alteración mínima de los procesos físicos, ecológicos y sociales que ocurren en el área.

Se realizó la vinculación del proyecto con algunas de las Reglas que se establecen dentro del Programa de Manejo del Corredor Biológico Chichinautzin, esto con la finalidad de proteger esta área al efectuar los trabajos para ejecutar el proyecto, enseguida se presenta la vinculación del proyecto con las reglas aplicables.

Tabla III-10. Reglas del Programa de Manejo del Corredor Biológico del Chichinautzin

Reglas que se establecen dentro del Programa de Manejo del Corredor Biológico Chichinautzin	Vinculación con el Proyecto
<p>Regla 1. Las presentes reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro del Corredor Biológico Chichinautzin, ubicado en los Municipios de Ocuilan de Arteaga Estado de México, Huitzilac, Cuernavaca, Jiutepec, Tepoztlán, Tlalnepantla, Tlayacapan, Totolapan, Atlatlahucan, Yautepec y la Delegación de Milpa Alta en el Distrito Federal, con una superficie total de 65,724.43 hectáreas, de acuerdo a la zonificación establecida, y tiene por objeto regular dichas actividades dentro del Corredor.</p>	<p>Se tomarán en cuenta las Reglas que se mencionan en el Plan de Manejo Del Corredor Biológico Chichinautzin, con la finalidad de contribuir en la preservación y cuidado de la región.</p>
<p>Regla 2. La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y</p>	<p>Con respecto a lo que se establece en esta regla, la Promovente someterá para su análisis, este Estudio</p>

<p>Recursos Naturales a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, que para el caso del Corredor Biológico recaerá en la Dirección Técnica del Corredor, esto sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del ejecutivo federal de conformidad con los diferentes decretos que establecen el área, el programa de manejo y demás disposiciones legales aplicables en la materia.</p>	<p>Ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para tomar en cuenta las opiniones y condiciones que la autoridad ambiental disponga, y así poder minimizar los impactos que se pudieran ocasionar al efectuar este proyecto.</p> <p>Por otra parte, la constructora encargada de efectuar el proyecto deberá implementar todas y cada una de las medidas de mitigación y/o compensación, propuestas por la DGIRA, para resarcir y mitigar los impactos producidos por la construcción del Retorno a Desnivel.</p>
<p>Regla 3. Para los efectos de las presentes reglas administrativas se entenderá por:</p> <p>Permiso, autorización y/o concesión. Al documento que expide la SEMARNAT y la CONANP, a través de sus distintas unidades administrativas, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación, prestación de servicios turísticos, filmaciones, actividades comerciales o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del Corredor, en los términos de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>Con respecto a lo que se establece en esta regla, como se mencionó anteriormente, la promovente, someterá para su análisis, este Estudio Ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para tomar en cuenta las opiniones y condiciones que la autoridad ambiental disponga, y así poder minimizar los impactos que se pudieran ocasionar al efectuar este proyecto.</p> <p>Cabe mencionar que durante los trabajos que se realizaran para la ejecución del proyecto no se llevaran a cabo actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del Corredor Biológico Chichinautzin.</p>
<p>Regla 4. Para efectos de las presentes reglas, los usos y aprovechamiento que se pretendan realizar dentro del Corredor, se sujetarán a las disposiciones establecidas en la LEGEEPA, LGDFS y LVS, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones legales aplicables en la materia.</p>	<p>Se tomarán en cuenta las Leyes, Reglamentos y Normatividad ambiental aplicables al proyecto, con la finalidad de cumplir con las disposiciones que marcan cada una de ellas.</p>
<p>Regla 7. Se requerirá de autorizaciones por parte de la SEMARNAT, para la realización de las siguientes actividades, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de recursos forestales • Cambio de utilización de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal. • El Aprovechamiento de la vida silvestre, así como el manejo y control de ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales. • El aprovechamiento de recursos biológicos con fines de utilización en la biotecnología. • Colecta de ejemplares de vida silvestre, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica. • La investigación y monitoreo que requiera de manipular ejemplares en riesgo 	<p>Con respecto a lo que se establece en esta regla, como se mencionó anteriormente, la promovente, someterá para su análisis, este Estudio Ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para tomar en cuenta las opiniones y condiciones que la autoridad ambiental disponga, y así poder minimizar los impactos que se pudieran ocasionar al efectuar este proyecto.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Realización de obras de infraestructura. • La realización de obras que impliquen impacto ambiental 	
<p>Regla 50. Para la realización de desmontes se deberá contar con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, así como los permisos respectivos por parte de la SEMARNAT.</p>	<p>Con respecto a lo que se establece en esta regla, el proyecto a realizarse consiste en construir un entronque a desnivel el cual formará parte de la Autopista México – Cuernavaca, que se encuentra en operación, para lo cual se afectarán 24,602 m² de vegetación de Bosque de Pino – Encino dentro del derecho de vía existen, dichos arboles son parte de una reforestación que se efectuó en años pasados en la zona, por otra parte para cumplir con esta regla la promovente, someterá para su análisis, este Estudio Ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para tomar en cuenta las opiniones y condiciones que la autoridad ambiental disponga, y así poder minimizar los impactos que se pudieran ocasionar al efectuar este proyecto.</p>
<p>Regla 52. La reforestación de plantaciones, áreas degradadas o aquellas cuyo uso de suelo este destinado al aprovechamiento forestal y no cuenten con macizos boscosos para su aprovechamiento, este se realizará con especies autóctonas de la región, para lo cual los interesados podrán solicitar a la Dirección Técnica, los listados de especies correspondientes de acuerdo a la región que se trate.</p>	<p>Como una medida compensatoria se implementará un programa de reforestación con especies nativas de la región, en el cual se deberá garantizar el 80% de la sobrevivencia de los individuos plantados.</p>
<p>Regla 56. Dentro del Corredor no se permitirá el aprovechamiento de ejemplares, partes o productos de flora y fauna silvestre de aquellas especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción, enlistadas en la NOM-059-ECOL-2001, cuyos fines sean distintos a los establecidos en la Norma. Así como en cazar, capturar, molestar, o extraer todo tipo de animales o plantas acuáticas y sus productos, incluyendo material mineral sin permiso o autorización correspondiente.</p>	<p>No se realizará el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre de la zona, sin embargo, se implementarán medidas de mitigación para el cuidado y protección de estas, así como un programa de vigilancia ambiental el cual vigilara y prohibirá que no allá saqueo, comercialización, venta y caza de alguna especie de flora y fauna silvestre, poniendo mayor interés en las que pudieran estar enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMANRAT-2010.</p>
<p>Regla 58. El uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales dentro del corredor, incluyendo la descarga de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, LGEEPA y en las NOM'S en la materia.</p>	<p>No se hará uso o explotación de aguas nacionales, el agua que se utilizará para efectuar el proyecto será agua cruda que se comprara en el municipio y se trasladara a la zona del proyecto con pipas, además se colocaran sanitarios portátiles uno por cada 20 trabajadores en los frentes de trabajo, esto con la finalidad de evitar la contaminación en la zona y la empresa encargada de los sanitarios será la encargada de realizar los servicios de limpieza para estos,</p>
<p>Regla 60. Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en el Corredor estarán determinados de acuerdo a la siguiente zonificación:</p>	<p>El proyecto a desarrollarse se encuentra ubicado en una zona de amortiguamiento (Fracción I), para ayudar a la conservación de la zona se implementarán medidas de mitigación, compensación y restauración en la zona donde se efectuará el proyecto.</p>

<p>Zonas núcleo. En estas zonas se permitirán actividades de investigación y colecta científica, saneamiento forestal, limpias tendientes a la preservación de los ecosistemas, inspección y vigilancia, educación ambiental y las visitas guiadas, exclusivamente en aquellas rutas o senderos de interpretación ambiental autorizados por la Dirección.</p> <p>Zona de amortiguamiento. El área comprendida por los terrenos que rodean a las zonas núcleo del Corredor para protegerlas del impacto exterior. Esta zona comprende dos fracciones:</p> <p>Fracción I. Fracción II.</p> <p>Parques Nacionales. Ubicado en la zona poniente del Corredor se encuentra el PN Lagunas de Zempoala, que cuenta con una superficie de 4,561.74 hectáreas y el PN El Tepozteco con una superficie de 23, 286.51 hectáreas, ubicado en el Municipio de Tepoztlán. (superficies estimadas con Sistema de Información Geográfica, cifras que guardan algunas diferencias con lo estipulado en los Decretos respectivos)</p>	
<p>Regla 61. Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda desarrollar dentro de la zona de amortiguamiento, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad en lo establecido en el LEGEPA y su Reglamento en materia de impacto ambiental.</p>	<p>Con respecto a lo que se establece en esta regla, la promovente, someterá para su análisis, este Estudio Ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para tomar en cuenta las opiniones y condiciones que la autoridad ambiental disponga, y así poder minimizar los impactos que se pudieran ocasionar al efectuar este proyecto.</p>
<p>Regla 67. En las zonas de amortiguamiento del Corredor queda prohibido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo actividades recreativas fuera de las rutas o senderos interpretativos autorizados. 	<p>No aplica, ya que el proyecto consiste en realizar la construcción de un retorno a desnivel, el cual formará parte de la Autopista México – Cuernavaca.</p>
<p>Regla 68. En la totalidad del área que comprende el Corredor, queda prohibido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modificar las condiciones naturales de los acuíferos y vasos, cuencas hidrológicas, causas naturales de corrientes, permanentes o intermitentes, salvo que sea necesario para el adecuado manejo de los recursos naturales, el cumplimiento de los Decretos del Corredor y el Programa de Manejo. • Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, o cualquier otro tipo de contaminante 	<p>No se modificarán los causes de ningún cuerpo de agua, no se afectará el acuífero, ni cuencas</p> <p>Se colocarán sanitarios portátiles uno por cada 20 trabajadores que laboren en la obra, la empresa que se</p>

<p>líquido, así como desechos sólidos que puedan ocasionar alguna alteración a los ecosistemas, fuera de los sitios de confinamiento y destinos finales actualizados para tal fin por las autoridades locales, y rebasar los límites máximos permitidos por las NOM.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pernoctar y/o acampar en sitios no autorizados. • Alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a las especies de fauna silvestre. • La introducción de especies de flora y fauna silvestre vivas consideradas como exóticas a la región y la transportación y translocación de especies silvestre de una comunidad a otra. • La fundación de nuevos centros de población. • La construcción de obras e infraestructura sin la autorización de la SEMARNAT. • El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para las actividades científicas que así lo requieran. • Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres. • Realizar sin autorización actividades de excavación y extracción de materiales pétreos, así como la explotación de bancos de materiales. 	<p>contratará será la encargada de darle los servicios necesarios a los sanitarios. Se implementará un programa de manejo de residuos sólidos y peligrosos, los residuos sólidos serán colocados en tambos debidamente rotulados y se sellaran, para trasladarlos al tiradero municipal, para los residuos peligrosos se contratará una empresa especializada en el transporte, recolección y confinamientos de estos, la cual deberá contar con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.</p> <p>Los trabajadores del proyecto no tendrán campamentos en la zona, se instalarán en la ciudad de Cuernavaca.</p> <p>Se implementará un programa de vigilancia ambiental durante el tiempo que dure la obra, en el cual se vigilara y prohibirá el saqueo, la caza, comercialización y actividades que pudieran alterar a la fauna silvestre de la región, así como también se establecerán horarios para que la maquina labore para evitar estresar a la fauna.</p> <p>Se vigilará que no se introduzcan especies exóticas a la zona.</p> <p>No aplica</p> <p>La promovente, someterá para su análisis, este Estudio Ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para tomar en cuenta las opiniones y condiciones que la autoridad ambiental disponga, y así poder minimizar los impactos que se pudieran ocasionar al efectuar este proyecto.</p> <p>No aplica</p> <p>Antes de iniciar el proyecto se llevará a cabo un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre y recolecciones nidos, una vez detectado se reubicarán en zonas en donde no allá perturbación y con las mismas características al sitio en donde se recolecto.</p> <p>Para realizar el proyecto el material que se utilizará será traído de bancos de materiales que se encuentran abiertos</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • La apertura de brechas y construcción de caminos para el tránsito de vehículos motorizados sin la autorización de la SEMARNAT. • La colecta de materiales y restos arqueológicos e históricos sin la autorización correspondiente. • La perturbación de las especies de fauna silvestre, así como el maltrato, colecta o daño a las especies de vegetación presente en el Corredor, durante los recorridos o visitas de recreación o turísticos. • No dar cumplimiento en materia de impacto ambiental en lo referente a la realización de obras o programas dentro del Corredor, con forme lo establece la LGEEPA y sus respectivos reglamentos. 	<p>a explotación y que cuentan con los permisos expedidos por la autoridad ambiental competente.</p> <p>No se abrirán brechas para la realización del proyecto</p> <p>No aplica, sin embargo, en el programa de vigilancia ambiental se considerará este punto.</p> <p>No aplica</p> <p>La promovente, someterá para su análisis, este Estudio Ambiental ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para tomar en cuenta las opiniones y condiciones que la autoridad ambiental disponga, y así poder minimizar los impactos que se pudieran ocasionar al efectuar este proyecto.</p>
<p>Regla 69. La inspección y vigilancia del cumplimiento del presente instrumento, corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las atribuciones que corresponda a otras dependencias del ejecutivo federal.</p>	<p>En todo momento la promovente estar dispuesta cooperar con las autoridades ambientales para que lleven la inspección que requieren en la zona del proyecto.</p>

III.5 Áreas de Importancia Ambiental

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

En cuanto a las RTP se puede apreciar que el proyecto se localiza dentro de la RTP-108 Ajusco - Chichinautzin, esto se puede apreciar en la siguiente imagen.

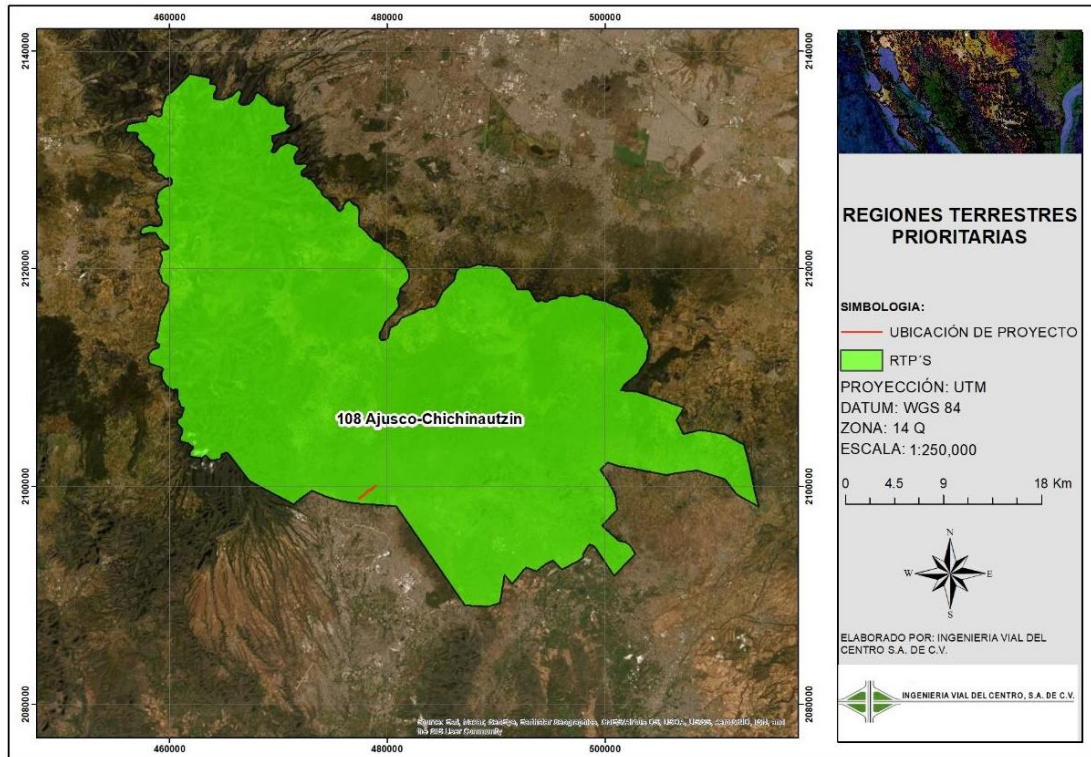


Figura III.13. Ubicación del proyecto dentro de la RTP-108 Ajusco-Chichinautzin

La RTP 108 “Ajusco-Chichinautzin” se localiza en las coordenadas extremas:

Latitud Norte: 18°53'32” a 19°20'02”

Longitud Oeste: 99°51'54” a 99°25'07”

Entidades: Ciudad de México, Estado de México y Morelos.

Municipios: Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Cuernavaca, Huitzilac, Juchitepec, La Magdalena Contreras, Lerma, Milpa Alta, Ocoyoacac, Ocuilán, Tepetlixpa, Tepoztlán, Tianguistenco, Tlalnepantla, Tlalpan, Tlayacapan, Totolapan, Xalatlaco, Xochimilco, Yautepec.

Cuenta con una Superficie de 1,261 km² con Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

CARACTERÍSTICAS GENERALES. - Las características ambientales de esta región, al formar parte del SVT, la convierten en una región prioritaria. Comprende un gradiente muy marcado de ecosistemas, derivados de la altimetría que favorece, asimismo, su gran riqueza específica y presencia de endemismos. Es un corredor que asegura la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos de la biota de la zona y es, además, una barrera para evitar el avance del proceso de urbanización del DF y Cuernavaca. Comprende dos ANP: Cumbres del Ajusco, decretada en 1947 y el corredor biológico Ajusco Chichinautzin, decretada en 1988. El tipo de vegetación que se distribuye con una superficie mayor es el bosque de pino.

Vinculación.

Al realizar el proyecto, se implementarán las medidas de mitigación, compensación y atenuación necesarias para disminuir los impactos ambientales que se generaran por el desarrollo del proyecto sobre el ecosistema, poniendo mayor interés en la Flora y Fauna Silvestre de la región, además se implementaran las mejores técnicas de ingeniería para realizar la construcción del retorno a desnivel.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto se encuentra dentro de la RHP-67 Río Amacuzac – Lagunas de Zempoala.

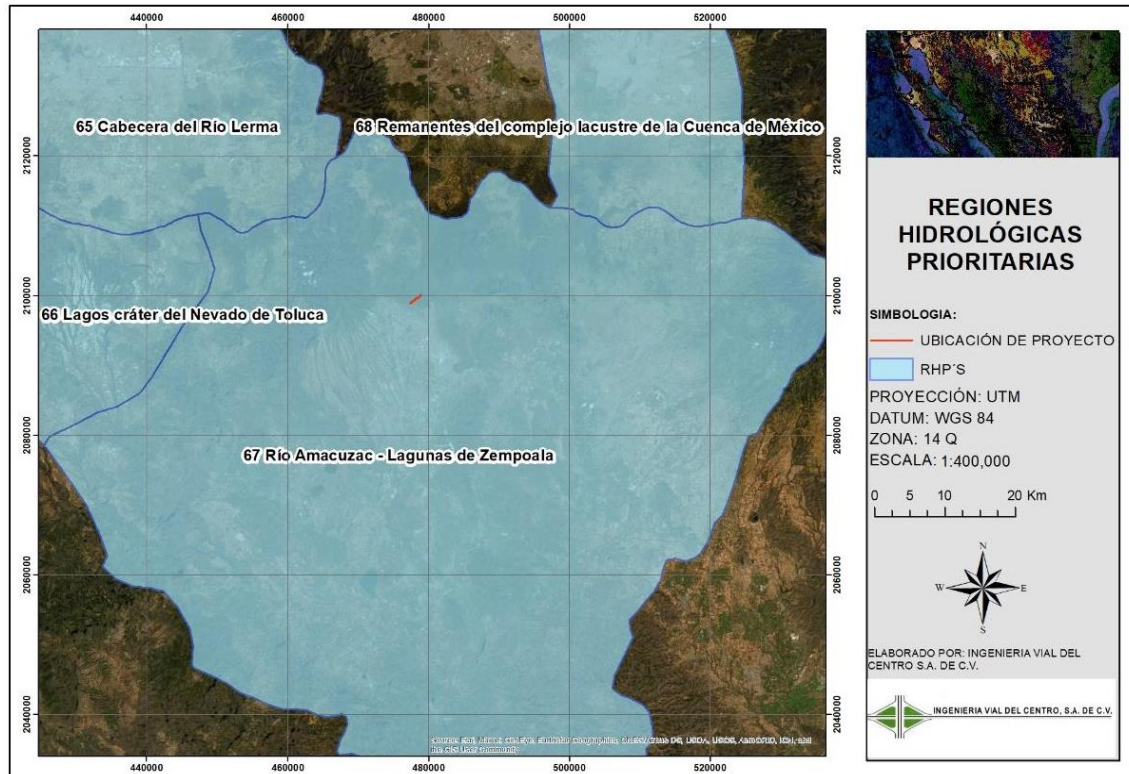


Figura III.14. Ubicación del proyecto dentro de la RHP-67 Río Amacuzac-Lagunas de Zempoala

A continuación se presenta la ficha técnica de la **RHP-67 Río Amacuzac – Lagunas de Zempoala.**

RHP-67 Río Amacuzac - Lagunas de Zempoala.

Estado(s): Morelos, Guerrero y Edo. de México

Extensión: 7 924.72 km².

Polígono: Latitud 19°13'12" - 17°53'24" N, Longitud 99°42'36" - 98°37'48" W.

Recursos hídricos principales.

Lénticos: lagos Coatetelco, Miacatlán, Zempoala, Tequesquitengo, el Rodeo y manantiales de aguas termales.

Lóticos: ríos Amacuzac, Tetecala, Tembembe, San Jerónimo, Tetlama o Yautepec, Jojutla, Chinameca o Cuautla y arroyos.

Limnología básica: ND

Problemática:

- Modificación del entorno: desecación, deforestación, fragmentación del hábitat, construcción de carreteras, crecimiento poblacional, erosión, abatimiento de manantiales, pastoreo y quema.

- Contaminación: por agroquímicos, descargas de ingenios, industrias y aguas residuales.

- Uso de recursos: especies introducidas de carpa *Cyprinus carpio*, mojarra azul *Lepomis macrochirus*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, el guppy *Poecilia reticulata* y del crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Agua para uso agrícola, urbano e industrial. Uso de suelo agrícola, industrial y recreativo (balnearios).

Conservación: preocupa la reducción y fragmentación de hábitats y la introducción de especies exóticas. Es una zona transicional de las regiones Neártica y Neotropical con una gran riqueza florística y faunística. Representa un área importante para el valle de Cuernavaca debido a su gran permeabilidad edáfica, en donde se recargan los mantos acuíferos que surten al valle. Comprende el Parque Nacional Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Ajusco – Chichinautzin; así como parte del Parque Nacional Volcanes Iztaccíhuatl – Popocatepetl. Comprende también parte del área natural protegida a nivel estatal Sierra de Huautla.

Vinculación.

Durante la ejecución de los trabajos para realizar la construcción del retorno a desnivel el cual formará parte de la Autopista México – Cuernavaca, se rehabilitarán algunas obras de drenaje existente, las cuales permitirán que los escurrimientos de agua existentes en la zona no sean obstruidos y el agua llegue a su destino final en terrenos de cultivo y en cuerpos de agua, por lo que dichas obras ayudarán a disminuir la problemática ambiental de la zona de la RHP.

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

En cuanto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) definidas por la CONABIO, el proyecto No se localiza dentro de alguna de ellas, la más cercana es el AICA-14 Sur del Valle de México y el AICA-39 Cañón de Lobos, como se aprecia en la siguiente imagen.

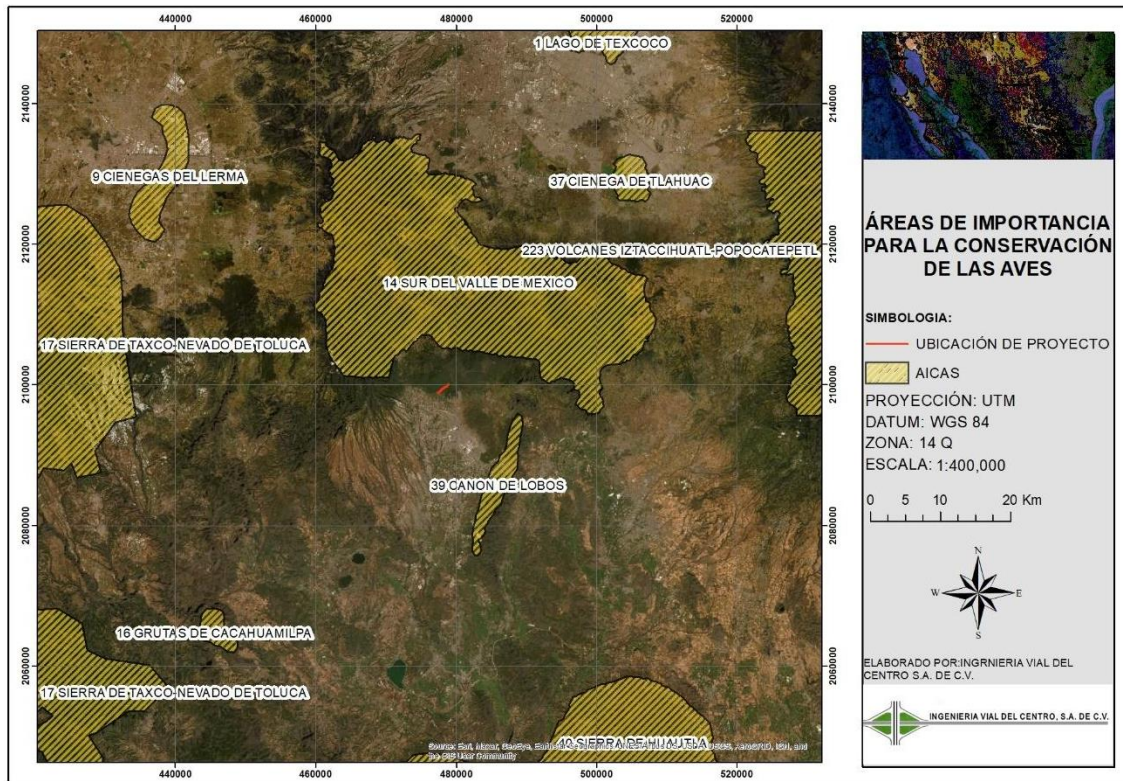


Figura III.15. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA´s más cercanas

III.6 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno

Leyes Federales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En el marco de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, La **Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)** es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas pretendidas para su realización.

Las actividades u obras sujetas a una evaluación de impacto ambiental se encuentran establecidas en el **Artículo 28** de la LGEEPA, donde se señala lo siguiente:

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:

*I. Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*

VII: Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas...

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación:

Por tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

De lo anterior, el proyecto, se somete a procedimiento de evaluación del impacto ambiental, por tratarse de una vía general de comunicación; a su vez el proyecto requiere el cambio de uso de suelo por la afectación de vegetación forestal y se ubica en un área Natural Protegida de competencia federal

Asimismo, el **Artículo 30** establece que, para obtener la autorización en la materia, se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, por tal motivo, el proyecto implicó la presentación de un estudio de impacto ambiental ya que se trata de una obra considerada en el sector vías generales de comunicación.

De acuerdo a lo anterior, el presente proyecto se presenta con una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, con base a los siguientes artículos del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

De acuerdo con las características del proyecto, ya que se trata de la construcción de una vía general de comunicación, para lo cual se requiere del cambio de uso de suelo por la remoción de vegetación forestal, por lo cual se ajusta a lo establecido en el **Artículo 5** del Reglamento en cuestión, donde se señala:

Artículo 5. *“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:”*

...

B). -Vías generales de comunicación:

“Construcción de carreteras..., autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios;”

O). -Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como selvas y zonas áridas:

S) Obras en áreas naturales protegidas:

“Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación,”...

Asimismo, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, da cumplimiento a lo establecido en los siguientes Artículos:

Artículo 11.-*La manifestación de impacto ambiental se presentará en la modalidad regional cuando se trate de:*

*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;*

....

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Derivado de lo anterior en virtud de que el proyecto trata de una obra en una carretera, en una región ecológica establecida como un área natural protegida y que dada las condiciones pueden presentarse impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, la manifestación de impacto ambiental del proyecto se integra bajo la modalidad regional, con los capitulados en el artículo 13 del reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental como se describe a continuación.

Artículo 13.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener a rasgos generales la siguiente información:*

- I. Datos generales del proyecto, del promoverte y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;*
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;*
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*

La presente Manifestación ha sido elaborada con el objetivo de cumplir con lo establecido con los Artículos 28 Fracciones I, VII y XI; Artículo 30 de la LGEEPA y el Artículo 5 Incisos B), O) y S), y Artículos 11 fracciones I, III y IV y 13 del Reglamento de la LGEEPA, para que el proyecto sea evaluado y obtener la autorización en materia de impacto ambiental y estar en posibilidad de realizar el proyecto.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Con base en la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal se establece la competencia federal en materia de impacto ambiental, al definir una vía general de comunicación de acuerdo al artículo:

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

- I. Caminos o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
- c) 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.**

...

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

De acuerdo a lo anterior, en virtud de que el proyecto será realizado con fondos federales, se constituye como una vía general de comunicación, competencia de federal en materia de evaluación de impacto ambiental.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 117°.- La Secretaría solo podrá autorizar el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los Estudios Técnicos Justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocara la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad de agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de febrero de 2005; para el proyecto en estudio se indica lo siguiente:

Artículo 120°. - Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

Artículo 121°. - Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley deberán contener la información siguiente:

Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.
Introducción.

I. Uso que se pretende dar al terreno.

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios y delimitación de la porción en donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo a través de planos georeferenciados.

-
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio.
 - IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipo de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y fauna.
 - V. Estimación de volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.
 - VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso de suelo.
 - VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles.
 - VIII. Medidas de prevención, mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.
 - IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.
 - X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo.
 - XI datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio y en su caso del responsable de dirigir la ejecución.
 - XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías.
 - XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.
 - XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.
 - XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.
 - XVI. Bibliografía.

Artículo 122°. - La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Artículo 123°. - La Secretaría otorgará la autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

Vinculación.

Para el presente proyecto será necesario efectuar la remoción de una superficie de 24,602 m² de vegetación de Bosque de Pino – Encino, por lo que al efectuar la evaluación la DGIRA, podrá determinar si se requiere el trámite ante la DGGFS de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Dicha Ley establece en su:

Artículo 2º. “En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Dado que la LGVS no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de proyectos de este tipo, se deberá hacer referencia a lo previsto en la LGEEPA.

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

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

Artículo 64º. “La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación.

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

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

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

...III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

La proponen medidas de mitigación en atención a esta Ley, para responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos sólidos que se generarán durante la etapa de construcción y operación de este proyecto.

Artículo 30°. La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo y se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas.

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico.
- III. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores.
- IV. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables.
- V. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales”.

En caso de que se determine que el volumen a generar durante el proceso de construcción es alto o bien que existen residuos tóxicos que representen algún riesgo para la población, la promovente elaborará un plan de manejo de acuerdo a lo previstos en las NOM y el cual presentará a la autoridad correspondiente para su información y aprobación.

III.7 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas, en Materia de Impacto Ambiental son una herramienta que establece requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse para el aprovechamiento de los recursos naturales. Asimismo, estas desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Las Normas Oficiales Mexicanas que se aplicarán, para la regulación de las actividades, en las diferentes etapas del proyecto, son las siguientes:

Tabla. III.11 Normas Oficiales Aplicables para la regulación del Proyecto

NOM-SEMARNAT	Descripción	Vinculación
001-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se instalarán sanitarios portátiles (letrinas) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud.
041-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo a emplear. Se vigilarán los niveles de emisiones por la maquinaria empleada, así como las plantas de energía que empleen gasolina como combustible durante la etapa de construcción del proyecto.
045-2017	Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible.	
052-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se deberá extremar los cuidados a fin de evitar derrames o fugas de combustibles, grasas, aceites, disolventes y todo aquel material que se considere como de riesgo o peligroso para el ambiente, por lo que estos se deberán recolectar de conformidad con la normatividad ambiental vigente para ser dispuestos por prestadores de servicio autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.
059-2010	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.	No se deberá permitir la remoción o captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna de la zona de proyecto. Si se detecta algún individuo, se deberá informar inmediatamente a la supervisión ambiental para que tomen las medidas pertinentes para su captura, manejo y reubicación.
152-2006	Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de	El Programa de Protección y Acciones de Rescate y Reubicación fauna y flora silvestre, se ajustará a lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.

	recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.	
080-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido.

CAPÍTULO IV

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

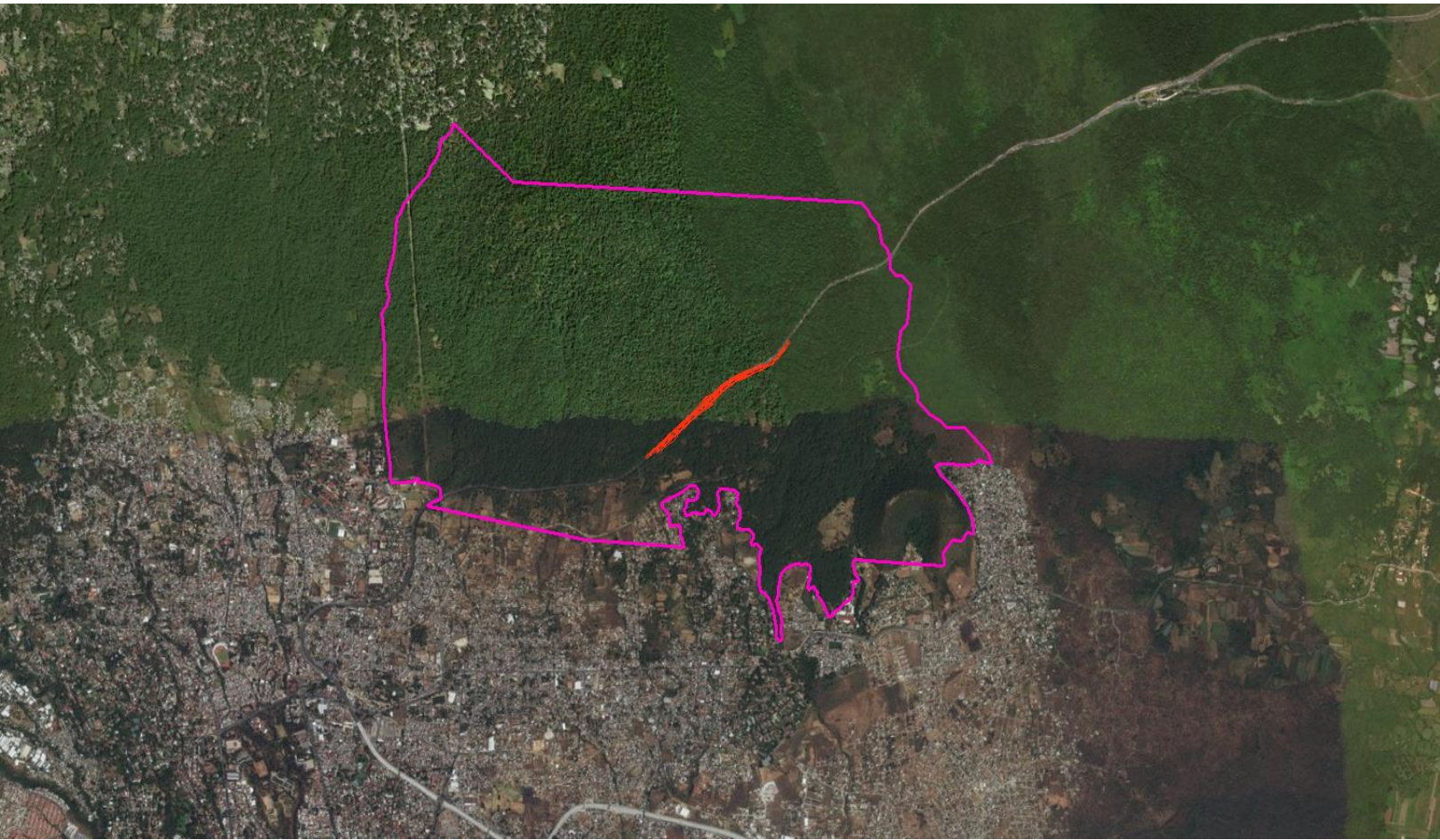


Tabla de contenido

IV.1 Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto	5
IV.1.1 Delimitación preliminar del área de estudio	11
IV.1.2. Delimitación definitiva del sistema ambiental regional	16
IV.2 Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto	22
IV.2.1 Clima	22
IV.2.2 Temperatura	23
IV.2.3 Precipitación	24
IV.2.4 Fisiografía	26
IV.2.5 Sismicidad	27
IV.2.6 Geología	28
IV.2.7 Geomorfología	29
IV.2.8 Edafología	30
IV.2.9 Hidrología	32
IV.2.10 Hidrología Superficial	35
IV.2.11. Hidrología Subterránea	35
IV.3 Aspectos bióticos	39
IV.3.1 Vegetación	39
IV.3.1.1 Uso de suelo y tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional	40
IV.3.1.2 Descripción de los tipos de vegetación presentes en el SAR	41
IV.3.2 Flora potencial dentro del SAR	43
IV.3.2.1 Caracterización de la vegetación dentro del polígono donde se desarrollará el área de afectación directa	43
IV.3.3 Diseño de muestreo	47
IV.3.4 Inventario de especies presentes dentro de los predios que ocupará el desarrollo del proyecto	47
IV.3.5 Aspectos estructurales de la comunidad de vegetal y su diversidad	49
IV.3.5.1 Estatus de especies registradas	55
IV.3.5.2 Estimación de la vegetación afectada	55
IV.3.6 Determinación del tamaño de muestra y número de sitios	56
IV.4 Fauna	67
IV.4.1 Caracterización de la Fauna	67
IV.4.2 Especies de fauna silvestre con presencia potencial para el Sistema Ambiental Regional	68
IV.4.3 Fauna registrada en la superficie de proyecto	75
IV.4.4 Especies registradas en el área de proyecto (ap) con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	89

IV.5.1 Aspectos socioeconómicos	90
IV.5.1.1 Aspectos sociales	90
IV.5.1.2 Grupos Étnicos	92
IV.5.1.3. Vivienda y Servicios Públicos	95
IV.5.1.4 Salud	97
IV.5.1.5. Educación	98
IV.5.1.6. Deporte	100
IV.5.1.7. Comercio y abasto	101
IV.5.1.8. Vías de comunicación	102
IV.5.1.9. Festividades y tradiciones	103
IV.5.2. Económica	105
IV.6 Análisis del paisaje	108
IV.6.1 Caracterización del paisaje	108
IV.6.2 Calidad del paisaje	110
IV.6.3 Fragilidad ambiental	112
IV.6.3.1 Fragilidad del medio físico	113
IV.6.3.2 Fragilidad del medio biológico	115
IV.7 Descripción de la estructura y función dentro del SAR	119
IV.7.1 Diagnóstico ambiental regional	119
IV.8 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional	120
IV.8.1 Medio físico	120
IV.8.1.1Clima	120
IV.8.1.2 Aire	121
IV.8.1.3 Agua	121
IV.8.1.4 Suelo	121
IV.8.1.5 Geología y morfología	121
IV.8.2 Medio Biótico	122
IV.8.2.1 Flora	122
IV.8.2.2 Fauna	122
IV.8.3 Paisaje	122
IV.8.5 Medio Socioeconómico	123
IV.8.5.1 Medio social	123
IV.8.5.1.1 Demografía	123
IV.8.5.1.2 Modificaciones en el uso del suelo	123
IV.8.5.1.3 Competencia por límites territoriales	123

IV.8.5.1.4 Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros	123
IV.8.5.2 Medio económico	123
IV.8.5.2.1 Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región.....	123
IV.8.5.2.2. Cambio estructural en el nivel adquisitivo	124
IV.8.5.2.3. Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas	124
IV.8.5.2.4. Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo.....	125
IV.8.5.2.5. Relaciones costo-beneficio en desequilibrio.....	125

El Artículo 13 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-R en su capítulo IV debe presentar una Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el señalamiento de las tendencias del desarrollo y deterioro de la región. En cumplimiento de lo cual, en este capítulo se desarrolla y establecen los criterios, se describe la metodología y se hace la delimitación de dicho SAR, para posteriormente hacer la caracterización de las condiciones ambientales tanto físicas como bióticas, lo cual será la base para elaborar el diagnóstico ambiental de la región que será afectada por las obras y actividades del proyecto.

IV.1 Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental Regional, se establece una definición operativa de lo que se entiende por ese concepto con el fin de que sea la base a partir de la cual se establezcan los criterios y la metodología apropiada que permita delimitar dicho sistema. En ese sentido, se define como Sistema Ambiental Regional el ámbito espacial que constituye el entorno del proyecto, el cual presenta condiciones bióticas y abióticas homogéneas, conformado por una unidad o unidades ambientales interconectadas, dentro de la cual se encuentra el proyecto y en donde se reconoce el área de influencia del mismo y en donde serán provocados los impactos ambientales debido a las obras y actividades que serán realizadas.

Debido a la complejidad de las interacciones dentro del ecosistema, se requieren establecer criterios objetivos de tipos ambientales; físicos, biológicos y geográficos, así como criterios con base en instrumentos de planeación, tales como ordenamientos, programas de desarrollo urbano, delimitación de áreas naturales protegidas y áreas ambientalmente prioritarias. Todos ellos con relación a la ubicación y al tipo de proyecto de que se trate.

La definición de los límites del SAR está en función del alcance de afectación del proyecto sobre los factores del medio ambiente, derivado de lo cual se eligen los criterios y escalas de análisis, de tal manera que reflejen el espacio físico sobre el cual se esperan los impactos ambientales y la influencia del proyecto.

Con base en la experiencia, se considera que los impactos ambientales que provoca un proyecto de construcción de una carretera generan impactos a lo largo de la microcuenca o nanocuenca, por lo que en función de las dimensiones y características del proyecto y de las condiciones ambientales presentes, se decidió la aplicación de los siguientes criterios para la delimitación del SAR.

- Nivel 1, escalas 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000

Incluye criterios como fisiografía, geología, cuencas hidrológicas, clima, regionalización de programas de ordenamiento ecológico territorial, regionalización de áreas naturales protegidas o regiones ambientales prioritarias (Regiones terrestres e hidrológicas prioritarias, áreas de importancia para la conservación de las aves, sitios RAMSAR).

- Nivel 2, escalas 1:100,000, 1:50,000

Unidades de relieve, geoformas, tipo de suelo

- Nivel 3, escalas 1:20,000 a 1:1000

Distribución de los tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Finalmente se consideran también y para los casos que sea aplicable la presencia de accidentes geográficos, tales como poblados, infraestructura carretera, presas, zonas agrícolas, etc, que absorben los impactos ambientales y permiten establecer un límite al sistema ambiental.

Con el fin de acotar las dimensiones del SAR a niveles que realmente reflejen la extensión de los impactos ambientales provocados por las obras propuestas para el proyecto dentro de límites ambientales definidos, los criterios señalados previamente se vinculan con la extensión de afectación de las obras sobre los componentes ambientales, para lo cual se acude a la experiencia y a la información bibliográfica, para este caso se consideran las estimaciones de la distancia a la cual se consideran los impactos ambientales de una carretera significativos a partir del eje del trazo que es hasta una distancia de aproximadamente 200 m del eje de la carretera. Con esta información se generó la siguiente imagen con el fin de ubicar dicha área con respecto a los criterios con los cuales se pretende delimitar el SAR, de tal manera que sea congruente con la extensión de afectación, procurando hacer la delimitación incluyendo unidades ambientales completas.

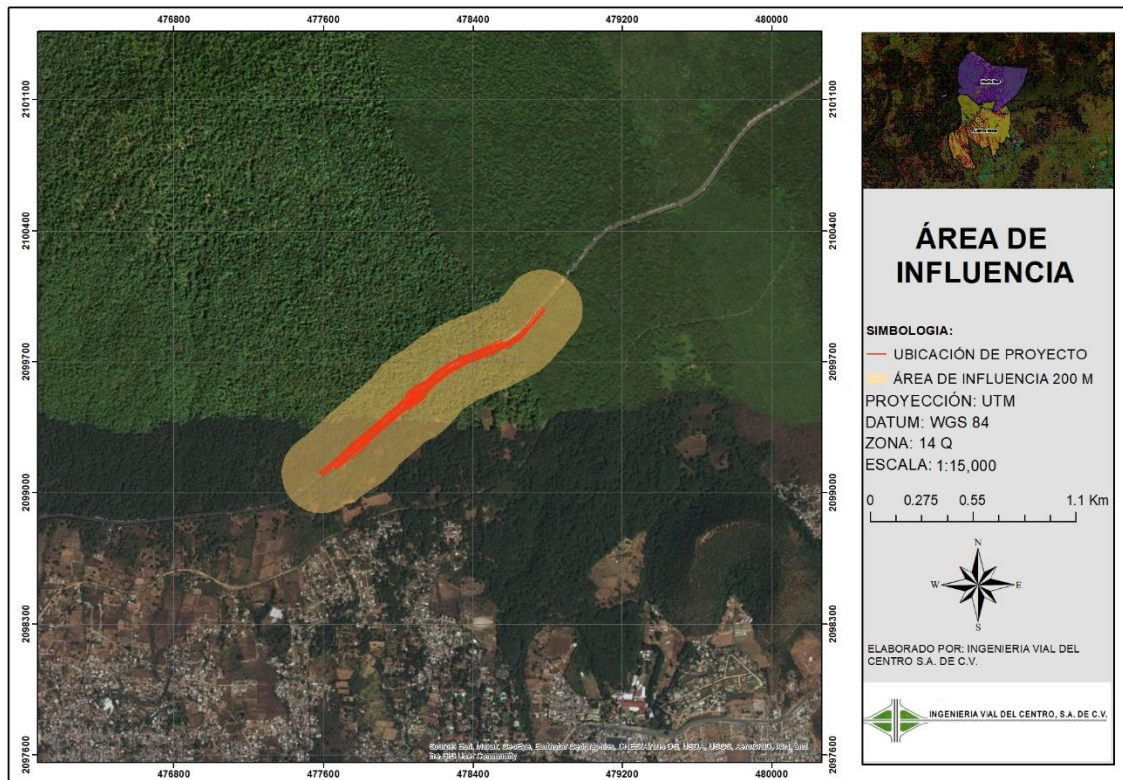


Figura IV.1. Área de influencia del proyecto

En función de las dimensiones y características de cada proyecto en particular y de las condiciones ambientales presentes, se determina cuáles de los criterios referidos son útiles y aplican para delimitar el SAR.

En primera instancia y como un criterio generalmente aplicable, se consideran como límites del SAR, el parteaguas de las Regiones, Cuencas, Subcuencas y Microcuencas hidrológicas, ya que muchos de los procesos e interacciones se desarrollan dentro de dichos límites. En el caso de proyectos lineales es posible que el SAR incluya más de una cuenca. Sin embargo, se debe considerar la dimensión de las cuencas, ya que pueden resultar desproporcionadamente grandes con respecto a las afectaciones que puede provocar el proyecto, describiendo factores ambientales que no tiene relación con el mismo y perdiendo información de niveles más detallados afectados por las obras y actividades a ser realizadas, enmascarando o perdiendo información relevante para evaluar los impactos ambientales, dentro del SAR propuesto. En el caso contrario, si se emplean niveles de escala detallados, puede ser que no se consideren afectaciones que rebasen el SAR delimitado bajo ese criterio, tales como el efecto del proyecto sobre corredores biológicos. Aún y cuando algún criterio no se utilice para la delimitación no significa que no se considere, la cuestión es que no es un elemento que contribuya a delimitar el SAR, debido a las características particulares del proyecto, a su ubicación y a las condiciones del medio ambiente.

Con base en lo anterior, se hace la delimitación en un proceso de análisis gradual; de los componentes ambientales que engloban un nivel más general, con una representación geográfica regional, a aquellos que abarcan ámbitos de escala más reducida o de escala local, de tal manera que el SAR delimitado refleje el ámbito espacial de incidencia de los impactos y, por otra parte, que estos no rebasen el SAR propuesto.

Una manera de visualizar los elementos que conforman el SAR es a partir del concepto de unidad de paisaje, la cual consiste en una superficie relativamente homogénea, con interacciones que configuran un sistema ambiental funcional, circunscrito por sus propiedades de uniformidad y la continuidad en sus componentes ambientales. En ese sentido, el relieve, la composición geológica, el suelo y la vegetación, en relación con aspectos microclimáticos, son componentes del sistema fuertemente interrelacionados (Birkeland 1984), que permiten identificar unidades de paisaje relativamente homogéneas. La geomorfología permite delimitar unidades morfológica y morfodinámicamente distintas, compuestas por elementos geológicos que a su vez constituyen el material parental que da origen al suelo mediante la acción del clima y la biota. Los suelos generados de esta manera bajo ciertas condiciones determinan el tipo de ensambles de especies denominadas comunidades vegetales, las cuales a su vez contienen a las comunidades de fauna asociadas (Begon, Harper y Townsend, 1996). En la delimitación del SAR de este proyecto, se pretende que se incluyan unidades de paisaje completas y que la delimitación abarque todas las unidades de paisaje sobre las que se tenga incidencia por las obras del proyecto, ya sea de manera directa o indirecta.

Características del proyecto.

En primer lugar, se consideran las características del proyecto. El proyecto consiste en realizar la construcción de un Retorno a desnivel que se ubicará en el km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, tendrá una longitud de 1,522.83 m aproximadamente, para dos carriles de tránsito, uno por sentido. Estará conformado por una superestructura formada por una losa de concreto reforzado de 25 cm de espesor y 15.40 m de ancho, con ocho trabes de sección AASHTO Tipo V de concreto presforzado de 34 m de claro. La infraestructura constará de dos caballetes, uno en cada extremo, de 16 m de largo por 1.40 m de ancho. La subestructura estará formada por cinco pilas de concreto reforzado de 1.20 m de diámetro desplantadas a una profundidad de 7 m del terreno natural.

El carril de deceleración del Cuerpo “A” inicia en el km 74+780 y tiene una longitud de 568 m y ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una. El carril de aceleración del Cuerpo “A” finaliza en el km 76+000 y tiene una longitud de 725 m y un ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una.

El carril de deceleración del Cuerpo “B” inicia en el km 75+920 y tiene una longitud de 580 m y un ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una. El carril de aceleración del Cuerpo “B” finaliza en el km 74+500 y tiene una longitud de 845 m un ancho variable hasta un máximo de 9.05 m, para un carril de circulación con posibilidad de rebase, y dos guarniciones laterales de 40 cm cada una.

Tabla IV.1 Coordenadas de ubicación del proyecto, Datum WGS 848, Zona 14 Q.

COORDENADAS		
PUNTOS	X	Y
1	477,805.1378	2,099,248.8203
2	477,818.4062	2,099,264.0659
3	477,831.7467	2,099,279.2673
4	477,862.1425	2,099,305.2693
5	477,983.8391	2,099,409.1430
6	478,097.5749	2,099,506.5242
7	478,081.0480	2,099,525.8907
8	477,903.7103	2,099,374.6535
9	477,857.2697	2,099,334.2246
10	477,809.9002	2,099,297.3022
11	477,764.0676	2,099,258.5544
12	477,746.6695	2,099,248.1560
13	477,718.5437	2,099,219.4947
14	477,689.0286	2,099,192.4610
15	477,584.4917	2,099,099.2881
16	477,582.1088	2,099,102.0807
17	477,625.3025	2,099,143.8952
18	477,684.2237	2,099,198.0902
19	477,714.0903	2,099,224.7122
20	477,758.1416	2,099,265.5220
21	477,773.9635	2,099,277.7902
22	477,789.0429	2,099,290.9299
23	477,894.6558	2,099,382.8410
24	478,002.0206	2,099,474.0709
25	478,014.0229	2,099,486.7122
26	478,048.2595	2,099,534.0049
27	478,084.4516	2,099,565.6028
28	478,090.8295	2,099,569.9554
29	478,129.1877	2,099,586.8988
30	478,154.5228	2,099,605.2979
31	478,185.2709	2,099,631.0184
32	478,200.9764	2,099,643.7374
33	478,217.0573	2,099,655.9781
34	478,250.2459	2,099,679.0405
35	478,284.6966	2,099,700.1744
36	478,320.0480	2,099,719.3298
37	478,356.8655	2,099,736.6628
38	478,436.7368	2,099,766.8598
39	478,508.4262	2,099,787.9884
40	478,563.4029	2,099,811.3437
41	478,564.0745	2,099,810.0772
42	478,546.2061	2,099,801.1696
43	478,528.0329	2,099,792.8949
44	478,509.5500	2,099,785.2636
45	478,491.0607	2,099,777.6383
46	478,472.5713	2,099,770.0130
47	478,435.5165	2,099,754.9473
48	478,361.5211	2,099,724.5385
49	478,324.8532	2,099,708.4329
50	478,306.8677	2,099,699.6002
51	478,289.2349	2,099,690.0739
52	478,271.9736	2,099,679.8866
53	478,238.7991	2,099,657.4136
54	478,218.6927	2,099,642.1796
55	478,161.1853	2,099,594.2929
56	478,092.7612	2,099,535.8886
57	478,109.3035	2,099,516.5166
58	478,180.4292	2,099,577.0166
59	478,211.6226	2,099,603.6536
60	478,226.9969	2,099,616.4639
61	478,242.8029	2,099,628.7377
62	478,259.0284	2,099,640.4531
63	478,292.6562	2,099,662.1500
64	478,310.0174	2,099,672.1052
65	478,327.7155	2,099,681.4484
66	478,345.6782	2,099,690.2635

67	478,364.0357	2,099,698.2541
68	478,401.1068	2,099,713.2954
69	478,456.2206	2,099,736.9954
70	478,511.9947	2,099,759.1289
71	478,549.0504	2,099,774.1926
72	478,585.1346	2,099,791.6450
73	478,619.8541	2,099,811.7421
74	478,635.7050	2,099,824.0654
75	478,651.5526	2,099,836.3295
76	478,681.2177	2,099,863.2798
77	478,708.4711	2,099,892.6450
78	478,733.4112	2,099,923.9412
79	478,758.3332	2,099,955.2288
80	478,770.6578	2,099,970.9821
81	478,772.2650	2,099,969.6920
82	478,763.4420	2,099,951.1280
83	478,726.4368	2,099,903.9103
84	478,698.5825	2,099,874.5261
85	478,685.9395	2,099,858.5123
86	478,671.5039	2,099,844.1356
87	478,657.6956	2,099,829.0765
88	478,638.6460	2,099,820.1138

89	478,623.1175	2,099,807.2031
90	478,587.3524	2,099,787.5569
91	478,569.6424	2,099,777.6473
92	478,458.8438	2,099,730.6340
93	478,422.3676	2,099,714.1650
94	478,366.9849	2,099,691.2486
95	478,279.7739	2,099,645.2081
96	478,231.7620	2,099,610.5420
97	478,185.6885	2,099,570.8563
98	478,173.9274	2,099,558.1039
99	478,150.3990	2,099,525.7348
100	478,139.7436	2,099,511.0680
101	478,137.7604	2,099,508.7232
102	478,119.3094	2,099,492.9363
103	478,098.3187	2,099,474.9898
104	478,044.6801	2,099,448.3645
105	478,032.0652	2,099,439.6733
106	478,019.3708	2,099,429.1303
107	477,836.8297	2,099,273.3143
108	477,825.1732	2,099,256.1231
109	477,806.0319	2,099,247.7507
110	477,805.1378	2,099,248.8203

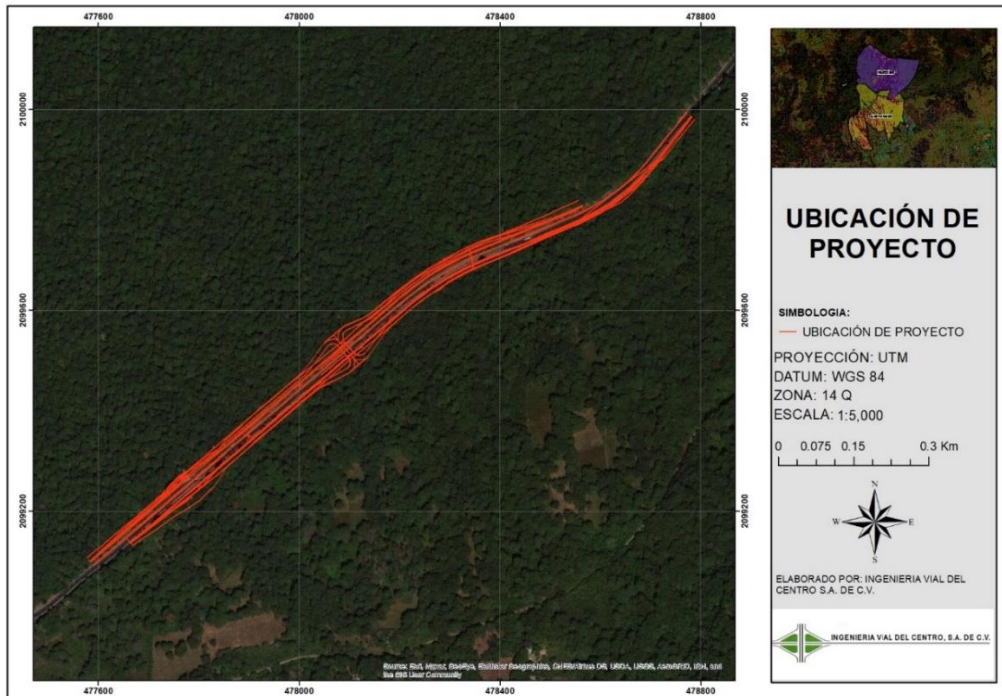


Figura IV.2. Ubicación de proyecto.

IV.1.1 Delimitación preliminar del área de estudio

El proyecto de Construcción del Retorno a desnivel, se ubica en el Estado de Morelos, en los Municipios de Cuernavaca y Huitzilac, como se observa en la siguiente imagen.

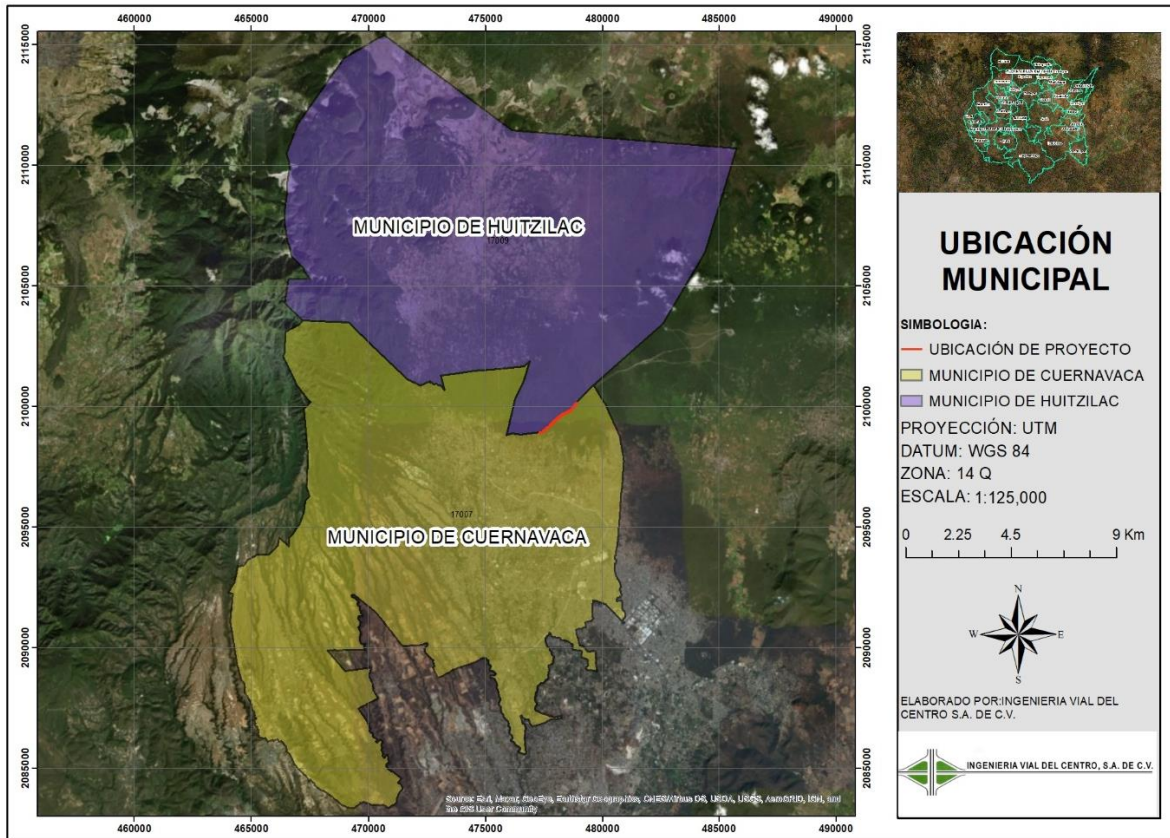
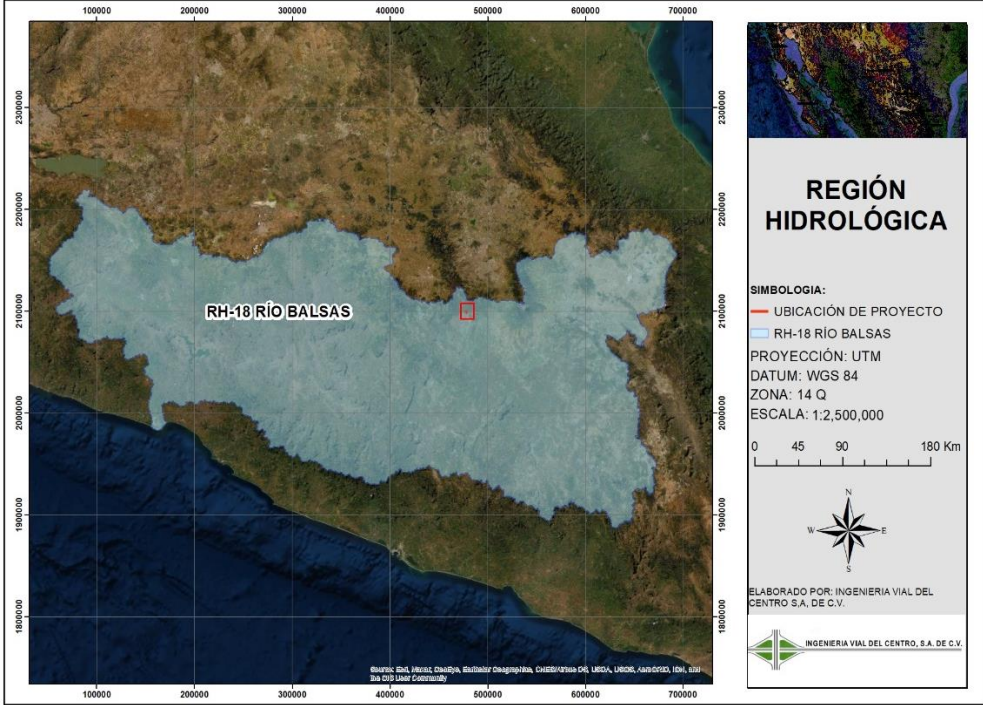
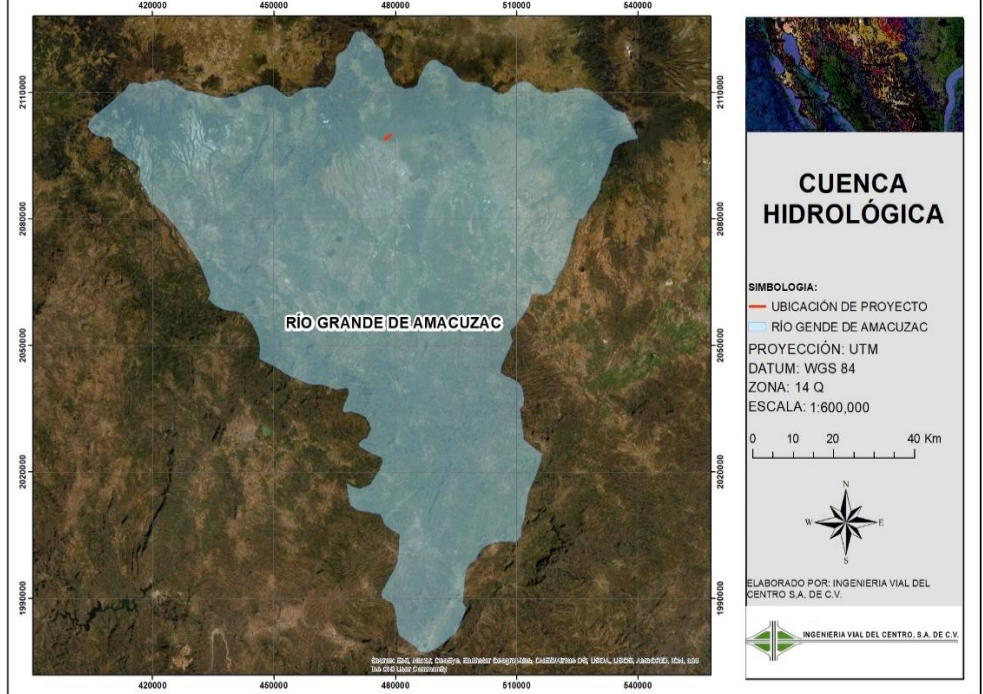


Figura IV.3. Ubicación del camino dentro de los municipios de Cuernavaca y Huitzilac.

Para delimitar el SAR se siguió un procedimiento de regionalización en escala decreciente sobre poniendo cartografía digital de diferentes temas. Se emplearon los criterios de regionalización de Regiones hidrológicas. Fueron tomados en cuenta otros criterios tales como áreas prioritarias establecidas por CONABIO y áreas naturales protegidas definidas por CONANP. La cartografía digitalizada fue manejada a través de un sistema de información geográfica, y transportada a google earth para contar con una imagen satelital del SAR en la que se observen los rasgos geográficos en una imagen real.

En la siguiente tabla se señalan los criterios considerados en la delimitación del SAR y la imagen digital utilizada en orden de escala de mayor a menor.

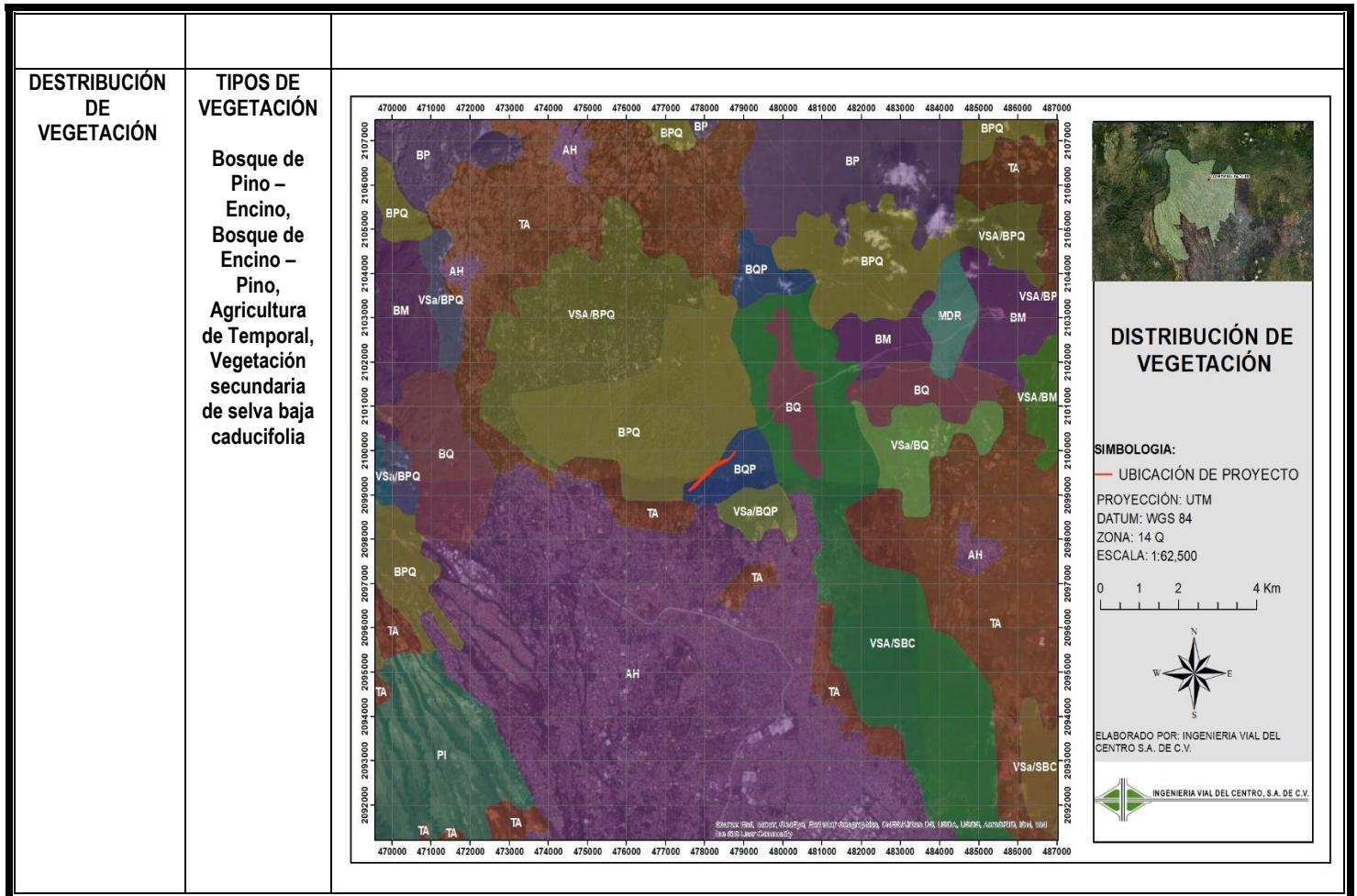
Tabla IV.2. Criterios utilizados para la delimitación del SAR.

Criterio	Descripción	Cartografía Digital
<p>REGIÓN HIDROLÓGICA</p>	<p>RH-18 RÍO BALSAS</p>	
<p>CUENCA HIDROLÓGICA</p>	<p>RÍO GRANDE DE AMACUZAC</p>	

<p>SUBCUENCA HIDROLÓGICA</p>	<p>PROGRESO HUAUTLA</p>	
<p>MICROCUENCA HIDROLÓGICA</p>	<p>JIUTEPEC</p>	

<p>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</p>	<p>FEDERALES Y ESTATALES</p>	<p>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</p> <p>SIMBOLOGÍA:</p> <ul style="list-style-type: none"> UBICACIÓN DE PROYECTO ANP'S FEDERALES ANP'S ESTATALES <p>PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS 84 ZONA: 14 Q ESCALA: 1:190,000</p> <p>0 3.5 7 14 Km</p> <p>ELABORADO POR: INGENIERIA VIAL DEL CENTRO S.A. DE C.V.</p> <p>INGENIERIA VIAL DEL CENTRO, S.A. DE C.V.</p>
<p>REGIONES DE IMPORTANCIA DEFINIDAS POR CONABIO</p>	<p>RTP'S, RHP'S Y AICAS</p>	<p>REGIONES DE IMPORTANCIA DEFINIDAS POR CONABIO</p> <p>SIMBOLOGÍA:</p> <ul style="list-style-type: none"> UBICACIÓN DE PROYECTO RTP'S RHP AICAS <p>PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS 84 ZONA: 14 Q ESCALA: 1:400,000</p> <p>0 5 10 20 Km</p> <p>ELABORADO POR: INGENIERIA VIAL DEL CENTRO S.A. DE C.V.</p> <p>INGENIERIA VIAL DEL CENTRO, S.A. DE C.V.</p>

<p>PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL ESTADO DE MORELOS</p>	<p>UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL</p>	
<p>PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE CUERNAVACA</p>	<p>UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL</p>	



IV.1.2. Delimitación definitiva del sistema ambiental regional

Para definir la delimitación del SAR, se procedió a sobreponer la cartografía digital correspondiente a los criterios que se consideraron útiles, representados en las figuras anteriores y sobre los cuales tiene incidencia el proyecto, mediante un Sistema de Información Geográfica, con el fin de identificar coincidencias y continuidades, que reflejan condiciones ambientales homogéneas que conformen unidades ambientales hasta un nivel que refleje el ámbito espacial dentro del cual se ubica el proyecto. A continuación, se presenta la sobreposición de diferentes cartas digitales hasta encontrar una que refleje la información que se requiere para realizar la delimitación objetiva del Sistema Ambiental Regional. En donde se puede observar los límites de las microcuencas, las Regiones Prioritarias Definidas por la CONABIO (RTP, RHP, RMP Y AICAS), Ordenamiento Ecológico del Estado de Morelos, Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Cuernavaca y el uso del suelo y vegetación de la región en la que se ubica el proyecto.

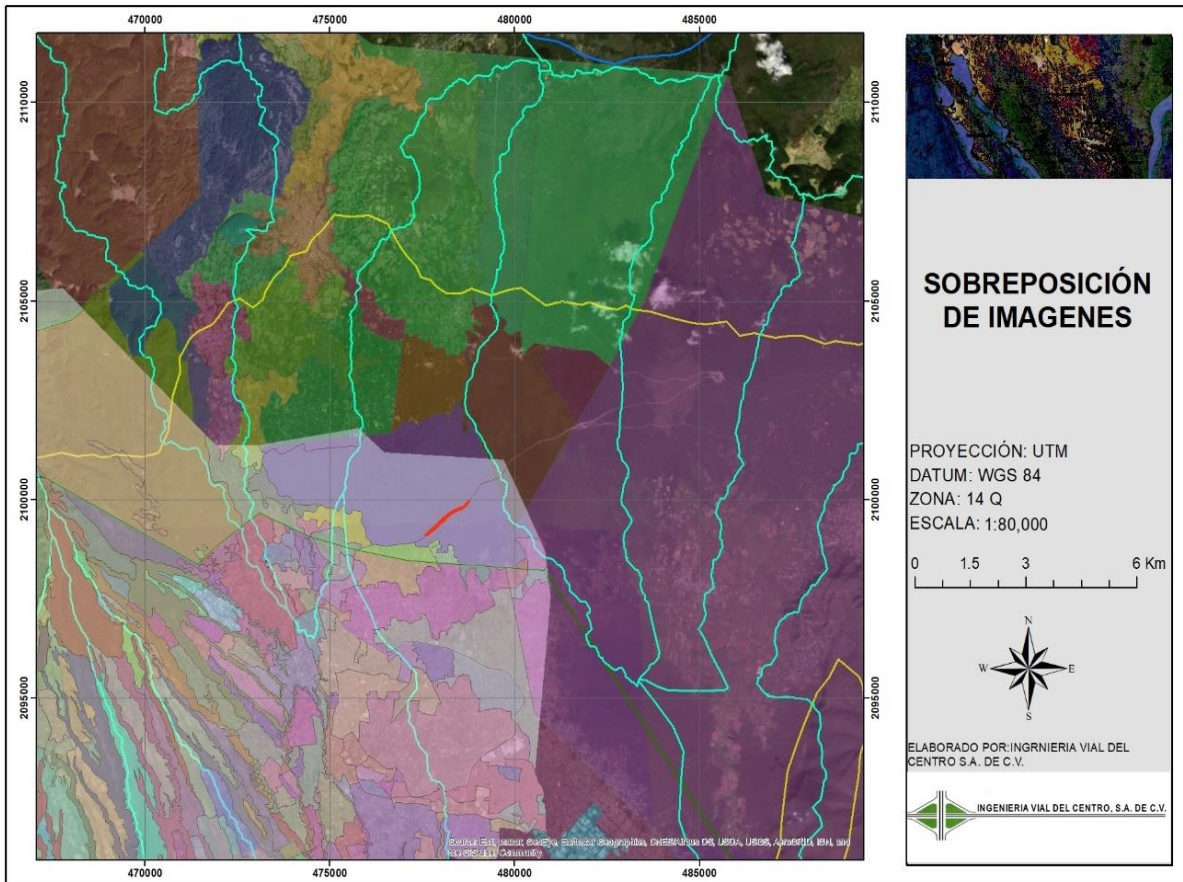


Figura IV.4. Sobreposición de imágenes para la delimitación del SAR

A partir de la sobreposición sucesiva de la cartografía digital, con el fin ubicar límites de unidades ambientales, se llegó a la delimitación del SAR definitivo que se presenta en la siguiente figura; la cual, se llevó a cabo en base a las imágenes presentadas y se decidió establecer el SAR considerando los límites de la Microcuenca Jiutepec y las Unidades de Gestión Ambiental 5, 11, 29 y 46 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca.

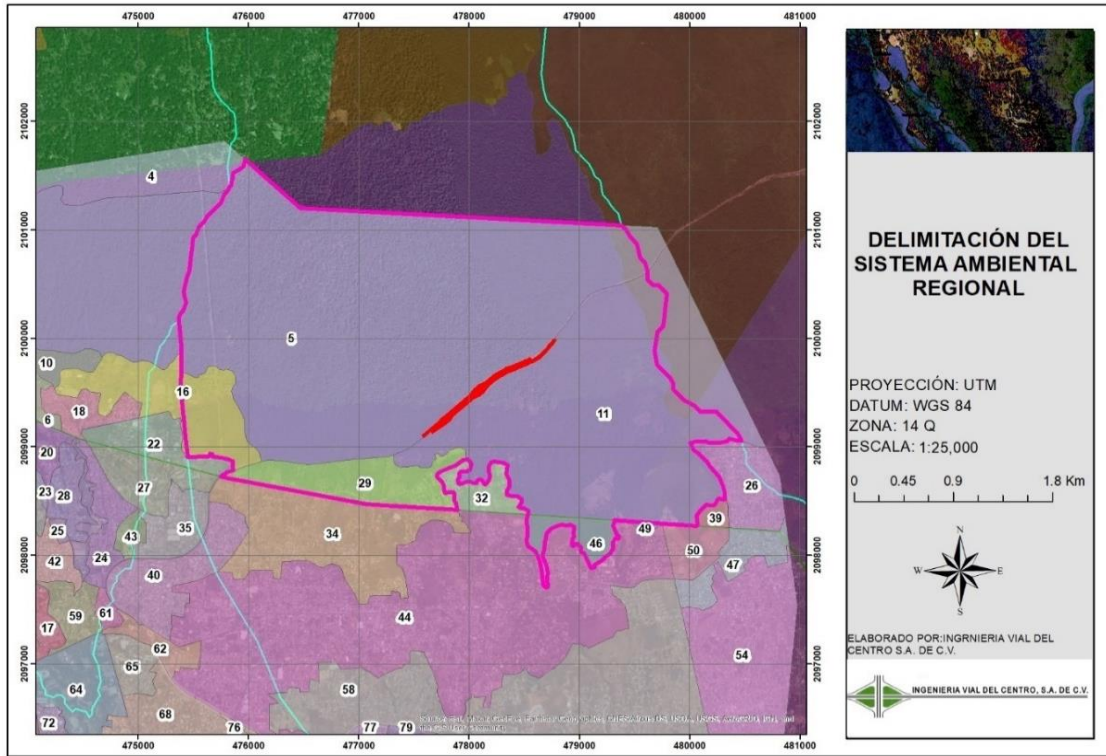


Figura IV.5. Delimitación definitiva del SAR.

El SAR se muestra en la siguiente imagen satelital.

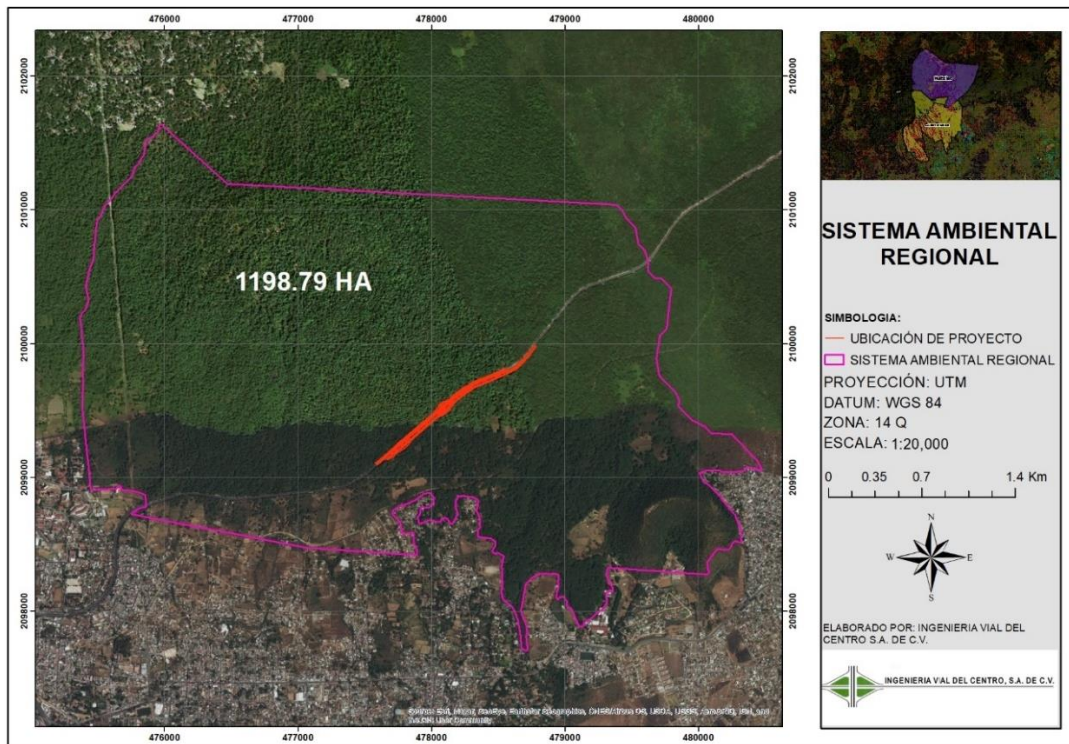


Figura IV.6. Sistema ambiental delimitado

Tabla.IV.3. Coordenadas del Polígono del Sistema Ambiental Delimitado

X	Y				
475827.52	2101389.84	480334.14	2099049.64	479327.23	2098231.59
475827.50	2101389.86	480330.93	2099050.20	479328.26	2098228.43
475843.33	2101405.36	480270.23	2099043.66	479336.25	2098202.37
475864.41	2101526.21	480170.28	2099040.99	479361.15	2098175.11
475914.44	2101555.54	480157.51	2099053.78	479358.94	2098154.75
475955.64	2101588.50	480055.03	2099053.89	479329.52	2098154.75
475963.80	2101629.52	480052.81	2099049.49	479322.73	2098154.80
475970.72	2101650.00	480041.45	2099048.34	479309.16	2098127.52
476469.76	2101199.43	480005.24	2099039.92	479311.39	2098066.54
479385.62	2101044.30	480038.55	2098972.22	479277.54	2098012.35
479430.99	2100997.02	480069.57	2098948.56	479234.59	2097985.17
479455.00	2100946.42	480159.47	2098865.07	479198.41	2097951.34
479528.53	2100869.76	480181.77	2098830.59	479161.20	2097927.83
479551.05	2100743.97	480272.05	2098722.13	479137.35	2097912.85
479600.01	2100692.94	480291.08	2098673.01	479141.87	2097894.73
479623.51	2100617.34	480314.27	2098613.81	479105.71	2097888.03
479622.02	2100542.07	480319.78	2098574.68	479067.87	2097976.88
479671.10	2100491.00	480322.40	2098544.21	479067.25	2097978.45
479721.03	2100489.94	480324.09	2098521.73	479044.67	2098023.57
479794.70	2100413.30	480308.61	2098516.56	479024.34	2098028.08
479763.53	2100113.34	480268.00	2098527.88	479012.97	2098050.72
479712.07	2100063.87	480249.92	2098505.04	479017.49	2098073.33
479683.56	2099888.84	480243.00	2098482.82	478997.24	2098093.56
479706.13	2099763.73	480224.86	2098464.55	478990.44	2098111.79
479828.76	2099635.87	480191.15	2098462.24	478963.26	2098107.34
479852.73	2099585.36	480148.06	2098468.99	478942.90	2098089.22
479851.74	2099535.18	480119.30	2098439.84	478933.85	2098107.26
479949.67	2099433.17	480103.49	2098420.10	478938.34	2098141.13
480049.02	2099380.72	480093.20	2098407.29	478939.42	2098144.48
480098.03	2099329.64	480079.48	2098387.70	478945.10	2098161.57
480248.38	2099326.44	480066.64	2098369.61	478954.19	2098177.35
480444.51	2099121.97	480071.16	2098313.01	478947.39	2098202.19
480468.61	2099071.19	480077.97	2098292.76	478949.66	2098218.67
480472.94	2099057.04	480065.21	2098275.66	478951.97	2098237.94
480464.39	2099059.93	479319.53	2098325.29	478954.10	2098270.19
480420.70	2099063.54	479322.78	2098319.66	478924.70	2098285.89
480361.73	2099080.03	479317.61	2098304.43	478886.47	2098281.36
480350.67	2099065.87	479315.50	2098297.71	478850.29	2098285.95
480350.38	2099065.90	479309.23	2098274.67	478811.61	2098281.41
		479326.14	2098234.27	478752.89	2098254.28

478705.44	2098206.74	478525.72	2098140.89	477952.12	2098669.71
478692.45	2098141.01	478530.25	2098185.66	477915.35	2098657.85
478689.94	2098128.86	478532.51	2098206.59	477903.52	2098667.12
478687.91	2098112.43	478530.49	2098245.86	477899.86	2098704.12
478681.89	2098058.73	478527.04	2098313.29	477916.55	2098727.81
478668.30	2098003.20	478525.61	2098337.68	477912.96	2098756.40
478681.18	2097967.17	478534.47	2098377.57	477924.86	2098776.58
478687.84	2097948.50	478541.48	2098410.31	477933.23	2098778.78
478688.77	2097946.16	478500.80	2098437.44	477958.25	2098774.20
478696.80	2097928.10	478473.69	2098435.17	477983.05	2098777.73
478697.51	2097926.47	478451.12	2098448.68	477996.77	2098784.61
478702.13	2097913.43	478475.98	2098491.73	478009.62	2098791.26
478711.11	2097887.92	478478.19	2098521.06	478021.47	2098846.70
478712.56	2097866.16	478442.05	2098548.17	477998.91	2098875.98
478713.38	2097852.06	478392.24	2098550.47	477988.19	2098886.77
478713.41	2097832.44	478347.10	2098559.48	477946.16	2098881.87
478713.38	2097827.00	478347.02	2098604.33	477883.77	2098834.53
478708.88	2097806.37	478365.26	2098632.15	477837.09	2098814.41
478708.91	2097805.20	478365.33	2098695.16	477794.40	2098796.16
478709.05	2097803.04	478338.10	2098751.71	477749.44	2098776.94
478711.05	2097770.80	478351.58	2098832.94	477741.26	2098772.13
478717.50	2097736.48	478315.57	2098853.28	477717.13	2098757.54
478717.89	2097734.08	478232.22	2098864.47	477708.50	2098734.03
478717.88	2097713.84	478202.38	2098862.56	477716.95	2098716.98
478702.05	2097704.84	478180.22	2098826.41	477753.55	2098684.90
478692.43	2097713.67	478182.19	2098778.41	477770.56	2098654.95
478672.70	2097731.92	478193.34	2098733.74	477772.19	2098637.05
478671.44	2097761.61	478181.85	2098699.43	477774.73	2098607.97
478670.55	2097782.81	478161.74	2098663.69	477771.92	2098606.92
478669.84	2097791.23	478143.53	2098654.63	477781.22	2098601.27
478667.71	2097809.89	478118.64	2098695.26	477779.17	2098586.55
478664.76	2097833.25	478100.62	2098701.88	477789.82	2098577.87
478663.82	2097841.55	478078.88	2098698.85	477815.45	2098586.41
478656.59	2097878.64	478076.88	2098686.51	477858.37	2098584.25
478645.65	2097935.32	478068.56	2098669.69	477866.86	2098571.23
478625.06	2097992.16	478037.89	2098670.79	477866.67	2098527.19
478602.73	2098039.24	478013.82	2098680.31	477868.91	2098507.46
478568.74	2098066.52	478002.73	2098681.63	477885.91	2098477.59
478543.88	2098075.60	477981.78	2098682.74	477892.57	2098444.11
478532.54	2098098.27	477954.10	2098670.62	477895.59	2098420.33

477071.22	2098476.26	475475.97	2100735.75
475848.60	2098709.98	475489.03	2100860.85
475769.93	2098724.99	475495.94	2100927.86
475749.67	2098730.41	475521.57	2100952.55
475763.17	2098741.39	475548.01	2101026.89
475788.74	2098756.09	475599.32	2101076.24
475811.23	2098768.96	475625.52	2101125.99
475832.64	2098776.20	475753.04	2101248.37
475863.53	2098786.46	475779.72	2101322.85
475859.50	2098825.44	475805.27	2101347.51
475856.72	2098851.02	475825.11	2101385.23
475854.71	2098870.61	475826.51	2101387.91
475820.95	2098885.39	475827.52	2101389.84
475794.35	2098894.24		
475753.71	2098904.86		
475705.19	2098909.02		
475672.58	2098912.12		
475673.25	2098927.92		
475673.70	2098937.21		
475651.09	2098942.24		
475639.76	2098915.81		
475618.90	2098914.95		
475593.73	2098914.13		
475559.12	2098912.85		
475517.24	2098911.33		
475448.42	2098909.08		
475442.09	2098969.79		
475435.04	2099035.89		
475410.68	2099267.79		
475384.49	2099522.67		
475388.76	2099752.78		
475392.48	2099930.92		
475372.46	2100155.26		
475369.04	2100193.95		
475381.28	2100228.55		
475407.30	2100253.74		
475433.59	2100328.19		
475410.38	2100428.85		
475438.21	2100553.51		
475464.93	2100628.32		



Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional

IV.2 Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

IV.2.1 Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1987), dentro de la zona en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental Regional, se encuentran dos tipos de clima, el primero de ellos es el Templado subhúmedo C(w2)(W), el cual se encuentra en un 95% dentro del polígono y el segundo tipo de clima es el Semicálido subhúmedo A(C)w1(W) el cual ocupa un 5% del polígono delimitado. En la siguiente tabla se describen los tipos de clima presente en el SAR, así como en la figura IV.7, se observa la distribución de estos dentro del polígono delimitado.

Tabla IV.4. Tipos de climas presentes en el polígono del SAR y sus características

Tipo de Clima	Características
Templado subhúmedo C(w2) (W)	Templado subhúmedo, con lluvias en verano, el más húmedo de los subhúmedos, con temperatura media anual entre 5 y 12°C, temperatura del mes más frío entre 3 y 18°C, del mes más caliente entre 6.5 y 22°C, con verano fresco y largo.
Semicálido subhúmedo A(C)w1(W)	Para este subtipo la temperatura anual varía de 22.8 y 25.8 °C. El registro de precipitación pluvial promedio para el primer subtipo es de 660 y 1051 mm anuales, para el segundo es de 1110 y 1267 mm anuales, mientras que para el ultimo es de 1344 y 1809 mm anuales.

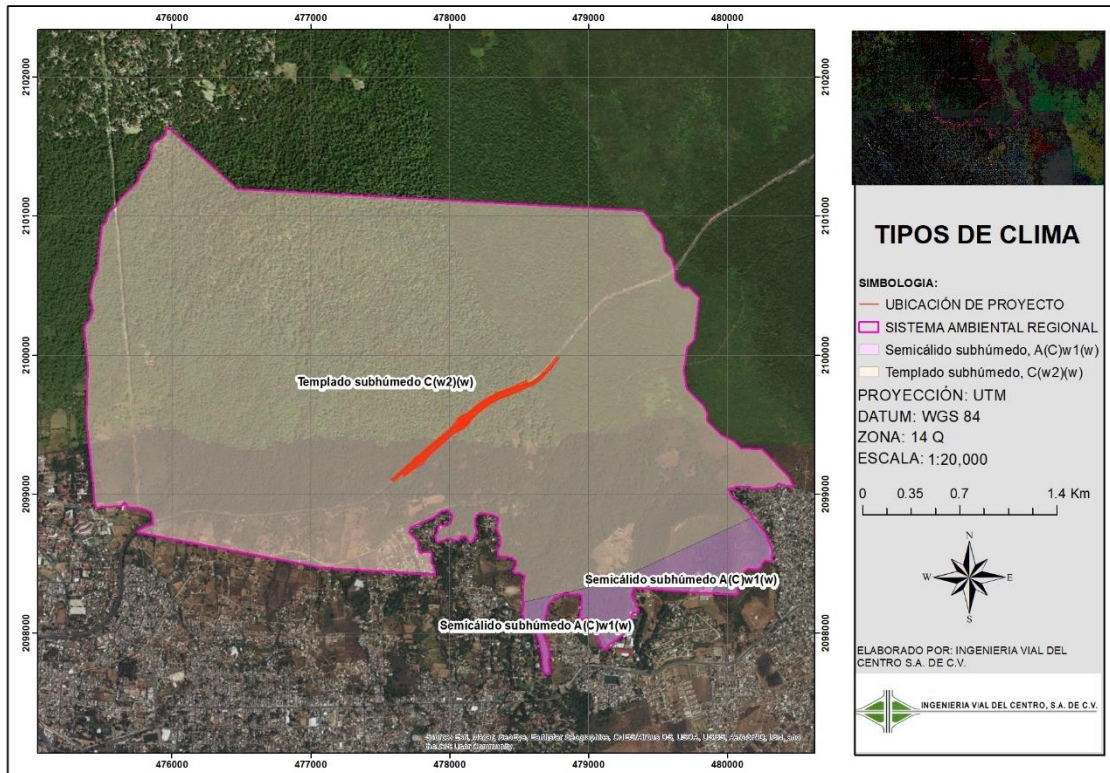


Figura IV.7. Tipos de clima que se presentan en el polígono delimitado para el SAR

IV.2.2 Temperatura

Para el SAR se tomó la información reportada por CONAGUA-SMN, en la estación meteorológica 00017037 ESCUELA DE BIOLOGIA UAEM, la cual actualmente se encuentran en operación y se localizan en el municipio de Cuernavaca, en las siguientes tablas se muestran los datos de temperatura registrados en la estación meteorológica de la ESCUELA DE BIOLOGIA UAEM.

Tabla IV.5. Temperatura registrada en la estación meteorológica ESCUELA DE BIOLOGIA UAEM

TEMP MAXIMA PROM	1975	1976	1977	1978	1979	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	28.716	26.274	23.3	22.516	22.806	21.933	23	23.5	23.032	215.1	23.9	9					
	22.733	23.714	26.774	27.733	27.677	26.633	22.225	23.466	22.806	21.6	23.741	269.1	24.5	11			
	24.354	24.642	27.354	26.17	26.129	23.2	22.967	23.387	23.233	24.129	23.566	23.225	292.4	24.4	12		
	23.516	22.535	25.774	28.2	29.483		23.161	23.483	22.766	22.806	24.533	24.322	270.6	24.6	11		
	23.58	25.035	28	29.966	27.709	26.233		23.387	22.433	25.29	25	24.548	281.2	25.6	11		
	24	25.375	28.274	29.55	27.871	26.033	23.354	23.451	22.933	22.806	23.8	23.612	301.1	25.1	12		
	23.58	25.793	26.161	28.533	28.322	24.6	22.806	23.645	23.666	23.645	23.333	23.741	297.8	24.8	12		
	24.419	26.107	27.645	28.2	25.145	26.05	25.661	25.354	23.316	24.161	23.45	23.193	302.7	25.2	12		
	21.822	22.571	27.725	29.166	31.209	27.5	23.403	23.661	22.9	24.548	23.883	23.177	301.6	25.1	12		
	24.29	26.625	28.774	30.65	28.903	25.416	23.129	23.774	22.883	23.306	23.716	23.5	305.0	25.4	12		
	23.403	23.534	26.387	28.233	28.048	25.133	23.209	22.403	23.2	23.806	23.183	24.419	295.0	24.6	12		
	23.677	26.303	25.241	29.616	27.677	25.25	24.322	23.451	22.05	23.129	22.266	23.274	296.3	24.7	12		
	23.048	26.517	27.983	28.583	25.661	22.866	24.838	23.919					203.4	25.4	8		
	24.225	25.464	25.548	28.466	25.5	23.816	24.064	24.483	23.266	24.483	25.55	23.612	298.5	24.9	12		
	19.532	25.62	24.854	28.216	27.919	22.85	23.419	23.516	22.833	23.967	23.833	24.645	291.2	24.3	12		
	23.5	25.892	25.709	26.733	27.58	22.483	23.806						175.7	25.1	7		
MINIMA	19.532	22.535	24.854	26.17	25.145	22.483	22.225	22.403	21.933	22.806	21.6	23.032	24.0	23.9			
MAXIMA	24.419	26.625	28.774	30.65	31.209	27.5	25.661	25.354	23.666	25.29	25.55	24.645	305.0	25.6			
MEDIA	23.312	25.048	26.814	28.546	27.569	24.757	23.525	23.623	22.92	23.706	23.658	23.736	260.0	24.8			
DESV. ESTANDAR	1.2493	1.3602	1.2359	1.1272	1.5769	1.5852	0.8973	0.691	0.5046	0.7701	0.9934	0.5364	72.20	0.5			

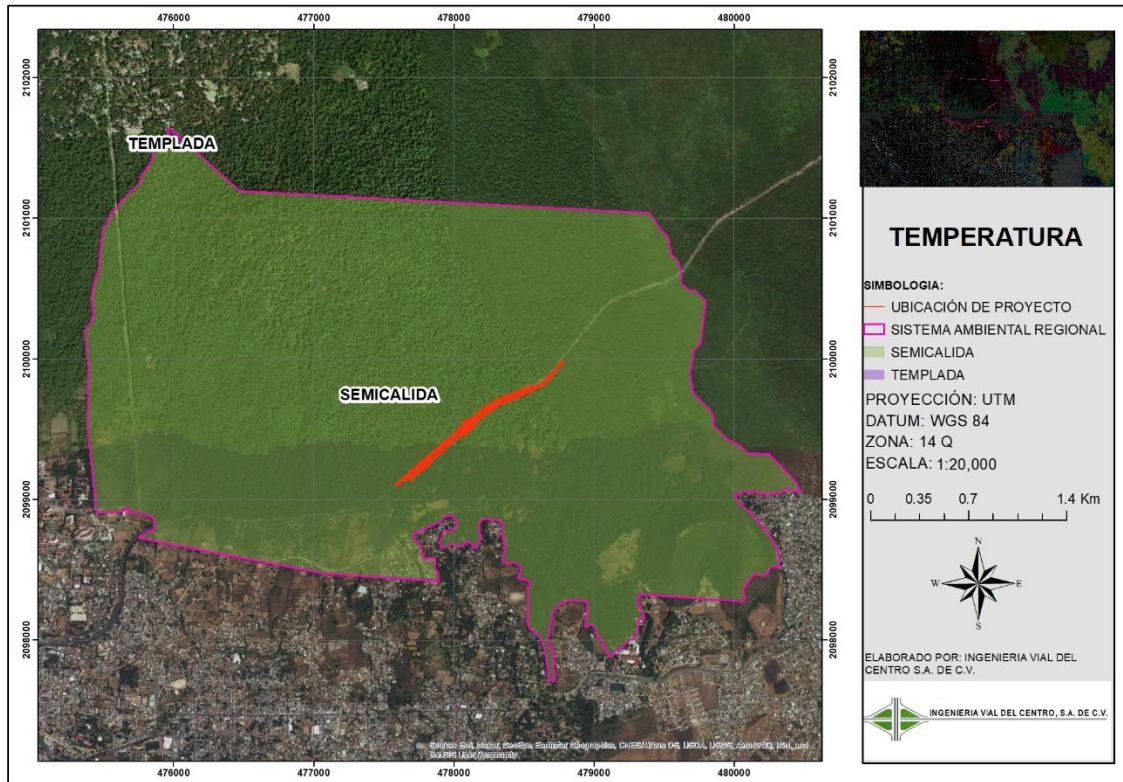


Figura IV.8. Temperatura que se presentan en el polígono delimitado para el SAR

IV.2.3 Precipitación

Los datos de la precipitación se describen en la siguiente tabla, los cuales fueron reportados por CONAGUA-SMN, en donde se presentan los datos obtenidos en las estaciones meteorológicas 00017037 ESCUELA DE BIOLOGIA UAEM, ubicada en el municipio Cuernavaca.

Tabla IV.6. Temperatura registrada en la estación meteorológica ESCUELA DE BIOLOGIA UAEM

LLUVIA TOTAL MEN	1975	1976	1977	1978	1979	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	0	12.5	0.6	6.9	16	0	14.5	0	0	74.7	0	7.8	0	0	39.3	0	
	0	14.5	0	25.8	0	13.8	0	0	0	174.7	0	53.2	0	7.2	5.6	39.3	0.7
	0	27.5	6.3	4.5	0	29.2	0	14	0	1.4	0	4.7	25.9	17.4	67.2	84.4	15
	91.8	52.5	101.1	26.1	34.6	65.5	62.5	95.6	25	3.5	44.2	39.7	125.7	107.7	196.6	50.2	139.1
	302.4	235.3	284.6	108.8	108.8	204.6	287	171.5	269.4	606.8	385.8	260.4	263.2	484.3	327.1	409.9	168.5
	340	495.4	180	298.3	108.8	299.3	494.4	191.5	606.8	416.6	416.6	358.8	271	255.8	240.8	342.6	289.7
	215.4	235.3	423.4	306.5	320.1	391.9	421	242.1	423	322.1	362.4	435.4	248.9	246.5	313.1	309.4	309.4
	283.3	225	227.6	312.1	229.2	229.5	306.6	415.7	415.7	1.5	164.9	219.4	414.5	246.5	313.1	397.5	397.5
	41	304.6	61.6	98.8	33.7	85.5	72.5	197.3	1.5	4.6	129.3	22.8	155.8	151.8	83	83	83
	0.5	40.3	1.5	14	0	3.1	0	1.4	0	0	29.9	5.4	83.6	48.1	104.5	104.5	104.5
	0	10.4	3.1	15.2	23.9	1	0	12.3	0	0	0	0	4.5	1.3	4.2	4.2	4.2
	1,274.4	1,418.0	1,290.5	1,114.2	772.8	0.0	1,337.9	1,650.0	1,333.4	1,906.7	1,577.0	1,438.6	1,609.3	1,118.9	1,681.3	1,849.7	638.5
	127.4	128.9	107.5	101.3	70.3	0.0	111.5	138.2	111.1	158.9	131.4	119.9	134.1	139.9	140.1	154.1	91.2
MINIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAXIMA	74.7	174.7	84.4	43.2	196.6	484.3	606.8	435.4	415.7	304.6	104.5	23.9	1,906.7	158.9			
MEDIA	8.9666	19.026	16.287	17.475	78.618	277.52	338.73	331.77	290.03	102.8	24.064	5.06	1,295.2	115.6			
DESV. ESTANDAR	20.791	45.216	25.077	13.167	47.468	98.008	119.71	77.484	79.1	80.452	33.848	7.2102	475.99	37.3			

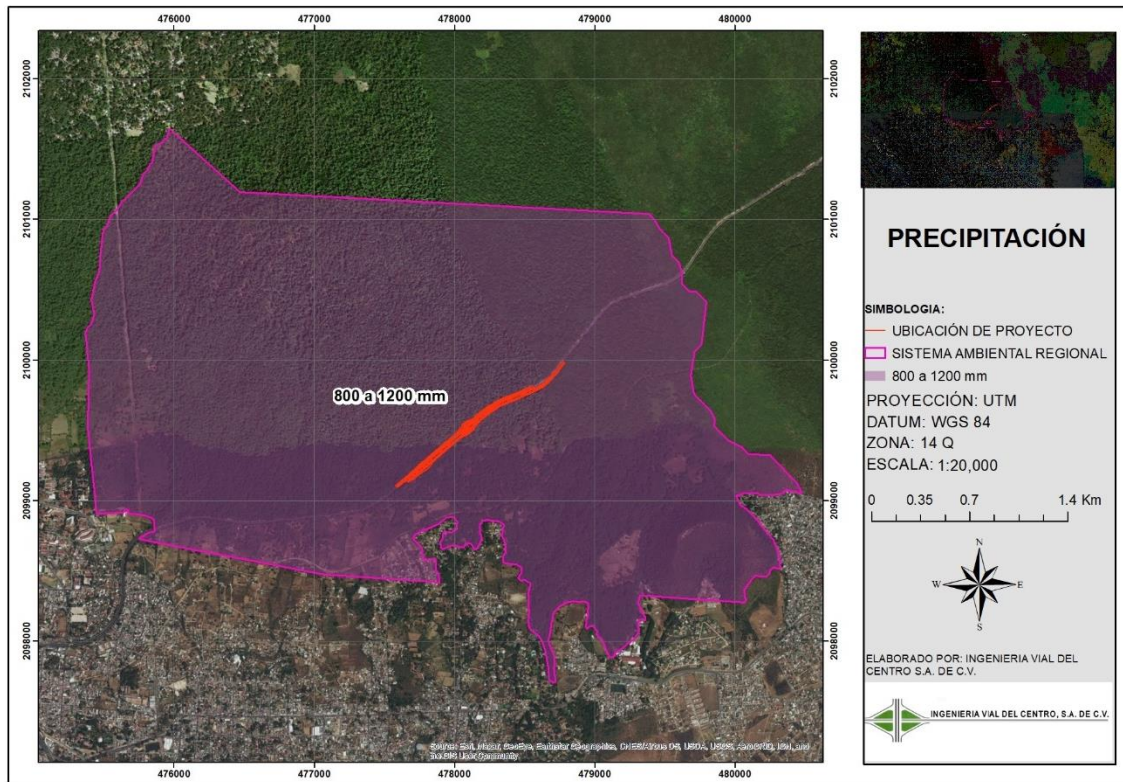


Figura IV.9. Precipitación que se presentan en el polígono delimitado para el SAR

Fenómenos Climatológicos.

Intemperismo Severos.

Heladas.

No se presenta este fenómeno.

Vientos.

El viento es un vector natural cuya rapidez se puede expresar en cualquier unidad que involucre longitud sobre tiempo. La dirección asignada se ha convenido que sea la de su procedencia, usando para su expresión la abreviatura convencional de las direcciones geográficas (N norte, NNE nornoroeste, NE noreste, etc.) o bien ángulos positivos contados en el sentido de las manecillas del reloj a partir del norte geográfico (N=0°, E=90°, etc.). Es frecuente que solo se reporte el dato de la dirección acompañado de la estimación de la rapidez.

El desigual calentamiento de la superficie terrestre y las diferencias de presión que se originan dan lugar a una serie de movimientos compensatorios que se conoce como viento. Se puede definir, por tanto, como el desplazamiento horizontal del aire. En efecto, la componente vertical es sólo importante en tormentas, tornados y en remolinos muy pequeños, denominados turbulencias. En las

corrientes a gran escala el movimiento es predominantemente horizontal con componentes verticales del orden de 10 cm/seg. El análisis del viento como variable climática comprende una serie de aspectos entre los que se puede destacar la frecuencia y dirección de los principales flujos que afectan a una zona, y la velocidad y estructura vertical de la masa de aire.

El viento corre de sur a oeste y la velocidad promedio del viento por hora tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 4,1 meses, del 27 de diciembre al 29 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 7,8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 16 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 9,1 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7,9 meses, del 29 de abril al 27 de diciembre. El día más calmado del año es el 1 de junio, con una velocidad promedio del viento de 6,6 kilómetros por hora.

IV.2.4 Fisiografía

El proyecto se encuentra ubicado en los Municipios de Cuernavaca y Huitzilac, región en la cual se delimito el polígono del SAR, esta se encuentra dentro de la Provincia fisiográfica Eje Neovolcánico y en la Subprovincia de Lagos y Volcanes del Anáhuac.

La provincia del **Eje Neovolcánico** cubre la mayor parte del estado de Morelos desde el Norte al Sureste. Limita al sur y occidente con la subprovincia de la Cuenca del Río Balsas, contenida en la Provincia de la Sierra Madre del Sur.

Esta región se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de varios tipos acumulada en innumerables eventos volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario y continúan al presente.

La Subprovincia de **Lagos y Volcanes del Anáhuac**, ocupa, en la porción norte del estado de Morelos, a los municipios de Huitzilac, Tlalnepantla, Totolapan, Tlayacapan; de la porción Este, a los municipios de Atlatlahucán, Cuautla, Yecapixtla, Ocuituco, Tétela del Volcán, Zacualpan, Temoac, Jentetelco, Jonacatepec, Axochiapan y parte de los siguientes municipios: Cuernavaca, Tepoztlán, Yautepec, Ayala y Tepalzingo. El área que cubre la subprovincia es de 2,204 km², que corresponde al 44.45% con respecto a la superficie total estatal (Tesis 04, UNAM).

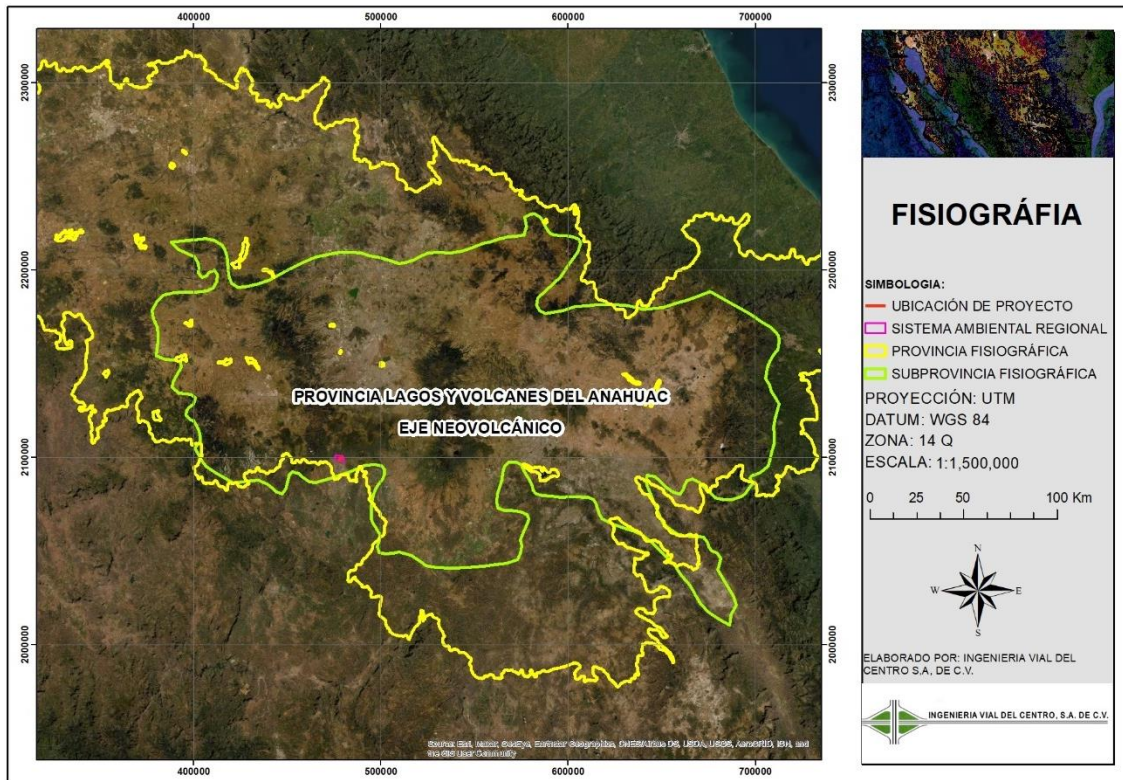


Figura IV.10. Precipitación que se presentan en el polígono delimitado para el SAR

IV.2.5 Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas de acuerdo al riesgo sísmico a que están sujetas las construcciones que se pretenden llevar a cabo en él, a esta clasificación se le conoce como Regionalización Sísmica. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. El SAR se Ubica dentro de la Zona sísmica B.

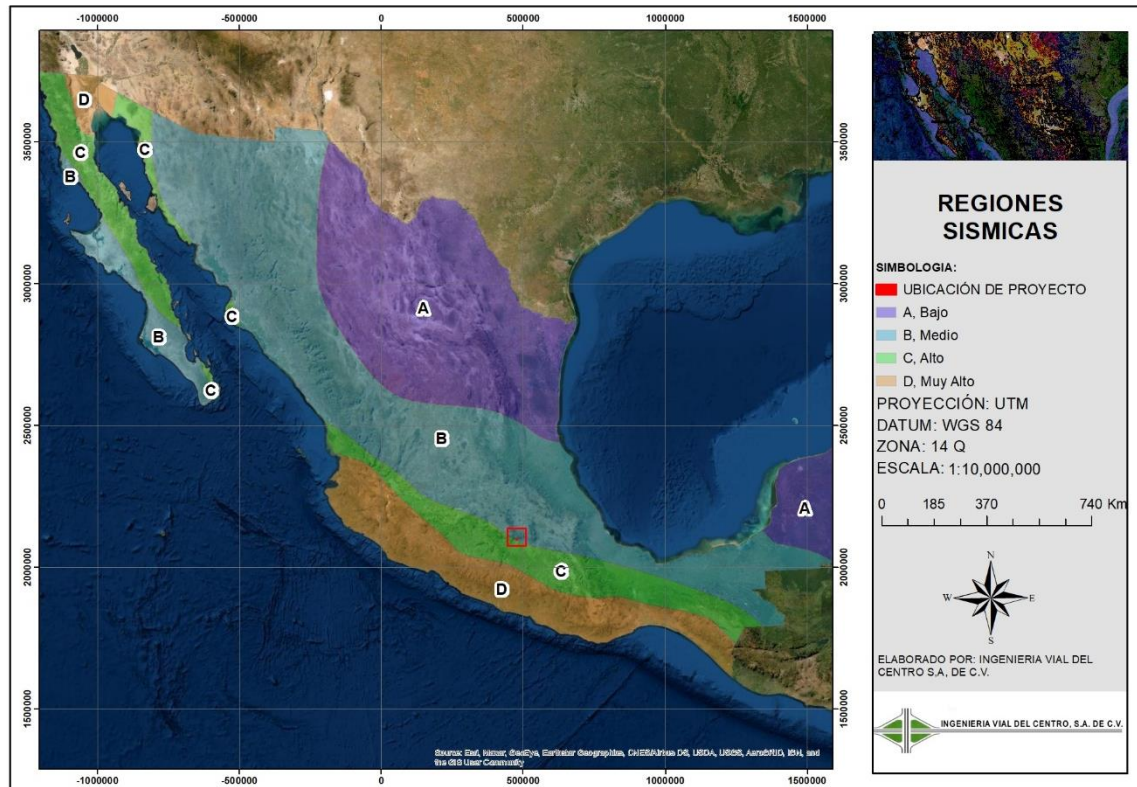


Figura IV.11. Regiones Sísmicas de México

IV.2.6 Geología

En la región en la que se delimito el polígono del SAR, se tienen registros de afloramientos de rocas ígneas y sedimentarias, las primeras son las más antiguas en la región y las más abundantes (basalto, andesitas, riolacitas, tobas, suelos de aluvi6n, etc.) se clasifican desde el punto de vista litol6gico como calizas y dep6sitos marinos interestratificados de areniscas y lutitas. Las rocas sedimentarias cubren importantes extensiones, pero en menor escala, representadas por calizas, conglomerados, areniscas y lutitas.

En el polígono que se delimito para el SAR existen rocas ígneas extrusivas del Cretácico. En la siguiente figura se observa el tipo de rocas que se encuentran en la región en la que se delimito el polígono del SAR.

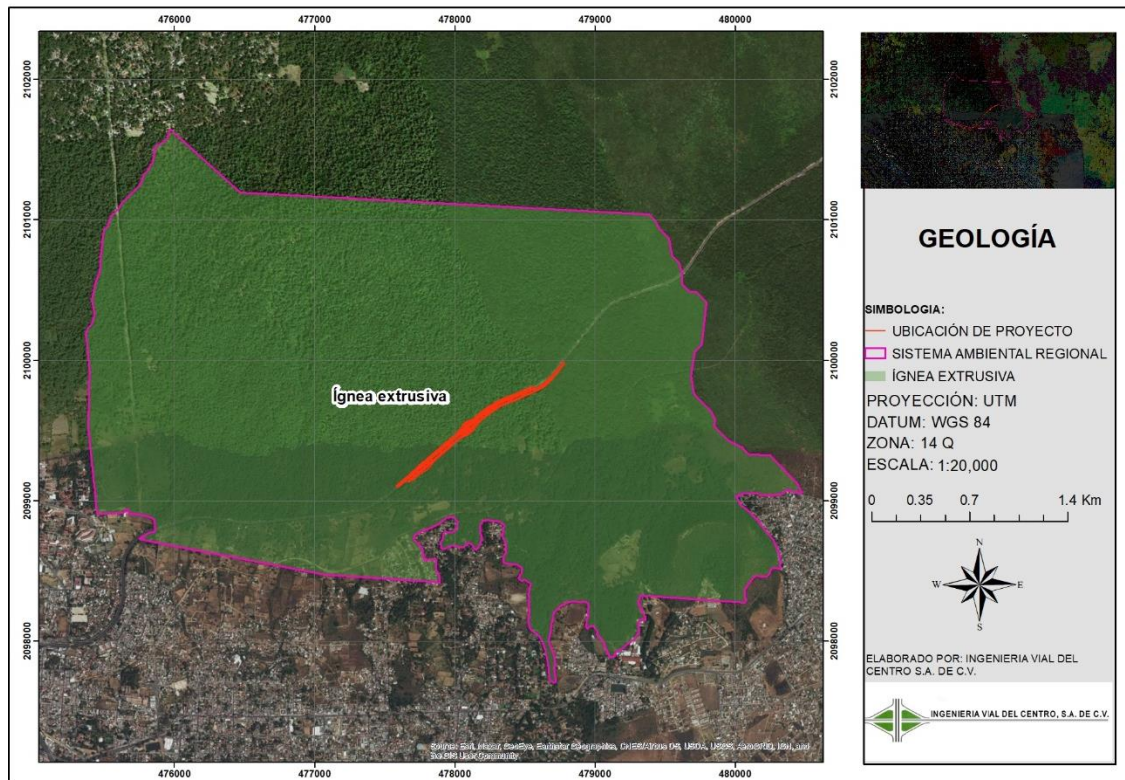


Figura IV.12. Tipo de rocas que se localizan dentro del SAR

IV.2.7 Geomorfología

En cuanto a la Geomorfología que se presenta en la zona en la que se ubica el polígono del SAR, de acuerdo con la Carta de Topoformas del INEGI, se ubican en la unidad de Sierra Volcánica, esto se puede apreciar en la siguiente figura.

La Sierra volcánica: se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica, se encuentran los grandes volcanes de México, como el Pico de Orizaba (5,610 msnm), Popocatépetl (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).

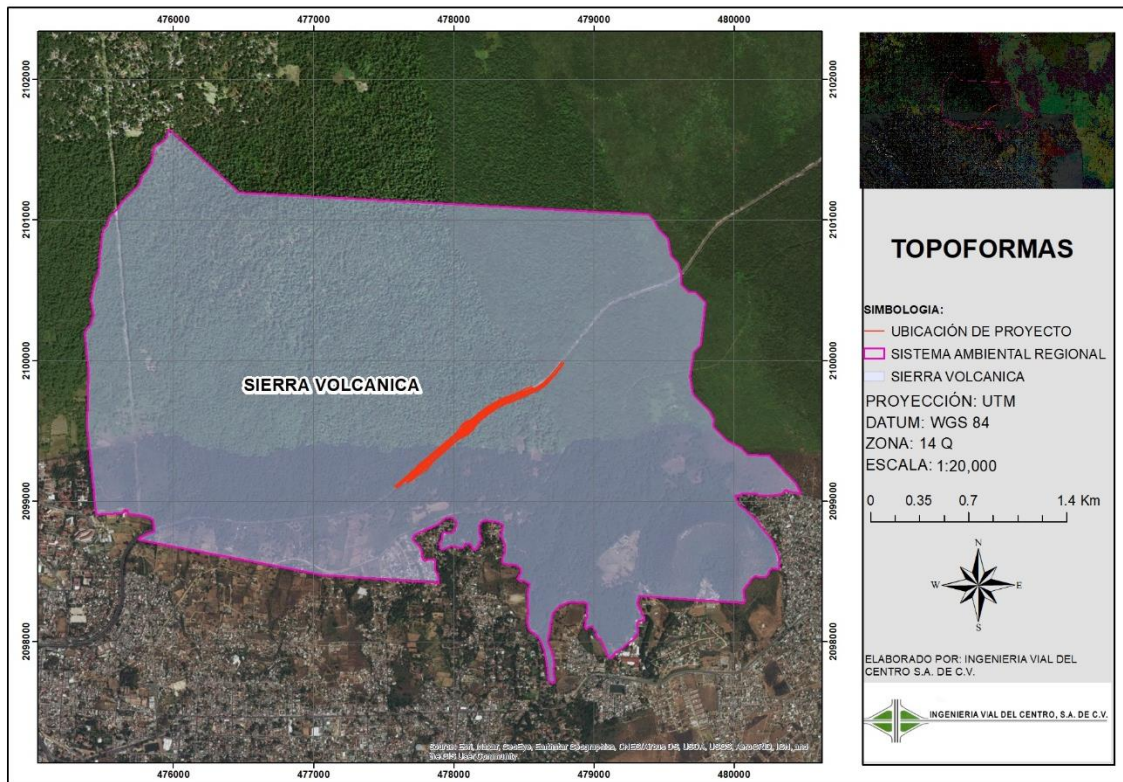


Figura IV.13. Topoformas que se localizan en el polígono delimitado para el SAR

IV.2.8 Edafología

De acuerdo a la carta edafológica e INEGI (2000), las unidades de suelo que se distribuyen en la zona en la que se delimito el polígono del SAR son Andasol Humico y Feozem luvico, los Adasoles son los que se distribuyen ampliamente dentro del polígono delimitado para el SAR.

Andasol: suelos que se desarrollan en rocas de origen volcánico (principalmente material vitreo, ceniza, pómez y otros) o materiales ricos en silicatos bajo meteorización ácida en climas húmedo y semihúmedo. Típicamente se presentan con coloración negra de paisajes volcánicos.

Existen en regiones onduladas y montañosas, húmedas, y en regiones árticas a tropicales con un amplio rango de tipo de vegetación. La meteorización rápida de vidrios o eyecciones volcánicas resulta en la acumulación de complejos órgano-minerales estables o minerales de bajo grado de ordenamiento como alofano, imogolita y ferrihidrita en este tipo de suelos. La meteorización ácida de otro material rico en silicato en climas húmedo y semihúmedo también lleva a la formación de complejos órgano-minerales-estables. Los Andosoles ocurren en regiones volcánicas en todo el mundo.

Tienen un alto potencial para la producción agrícola, pero muchos de ellos no se usan hasta su capacidad. Los Andosoles generalmente son suelos, que se desarrollan a partir de ceniza volcánica intermedia o básica, no expuestos a lavado excesivo. La fuerte fijación de fosfato de los Andosoles (causada por Al y Fe libres) es un problema. Las medidas de mejora para reducir este efecto incluyen la aplicación de calcáreo, sílice, material orgánico, y fertilización fosfatada.

Son suelos fáciles de cultivar y tienen buenas propiedades de enraizamiento y almacenamiento de agua. Los Andosoles fuertemente hidratados son difíciles de labrar por su baja capacidad de carga y adhesividad (FAO-UNESCO, 2007).

Los Andosoles en pendientes pronunciadas se mantienen mejor con vegetación original que se constituye principalmente de bosque.

Feozem luvico: Estos suelos tienen alto contenido en materia orgánica. Están asociados a regiones con un clima húmedo con una estación seca. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos. Sin embargo, son suelos frágiles y susceptibles a la erosión cuando no se manejan de manera adecuada. Son profundos, en algunos lugares están limitados por fases pedregosas y gravosas en su parte superficial o por fases líticas, y lítica profunda en el subsuelo. La vocación de este tipo de suelos es ganadera y agrícola, siempre y cuando se les de mantenimiento y manejo para mantener su capacidad de producción.

Los suelos de tipo Feozem, sustentan vegetación forestal y pastizales en climas relativamente húmedos, sin embargo, son suelos propensos a la lixiviación. Tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus, pero pobre en bases. Según la clasificación de suelos FAO-UNESCO (2007), este tipo de suelos se origina de materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros. Se localizan en tierras altas tropicales en regiones continentales pero suficiente mente húmedas, lo que permite que exista un proceso de percolación en el suelo constante, aunque con periodos en que el suelo se seca. Está presente en áreas onduladas y llanas, la vegetación natural en este tipo de suelos va desde los pastizales a bosques. Son suelos porosos y fértiles que pueden ser aprovechados para la agricultura.

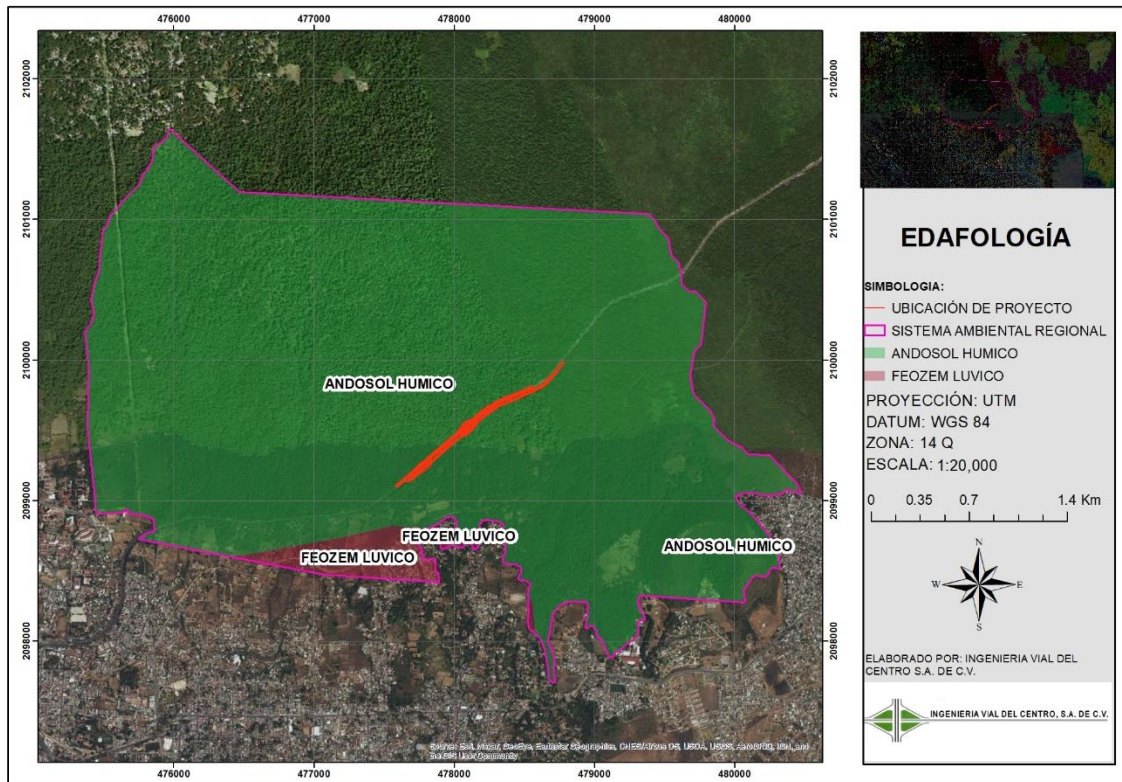


Figura IV.14. Tipo de Suelos Presentes en la zona en la que se delimito el polígono del SAR

IV.2.9 Hidrología

La región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental Regional (SAR), se ubica dentro de la Región Hidrológica **RH-18 Balsas**, en la **Cuenca Río Grande de Amacuzac**, en la **Subcuenca Progreso – Huautla** y en la **Microcuenca Jiutepec**.

La Región Hidrológica No.18 Balsas, que se subdivide en 3 subregiones: Alto, Medio y Bajo Balsas. El Estado se ubica en la subregión Alto Balsas y a nivel de cuencas, queda comprendida la mayor parte de su territorio en la cuenca del río Amacuzac, mientras que el resto se encuentra en la cuenca del río Nexapa, con superficies de 4 mil 121 km² y 880 km², respectivamente. La subcuenca más grande del Estado es la del Río Yautepec con 1 mil 249 km², que representa el 25.19% de la superficie territorial.

La Cuenca del Río Grande de Amacuzac nace en el estado de Guerrero en un sitio cercano a las grutas de Cacahuamilpa, entra a Morelos por el suroeste y termina uniéndose al río Balsas en el estado de Guerrero. En su recorrido por Morelos recibe las aguas de los ríos Cuautla, Yautepec, Apaltlaco, Tembembe y Chalma.

En las siguientes figuras se puede observar la ubicación del proyecto con respecto a la Región, Cuenca, Subcuenca y Microcuenca Hidrológica.



Figura IV.15. Ubicación del proyecto y el SAR dentro de la RH-18 Río Balsas

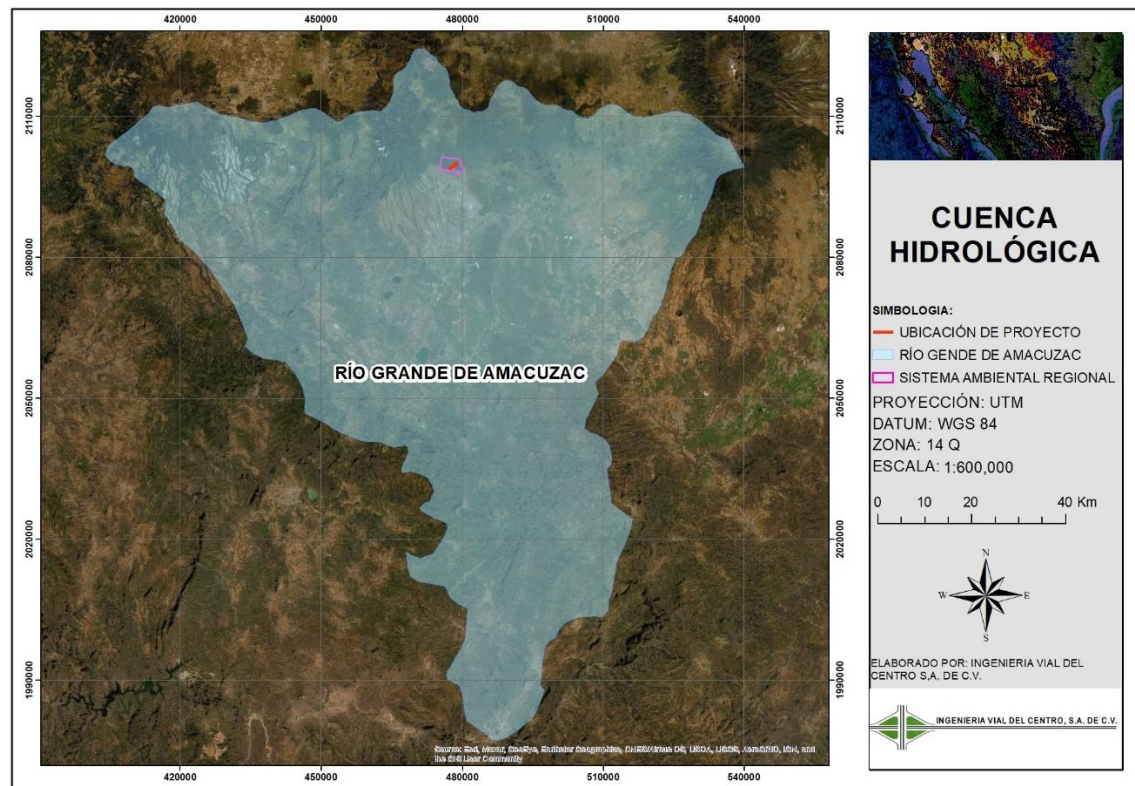


Figura IV.16. Ubicación del proyecto y el SAR dentro de la Cuenca Río Grande de Amacuzac

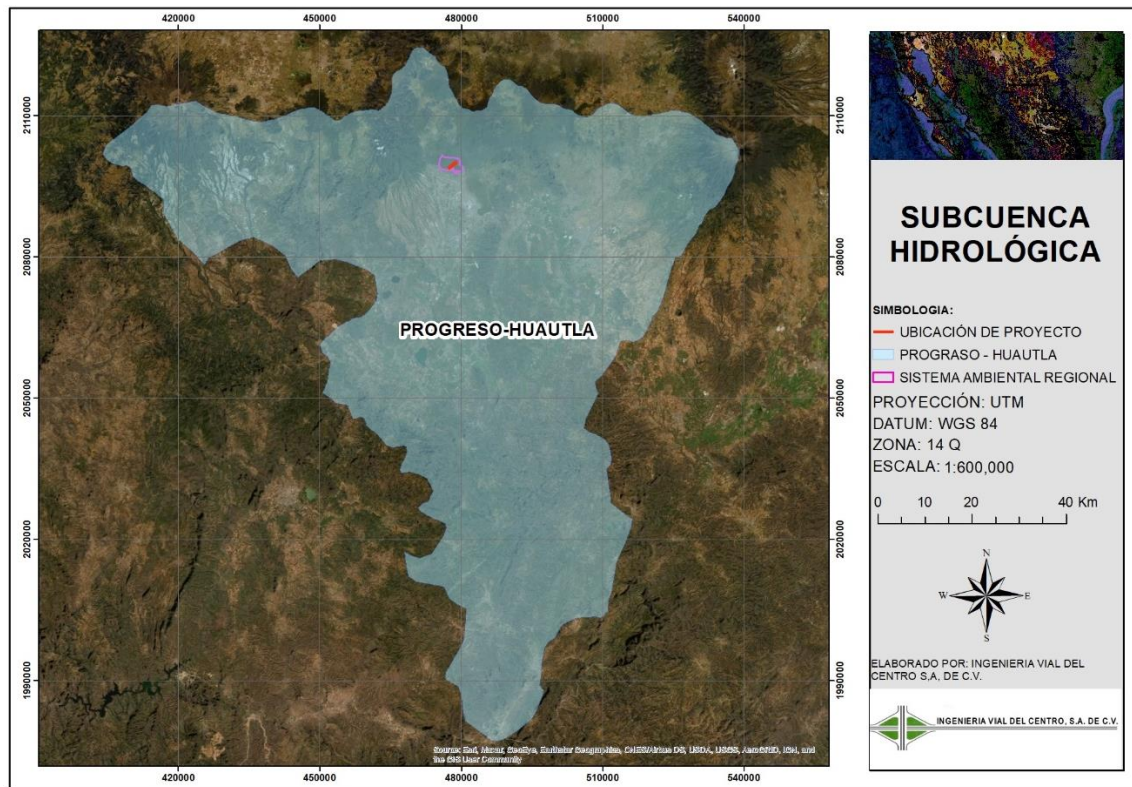


Figura IV.17. Ubicación del proyecto y el SAR dentro de la Subcuenca Progreso-Huautla

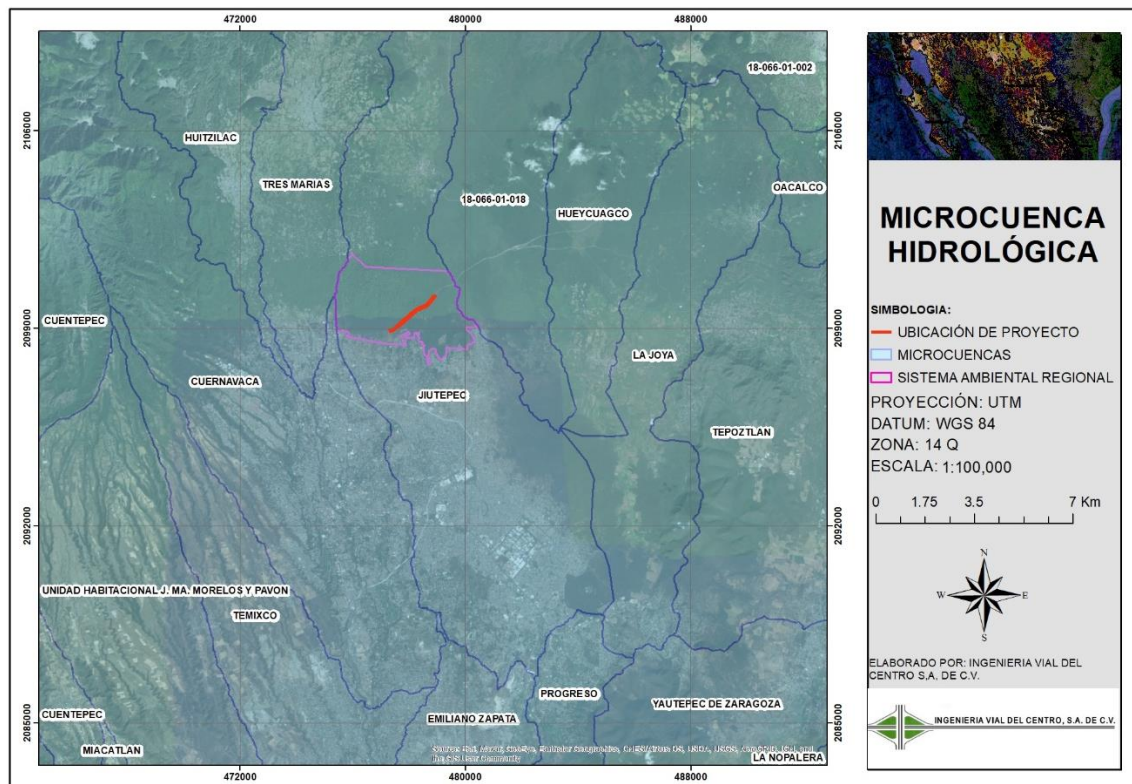


Figura IV.18. Ubicación del proyecto y el SAR dentro de la Microcuenca Jiutepec.

IV.2.10 Hidrología Superficial

El SAR se localiza en su totalidad dentro de la Cuenca del Río Grande de Amacuzac que abarca una superficie de 4,303.30 km², ocupando la mayor parte del territorio morelense. Este río constituye uno de los principales aportes para el río Balsas y tiene su origen a una altura de 2,600 msnm, en las laderas del Nevado de Toluca (CONAGUA). Dos subcuencas del Amacuzac constituyen las principales unidades hidrográficas dentro del área del SAR, son las cuencas de los ríos Apatlaco, del Tembembe y Yautepec

En el Sistema Ambiental Regional y en la zona en la que se localiza el proyecto, se localizan algunas escorrentías intermitentes provenientes de las barrancas, las cuales escurren y pasan por las obras de drenaje existentes con las que cuenta la Autopista México – Cuernavaca, de la cual formara parte el proyecto y que se encuentra en operación.

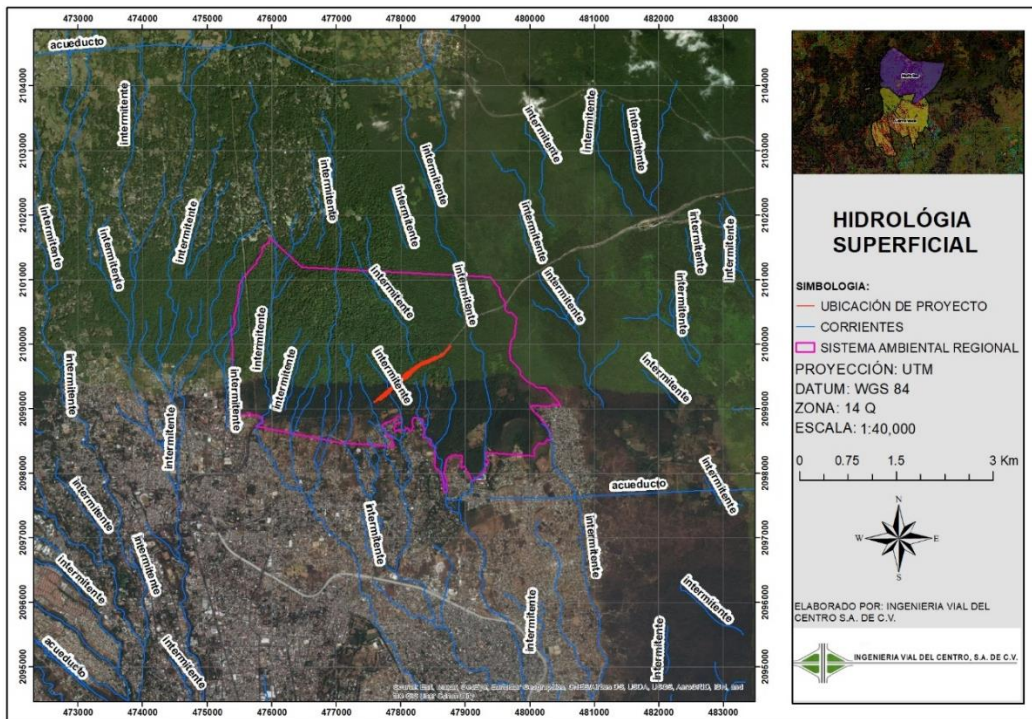


Figura IV.19. Hidrología superficial que se encuentra dentro del polígono que se delimito para el SAR.

IV.2.11. Hidrología Subterránea

El polígono que se delimito para el Sistema Ambiental Regional, se localiza dentro del Acuífero Cuernavaca (1701), estado de Morelos.

El acuífero Cuernavaca, definido con la clave 1701 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción noroccidental del Estado de Morelos, entre los paralelos 18° 40' y 19° 0' de latitud norte y entre los meridianos 99° 20' y 99° 10' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 820 km².

Limita al norte con el acuífero Zona Metropolitana de la Cd de México, que pertenece al Distrito Federal; al noroeste con el acuífero Valle de Toluca, al oeste con Tenancingo, ambos pertenecientes al Estado de México; al este con Cuautla-Yautepec y al sur con Zacatepec, que pertenecen al Estado de Morelos.

Geopolíticamente el área que comprende el acuífero cubre totalmente los municipios de Cuernavaca, Huitzilac y Jiutepec; casi la totalidad de Emiliano Zapata y Temixco; parcialmente los municipios Miacatlán, Xochitepec y Tepoztlán, todos ellos pertenecientes al Estado de Morelos.

Tipo de acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido, en su porción superior, por los sedimentos aluviales y fluviales que constituyen el lecho y llanura de inundación de los ríos Apatlaco y Tembembe y otros arroyos tributarios, así como las areniscas, conglomerados, basaltos y andesitas. La porción inferior se aloja en una secuencia de calizas marinas de las formaciones Morelos y Cuautla que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y/o disolución. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representadas por las mismas rocas calcáreas al desaparecer el fracturamiento a profundidad y por las rocas arcillosas de la Formación Mexcala. Esta unidad puede presentar condiciones de semiconfinamiento debido a que se encuentra sobreyacida por las lutitas y limolitas de la Formación Mexcala.

CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRIA

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos, llevado a cabo como parte del estudio realizado en el año 2010, apoyado con la información del REPDA, se registraron un total de 443 obras en el acuífero que aprovechan el agua subterránea, de las cuales 355 son pozos, 48 norias y 40 manantiales. Del total de obras, 433 se encuentran activas y 10 inactivas; de las obras activas 52 son para uso agrícola, 301 para uso público-urbano, 50 para actividades domésticas y 40 para uso industrial.

El volumen de extracción asciende a 219.1 hm³ anuales, de los cuales 7.0 hm³ año (3.2%) se destinan al uso agrícola, 192.0 hm³ año (87.6 %) al uso público urbano, 0.2 hm³ año (0.1 %) al uso doméstico, 6.5 hm³ año (3.0 %) al uso de servicios, 10.1hm³ año (4.6%) al uso industrial y 3.3 hm³ año (1.5 %) a usos múltiples.

Adicionalmente, a través de manantiales se descarga un volumen estimado de 103.0 hm³ anuales, destinados al uso agrícola, en su mayor parte en el acuífero vecino al sur Zacatepec, por lo que no se considera para la recarga inducida en el acuífero Cuernavaca

BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

El balance de agua subterránea se planteó para 2010, en una superficie de 450 km², que corresponde a la zona donde se cuenta con información piezométrica y en la que se localiza la mayoría de los aprovechamientos.

La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance, de acuerdo a la ley de la conservación de masa es la siguiente:

$$\text{Entradas (E) – Salidas (S) = Cambio de masa}$$

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas están representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento del acuífero:

$$\text{Recarga total – Descarga total = Cambio de almacenamiento}$$

Entradas

De acuerdo con el modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico del acuífero, la recarga total que recibe (Rt) ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia en el valle, por infiltración a lo largo de los ríos y arroyos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical (Rv) y por flujo subterráneo horizontal (Eh).

De manera inducida, la infiltración de los excedentes del riego agrícola, del agua residual de las descargas urbanas y de las fugas en la red de distribución de agua potable, constituye otra fuente de recarga al acuífero. Estos volúmenes se integran en la componente de recarga inducida (Ri).

Recarga vertical (Rv)

Es uno de los términos que mayor incertidumbre implica su cálculo. Debido a que se cuenta con información para calcular el cambio de almacenamiento (ΔV), así como las entradas y salidas por flujo subterráneo, su valor será despejado de la ecuación de balance:

$$R_v + E_h + R_i - B - D_m - S_h = \pm \Delta V(S) \quad (1)$$

Donde:

R_v= Recarga vertical;

E_h= Entradas por flujo subterráneo horizontal;

R_i= Recarga inducida;

B= Bombeo;

D_m= Descarga de manantiales;

S_h= Salidas por flujo subterráneo horizontal;

ΔV(S)= Cambio de almacenamiento.

De esta manera, despejando la recarga vertical, se obtiene la siguiente ecuación:

$$R_v = B + D_m + S_h - E_h - R_i \pm \Delta V(S) \quad (2)$$

Volumen concesionado de agua subterránea (VCAS)

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al **31 de marzo septiembre de 2013 es de 211'443,930 m³/año.**

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPGA.

$$\begin{aligned} \mathbf{DAS} &= \mathbf{R_t - DNCOM - VCAS} \\ \mathbf{DAS} &= \mathbf{344.2 - 125.1 - 211.443930} \\ \mathbf{DAS} &= \mathbf{7.656070 \text{ hm}^3/\text{año}} \end{aligned}$$

El resultado indica que existe un volumen anual disponible de 7'656,070 m³ para otorgar nuevas concesiones.



IV.3 Aspectos bióticos

IV.3.1 Vegetación

Provincia florística donde se ubica el Sistema Ambiental Regional

El SAR está incluido en la Provincia Florística “Serranías Meridionales”. El Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montaliso 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: *Achanipodium*, *Hintonella*, *Microspermum*, *Omiltemia*, *Peyritschia*, *Silvia*. Figura 20.

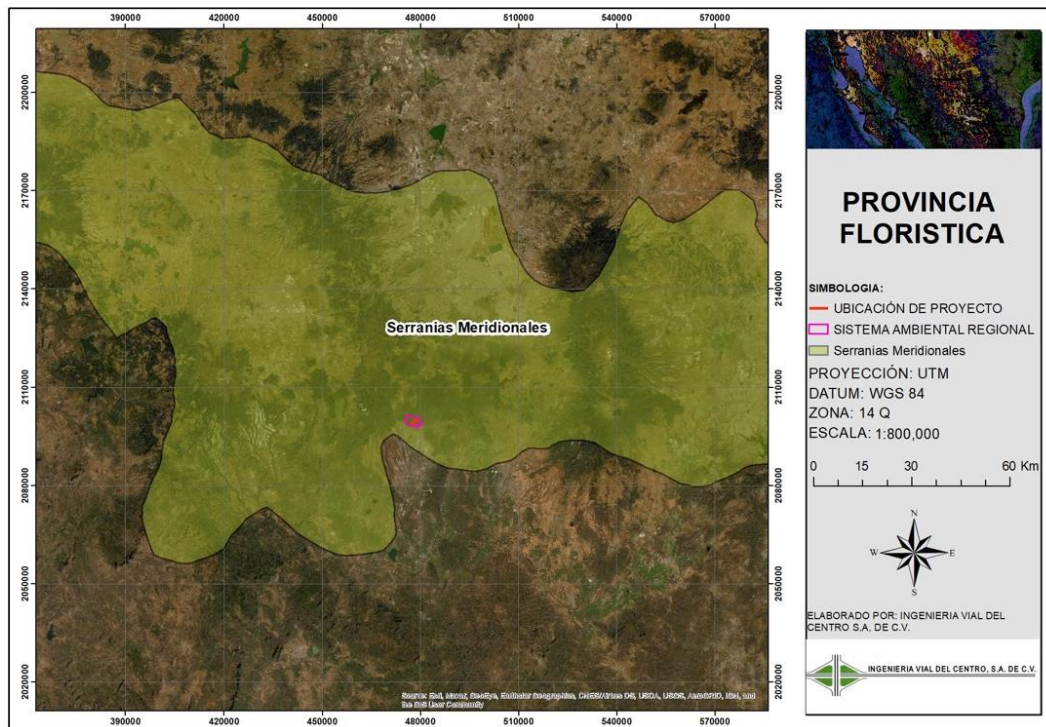


Figura IV.20. Provincia florística en la que se ubica el Sistema Ambiental Regional

IV.3.1.1 Uso de suelo y tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional

De acuerdo con los datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, Esc. 1:250 000, consultada del INEGI (2016), dentro del Sistema Ambiental se presentan seis usos de suelo y vegetación: 1) Asentamientos humanos, 2) Agricultura de temporal, 3) Bosque de pino-encino, 4) Bosque de Encino-pino y 5) Vegetación secundaria arbustiva de bosque de Encino-Pino y 6) Vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia. En la siguiente tabla y figura se representan los Usos de Suelo y Vegetación a nivel de SAR.

Tabla IV.7. Superficies y porcentajes de ocupación del USV para el SAR

CLAVE	DESCRIPCIÓN	HA
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	14.91
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	664.65
BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	225.98
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	102.28
VSa/BQP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	153.09
VSA/SBC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	37.88
	Total	1198.79

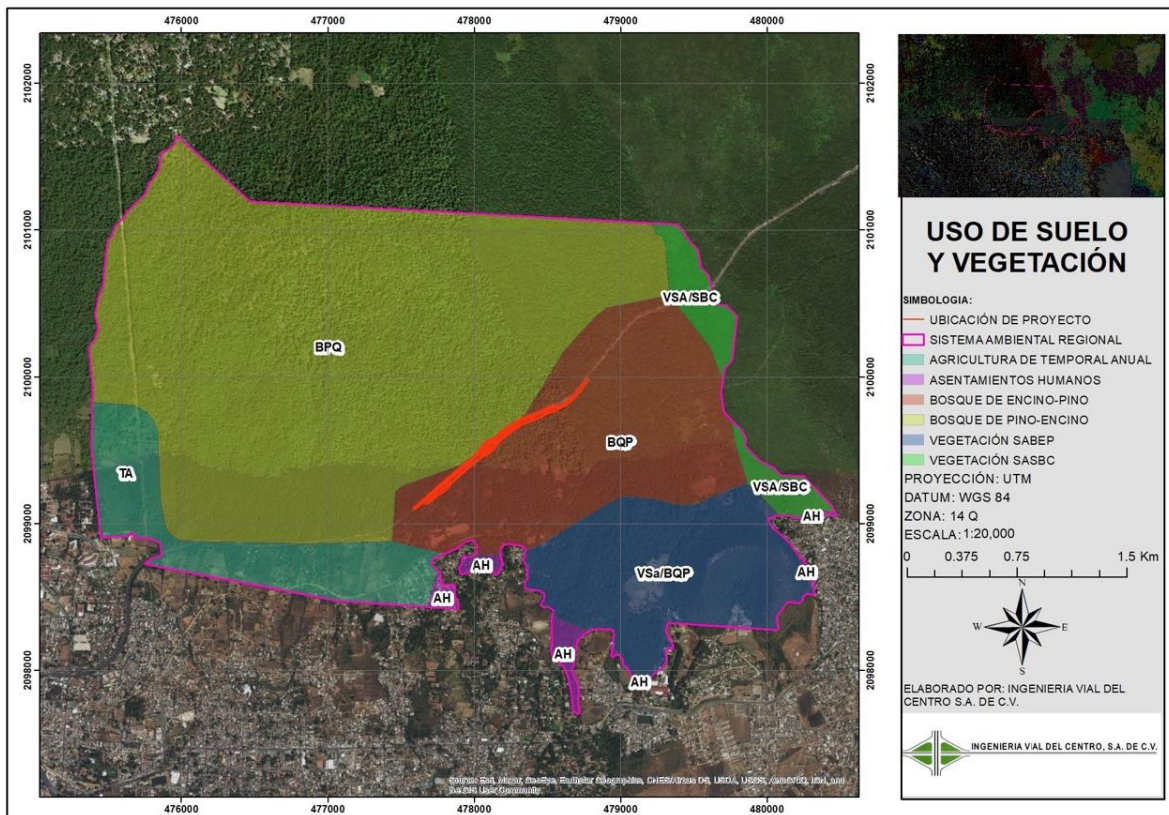


Figura IV.21. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación a nivel de Sistema Ambiental Regional. Fuente: INEGI serie VI 1:250 000

IV.3.1.2 Descripción de los tipos de vegetación presentes en el SAR

El SAR se localiza entre los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, dentro del SAR la mayor superficie es ocupada por el bosque de pino encino perteneciente al Municipio de Huitzilac y el resto de los tipos de vegetación se encuentran representados dentro del Municipio de Cuernavaca, mismos que se describen en los siguientes párrafos.

Bosque de pino-encino

El bosque de pino-encino prospera en altitudes de 1750 a 2500 m.s.n.m., son comunidades cuyos individuos miden de 10 a 30 m de alto. Se lo caliza en regiones planas o en laderas con pendientes pronunciadas. El estrato arbóreo está dominado por especies como: *Acacia acattensis*, *Ardisia compressa*, *Arbutus xalapensis*, *Lysiloma acapulcense*, *Pinus teocote*, *Quercus castanea*, *Q. glaucoides*, *Q. obtusata*, *Q. splendens*, *Ternstroemia lineata* y *Urera caracasana*. En los componentes arbustivos destacan: *Acalypha mollis*, *Agonandra racemosa*, *Buddleia sessiliflora*, *Erythrina breviflora*, *Eysenhardtia polystachya*, *Fuchsia arborescens*, *Lagascea rigida* y *Roldana angulifolia*. Entre las herbáceas se distinguen: *Arisaema macrospatum*, *Aristida schiedeana*, *Arracacia pubescens*, *Asplenium monanthes*, *Conopholis alpina*, *Dahlia coccinea*, *Deiregyne pyramidalis*, *Echeandia longipedicellata*, *Echinopepon gemellus*, *Geranium schiedeana*, *Lobelia laxiflora*, *Lopezia miniata*, *Oplismenus burmannii*, *Sisyrinchium tenuifolium*, *Spigelia speciosa*, *Sprekelia formosissima*, *Verbesina tetraptera* y *Zeugitesmilacifolius*. Las epifitas están representadas por: *Pecluma ferruginea*, *Phlebo-dium areolatum*, *Peperomia bracteata*, *Pleopeltis polylepis*, *Prosthechea linkianay* *Tillandsia supermexicana*. Este tipo de vegetación posee una superficie de 664.65 hectáreas lo que representa el 55.5 % de la superficie dentro del SAR.

Bosque de Encino-pino

Este tipo de vegetación a diferencia del anterior ocupa el 18.9% de superficie dentro del SAR al ocupar 225.98 hectáreas dentro del mismo. Este bosque se distribuye en la zona este del SAR que es la porción norte del Municipio de Cuernavaca, particularmente este tipo de vegetación se distribuye en los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, además de Amacuzac, Puente de Ixtla, Tlaquiltenango y Tepalcingo, sobre terrenos de tipo cerril y en suelos profundos o delgados. Este tipo de vegetación se da por la dominancia de encino sobre pino. Las especies de encino dominantes son *Quercus rugosa*, *Q. candicans*, *Q. obtusata*, *Q. laurina*, *Q. castanea*, *Q. decipiens* y *Q. crassifolia*. Este tipo de bosque está distribuido en altitudes entre los 1 500 y 2 200 msnm y se mezclan con los pinares hacia las partes altas colindando con el municipio de Huitzilac, donde más al norte de este municipio se convierte en un pinar.

Vegetación secundaria de selva baja caducifolia

El bosque tropical caducifolio, en condiciones de disturbio, suele dar lugar a un matorral secundario, constituido por algunas de las siguientes especies: *Ipomoea pauciflora*, *Guazuma ulmifolia*, *Acacia angustissima*, *A. cochliacantha*, *A. farnesiana*, *A. pennatula*, *Salvia polystachya*, *S. purpurea*, *S. sessei*, *Desmodium skinneri*, *Vernonia aschenborniana*, *Bocconia arborea*, *Lantana velutina*, *Haematoxylon brasiletto*, *Pluchea symphytifolia*, *Gliricidia sepium*, *Cordia curassavica*, *C. elaeagnoides*, *Piptadenia flava*, *Mimosa polyantha*, *Senna skinneri*, *Caesalpinia platyloba*, *C. pulcherrima*, *Pithecellobium acatlense* y *Asterohyptis stellulata* (Contreras-MacBeath et al., 2002). Dentro del SAR este tipo de vegetación se localiza al este y ocupa una superficie de 37.88 hectáreas lo que representa el 3.2% del mismo.

Vegetación secundaria de bosque de encino-pino

Como sucede en los bosques maduros conservados, el estrato arbustivo es poco denso y en algunas áreas está ausente. Cuando está presente se compone de hasta diez especies. Las más frecuentes son la hoja anchilla (*Senecio sp.*), la hoja ancha (*Senecio sp.*), la espina de borrego (*Baccharis conferta*), el zopiloto (*Cestrum thyrsoides*), la memelilla y la vara blanca (*Eupatorium mairitianum*). El estrato herbáceo siempre está presente y puede estar compuesto de hasta 37 especies, varias de las cuales son utilizadas para fines medicinales. En el área cercana al proyecto se encontró gran cantidad de individuos arbustivos debido principalmente al efecto de borde originado por la actual autopista, principalmente del género *Senecio*.

Agricultura de temporal anual

Dentro de Municipio de Cuernavaca los cultivos con mayor representatividad son cebolla, frijol, Jitomate, maíz, Sorgo entre otros cultivos de menor superficie. El Municipio cuenta con una superficie total sembrada de 2,896 hectáreas. Por otra parte, el Municipio de Huitzilac cuenta con tan solo 2,661 hectáreas totales sembradas entre los cultivos de frijol y maíz entre otros cultivos. Es importante mencionar que cercano al proyecto se encontraron zonas de cultivo de maíz únicamente.

La agricultura ocupa el mayor porcentaje de superficie, ya que tiene un el 93.96% dentro del SAR. La agricultura de temporal y de riego se encuentran cubriendo toda la parte baja centro del SAR, ya que son tierras aptas para el cultivo. De acuerdo con la información recabada en campo, el cultivo con mayor extensión utilizada ha sido el maíz, mismo que produce alrededor de cuatro toneladas por hectárea en condiciones óptimas.

IV.3.2 Flora potencial dentro del SAR

Con la finalidad de obtener mayor información sobre las especies potenciales que se han registrado para la región, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de estudios específicos sobre la flora y vegetación próxima al sitio donde se desarrollará el proyecto. Para generar dicha lista potencial de especies se consideraron los siguientes trabajos que se citan en el capítulo VIII del presente estudio (bibliografía) de los cuales se obtuvieron los siguientes datos para la región estudiada.

El área de estudio presenta una flora constituida por 325 especies pertenecientes a 197 géneros, que corresponden a 89 familias, la familia mejor representada a nivel de especies es *Orchidaceae* con 50, seguida de la familia *Poaceae* con 21, *Pteridaceae* con 17 y *Cyperaceae* con 10. A nivel de género el mejor representado es *Pinus* con 13, seguido por *Malaxis* con 10 y *Cheilantes* con 8 así como *Polypodium* con 8.

En las 325 especies reportadas se incluyen los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Según el tipo de hábitat en donde se encuentran estas especies, la mayoría de ellas son terrestres (270), mientras que solo 53 son acuáticas. 296 especies son mexicanas y 27 son exóticas.

IV.3.2.1 Caracterización de la vegetación dentro del polígono donde se desarrollará el área de afectación directa.

Antes que nada, es importante mencionar que el proyecto afectará el actual Derecho de Vía, sin embargo, en algunas zonas no se contiene un tipo de vegetación en términos estrictos; existe un estrato arbóreo cuyas especies son *Pinus montezumae*, *Ficus pertusa*, *Ficus Benjamina*, *Furcraea parmentieri*, *Jacaranda mimosifolia* y *Bougainvillea spectabilis*, especies que fueron inducidas como parte de la reforestación del Derecho de Vía actual. Dichas especies no fueron consideradas como parte del análisis de biodiversidad ya que no forman parte de la comunidad vegetal conservada lo que afectaría los resultados en términos de importancia relativa.

Por otra parte, el proyecto requiere de la remoción de la vegetación en una superficie de 24, 602 m² distribuidos en dos polígonos que se muestran en las siguientes tablas y figuras.

Tabla IV.8. Superficies de afectación en el Derecho de Vía que requieren de remoción de vegetación de bosque de Pino-encino

Polígono	Superficie en m ²
1	13,792
2	10,810
Total	24,602 m²

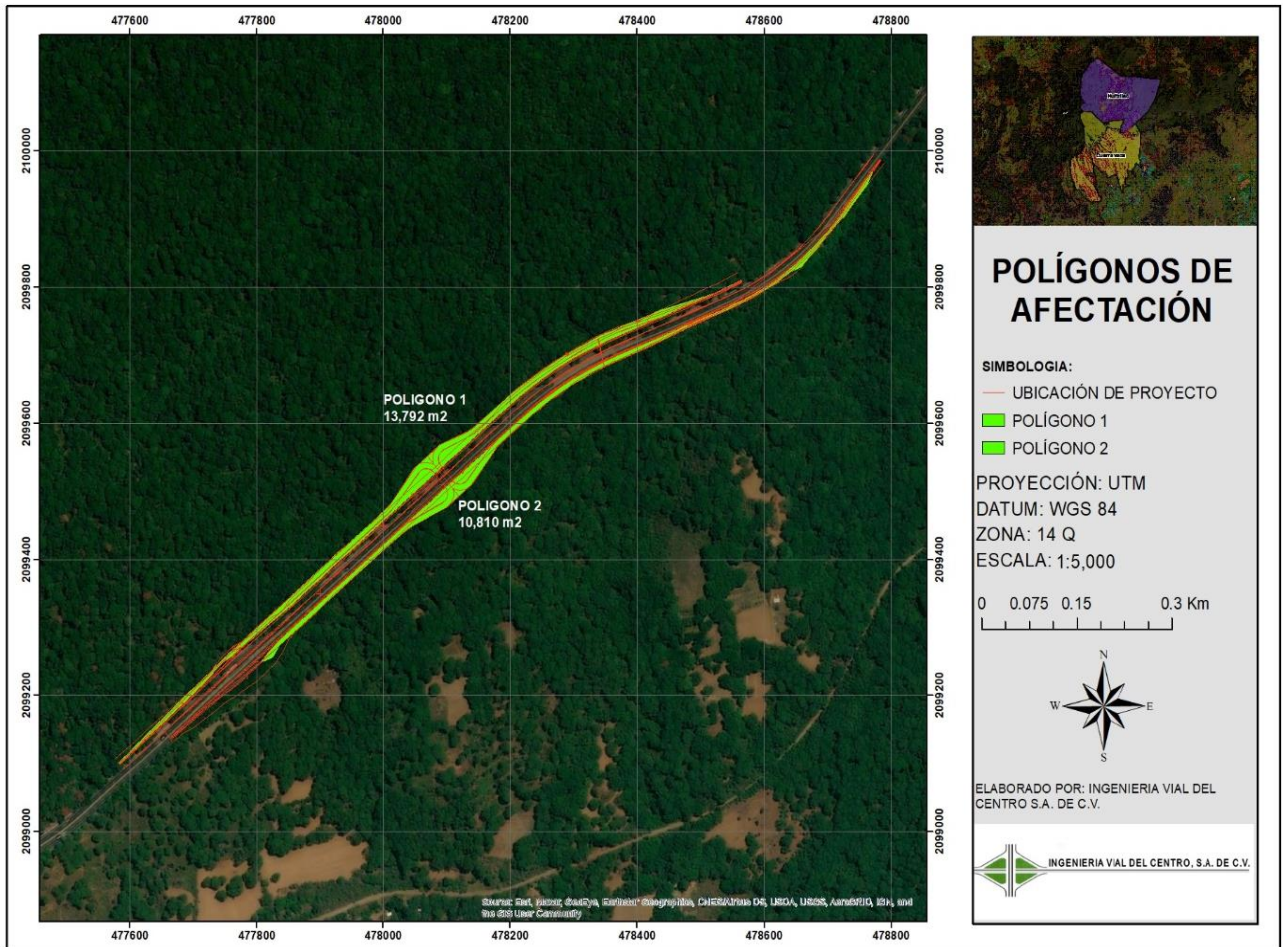


Figura IV.22 Polígonos de afectación

Tabla IV.9. Coordenadas de polígono de afectación 1

X	Y				
478564.07	2099810.08	478218.69	2099642.18	477684.22	2099198.09
478546.21	2099801.17	478161.19	2099594.29	477714.09	2099224.71
478528.03	2099792.89	478092.76	2099535.89	477758.14	2099265.52
478509.55	2099785.26	478081.05	2099525.89	477773.96	2099277.79
478491.06	2099777.64	477903.71	2099374.65	477789.04	2099290.93
478472.57	2099770.01	477857.27	2099334.22	477894.66	2099382.84
478435.52	2099754.95	477809.90	2099297.30	478002.02	2099474.07
478361.52	2099724.54	477764.07	2099258.55	478014.02	2099486.71
478324.85	2099708.43	477746.67	2099248.16	478048.26	2099534.00
478306.87	2099699.60	477718.54	2099219.49	478049.85	2099536.06
478289.23	2099690.07	477689.03	2099192.46	478068.73	2099552.18
478271.97	2099679.89	477584.49	2099099.29	478084.45	2099565.60
478238.80	2099657.41	477582.11	2099102.08	478087.87	2099568.58
		477625.30	2099143.90	478090.83	2099569.96

478129.19	2099586.90
478154.52	2099605.30
478185.27	2099631.02
478200.98	2099643.74
478217.06	2099655.98

478250.25	2099679.04
478284.70	2099700.17
478320.05	2099719.33
478356.87	2099736.66
478436.74	2099766.86

478508.43	2099787.99
478524.78	2099793.94
478563.40	2099811.34
478564.07	2099810.08

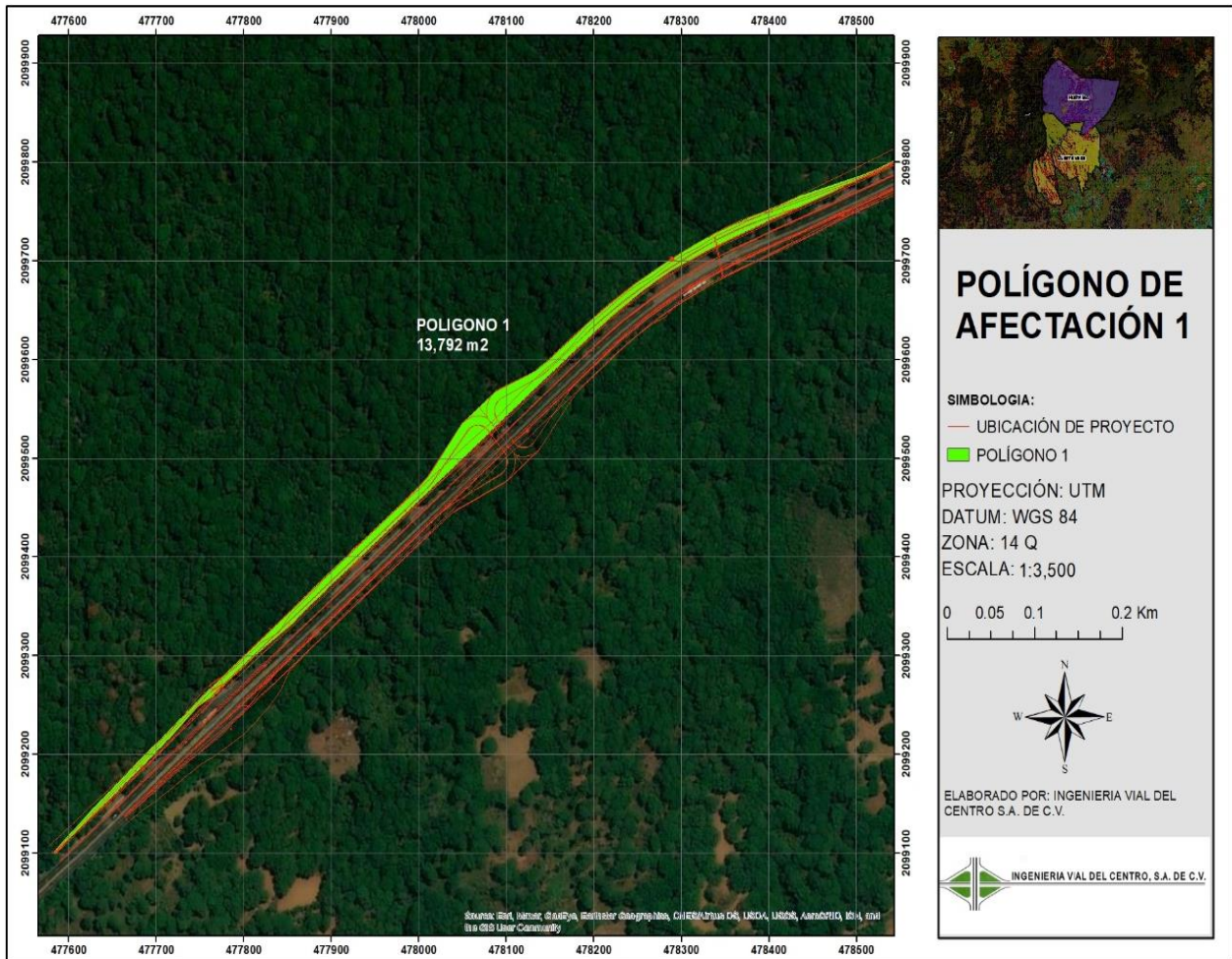


Figura IV.23 Polígono de afectación 1

Tabla IV.9.- Coordenadas de polígono de afectación 2

X	Y
477806.05	2099247.76
477805.14	2099248.82
477818.41	2099264.07
477831.75	2099279.27
477862.14	2099305.27
477983.84	2099409.14

478097.57	2099506.52
478109.30	2099516.52
478180.43	2099577.02
478211.62	2099603.65
478227.00	2099616.46
478242.80	2099628.74
478259.03	2099640.45

478292.66	2099662.15
478310.02	2099672.11
478327.72	2099681.45
478345.68	2099690.26
478364.04	2099698.25
478401.11	2099713.30
478456.22	2099737.00

478511.99	2099759.13
478549.05	2099774.19
478585.13	2099791.65
478619.85	2099811.74
478635.71	2099824.07
478651.55	2099836.33
478681.22	2099863.28
478708.47	2099892.64
478733.41	2099923.94
478758.33	2099955.23
478770.66	2099970.98
478772.27	2099969.69
478763.44	2099951.13
478726.44	2099903.91

478698.58	2099874.53
478685.94	2099858.51
478671.50	2099844.14
478657.70	2099829.08
478638.65	2099820.11
478623.12	2099807.20
478587.35	2099787.56
478569.64	2099777.65
478458.84	2099730.63
478422.37	2099714.17
478366.98	2099691.25
478331.15	2099674.67
478279.77	2099645.21
478231.76	2099610.54

478185.69	2099570.86
478173.93	2099558.10
478150.40	2099525.73
478139.74	2099511.07
478137.76	2099508.72
478119.31	2099492.94
478098.50	2099475.03
478044.68	2099448.36
478032.07	2099439.67
478019.37	2099429.13
477836.83	2099273.31
477825.17	2099256.12
477806.05	2099247.76

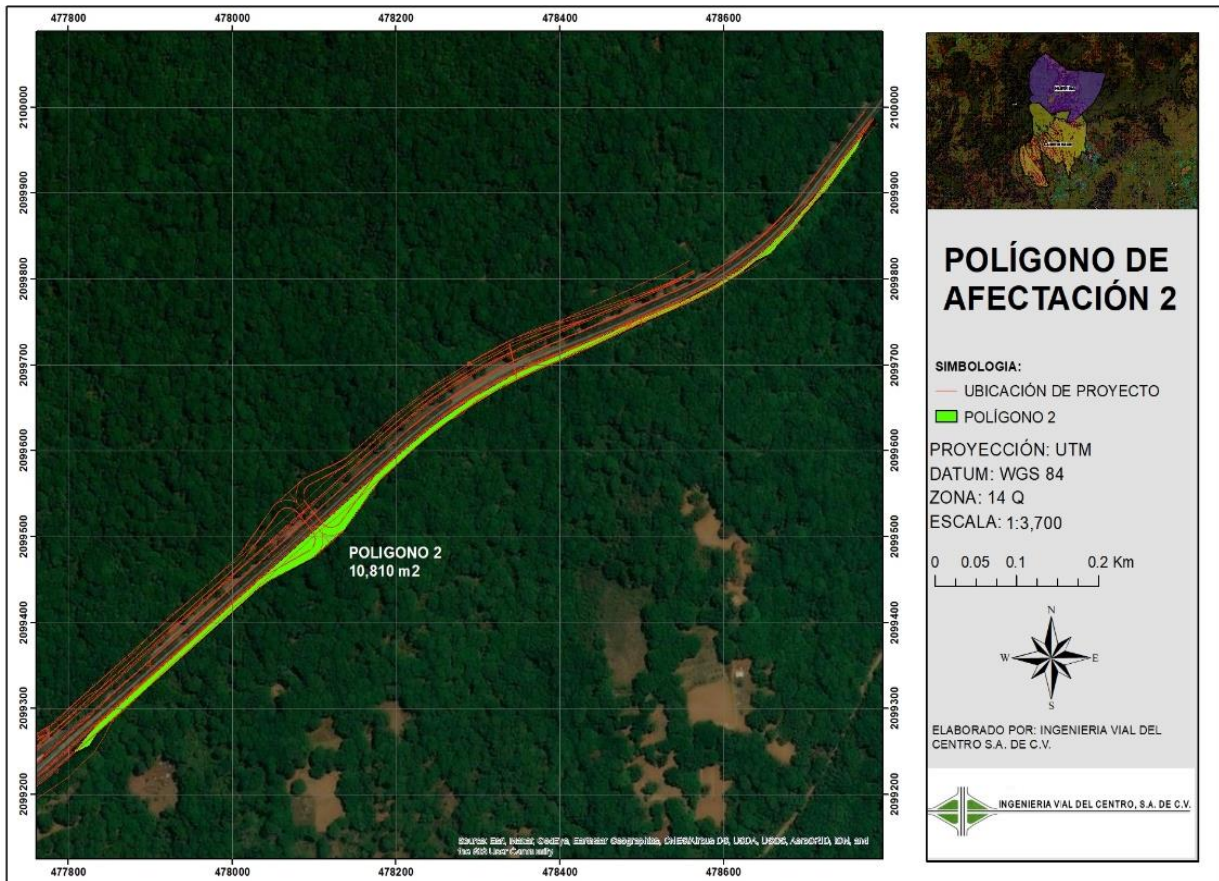


Figura IV.24- Polígono de afectación 2

IV.3.3 Diseño de muestreo

Para poder realizar el estudio de la vegetación se efectuó una descripción y recopilación detallada de la bibliografía, revisión de la cartografía temática correspondiente en la materia del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI serie VI, 2016). Además, fue necesario realizar la visita de campo para determinar y verificar con exactitud las condiciones en las que se encuentra el área del proyecto.

El inicio del trabajo de identificación en campo consistió en ubicar los sitios representativos, apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de la flora y revisión de la riqueza florística, se consultaron distintas bases de datos institucionales y las listas florísticas publicadas para el área delimitada; así mismo, se contó con información del Herbario Nacional de México (MEXU) y el Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Ambas fuentes consultadas en línea.

Para determinar el tipo de vegetación y realizar la descripción de la vegetación a afectar por el proyecto se realizaron 6 sitios de muestreo con área, dirigidos y de manera sistematizada, cada sitio de muestreo cubría un área de 80 m² (20m de largo x 4 de ancho) con las coordenadas que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.10. Sitios de Muestreo que se determinaron para tomar muestras y determinar el tipo de vegetación que existen en la zona de afectación

Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	478122.37 m E	2099595.46 m N
2	478068.00 m E	2099549.00 m N
3	478014.28 m E	2099496.28 m N
4	478075.57 m E	2099446.69 m N
5	478127.15 m E	2099493.27 m N
6	478174.71 m E	2099518.56 m N

IV.3.4 Inventario de especies presentes dentro de los predios que ocupará el desarrollo del proyecto

Una vez realizado el levantamiento dentro de las superficies de afectación se obtuvo la siguiente lista de especies presentes tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas. La composición florística está representada por 29 especies distribuidas en 28 géneros y 23 familias como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.11. Lista florística de las especies reportadas para el área del proyecto incluyen las especies registradas dentro del DV que fueron inducidas o reforestadas

Familia	Género y Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM-059-SEMARNAT
Boraginaceae	<i>Tournefortia hirsutissima</i>	Nigua	Arbustiva	No
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Bigotillo	Arbustiva	No
	<i>Paraserianthes lophantha</i>	<i>Albizia amarilla</i>	Arbustiva	No
	<i>Erythrina breviflora</i>	Flor de colorín	Arbórea	No
Asteraceae	<i>Roldana lobata</i>	Hediondilla	Arbustiva	No
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Estrellita, Jarilla, Manzanilla	Herbácea	No
Poaceae	<i>Oplismenus burmannii</i>	Gramma de colombia, pelillo	Herbácea	No
	<i>Melinis repens</i>	Helecho	Herbácea	No
	<i>Asplenium blepharophorum</i>	Helecho	Herbácea	No
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho hembra	Herbácea	No
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris sp</i>	Helecho	Herbácea	No
Pteridaceae	<i>Adiantum andicola</i>	Helecho	Herbácea	No
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro blanco	Arbórea	No
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Encino capulincillo	Arbórea	No
Garryaceae	<i>Garrya longifolia</i>	Palo azul	Arbórea	No
Styracaceae	<i>Styrax ramirezii</i>	Aguacatillo	Arbustiva	No
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Ocote	Arbórea	No
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Arbórea	No
Olaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Freno	Arbórea	No
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Arbórea	No
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Amatillo	Arbórea	No
	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel benjamin	Arbórea	No
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanita	Herbácea	No
Commelinaceae	<i>Tradescantia commelinoides</i>	Lluia	Herbácea	No
Solanaceae	<i>Cestrum anagyris</i>	Huele de noche	Arbustiva	No
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis michauxiana</i>	Helecho de resurrección	Herbácea	No
Asparagaceae	<i>Furcraea parmentieri</i>	Falso maguey	Arbórea	No
Geastraceae	<i>Geastrum saccatum</i>	Estralla de la tierra	Herbácea	No
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Bougambilia	Arbustiva	No

IV.3.5 Aspectos estructurales de la comunidad de vegetal y su diversidad

El cálculo de los aspectos estructurales para esta comunidad vegetal, así como los valores de importancia relativa y su diversidad se presentan en las siguientes gráficas. En estas, se observan los datos estructurales de la comunidad vegetal, dichos datos se desplegaron de forma tal que las especies presentes, su riqueza y sus valores relativos por sí solos o bien aislados, dieran la posibilidad de dilucidar sus características en conjunto. Cabe destacar que para el cálculo de los aspectos estructurales, no fueron consideradas las especies que no forman parte de la comunidad vegetal original lo que ocasionaría estimaciones erróneas en términos de importancia ecológica

- **Densidad relativa**

Para esta comunidad vegetal, la especie *Oplismenus burmannii* presenta el valor más alto en cuanto al número de individuos con 48 y por consecuencia un 26.82% en lo referido a su abundancia relativa. Sin embargo, es importante destacar que se trata de una especie herbácea de la familia *Poaceae*, un pasto tropical con cierta preferencia por la sombra, y por lo tanto se encuentra con frecuencia en plantaciones, o abajo de árboles en potreros. Esta especie puede considerarse como especie secundaria indicadora de perturbación y es muy razonable pues el efecto de borde que generó la actual autopista.

En los siguientes puestos se encuentran las especies *Cestrum anagyris* y *Cupressus lusitánica* con 39 (21.79%) y 30 (16.76%) individuos respectivamente. *C. anagyris* es una especie arbustiva, secundaria asociada a bosques templados con cierto grado de disturbio derivado de un dosel abierto. Los altos valores obtenidos por *C. lusitánica* son derivados de su alta abundancia dado que se trata de una especie inducida como parte de la reforestación del Derecho de Vía de la actual carretera. Esto se puede constatar en campo ya que las alturas son muy similares al igual que los diámetros, por otra parte, también la uniformidad de estos en el sitio.

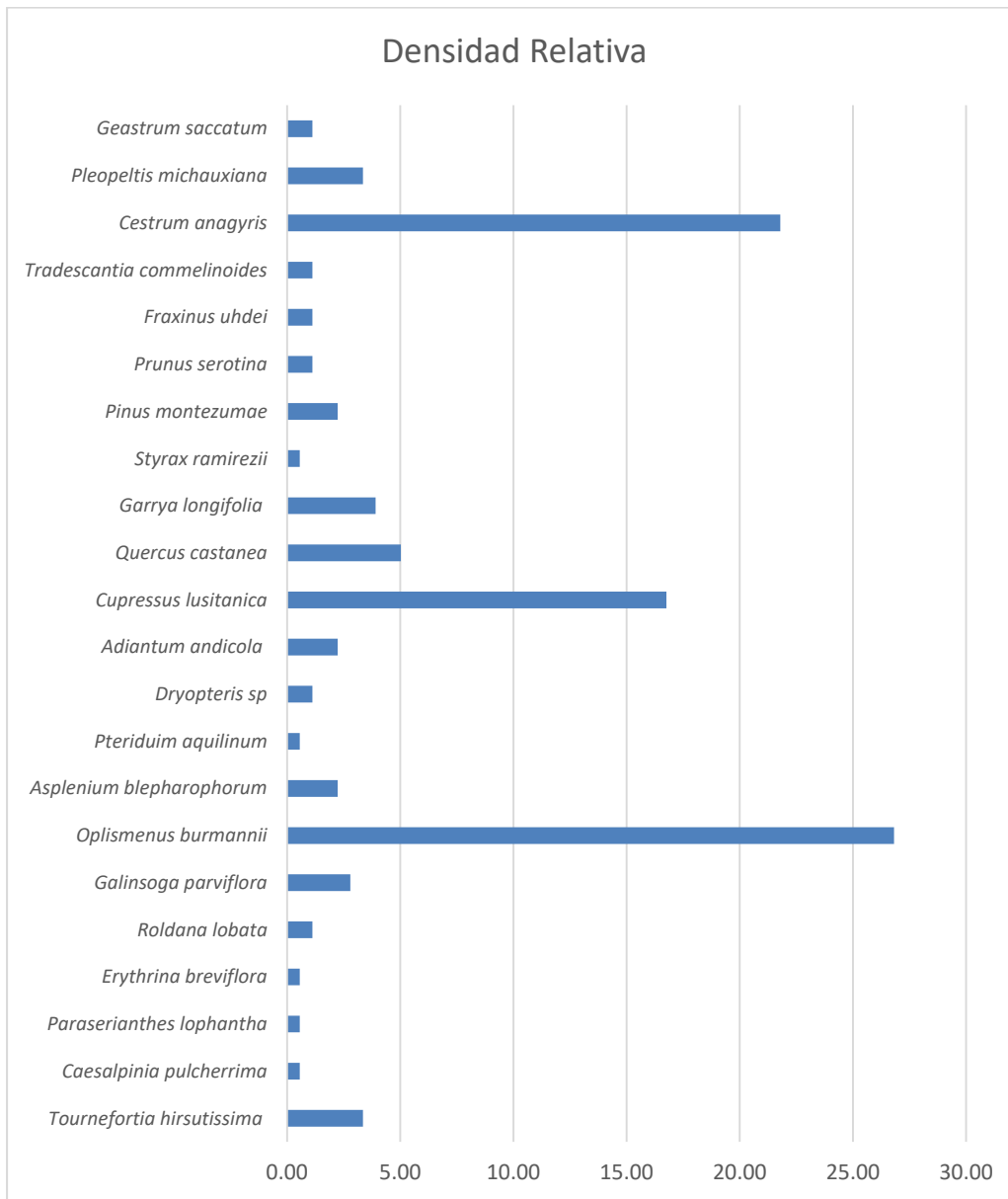


Figura IV.25. Densidad relativa para la comunidad vegetal

- **Frecuencia relativa**

En lo referente al valor estructural de la frecuencia relativa, nuevamente *Oplismenus burmannii* obtiene el máximo valor (11.54%) al ser la especie de mayor grado de presencia en el área del proyecto. Su aparición se ve altamente favorecida por las condiciones de disturbio en la superficie. Consecutivamente las especies *Cestrum anagyris*, *Garrya longifolia* y *Quercus castanea* se muestran con el segundo valor más importante en este aspecto (9.62%).

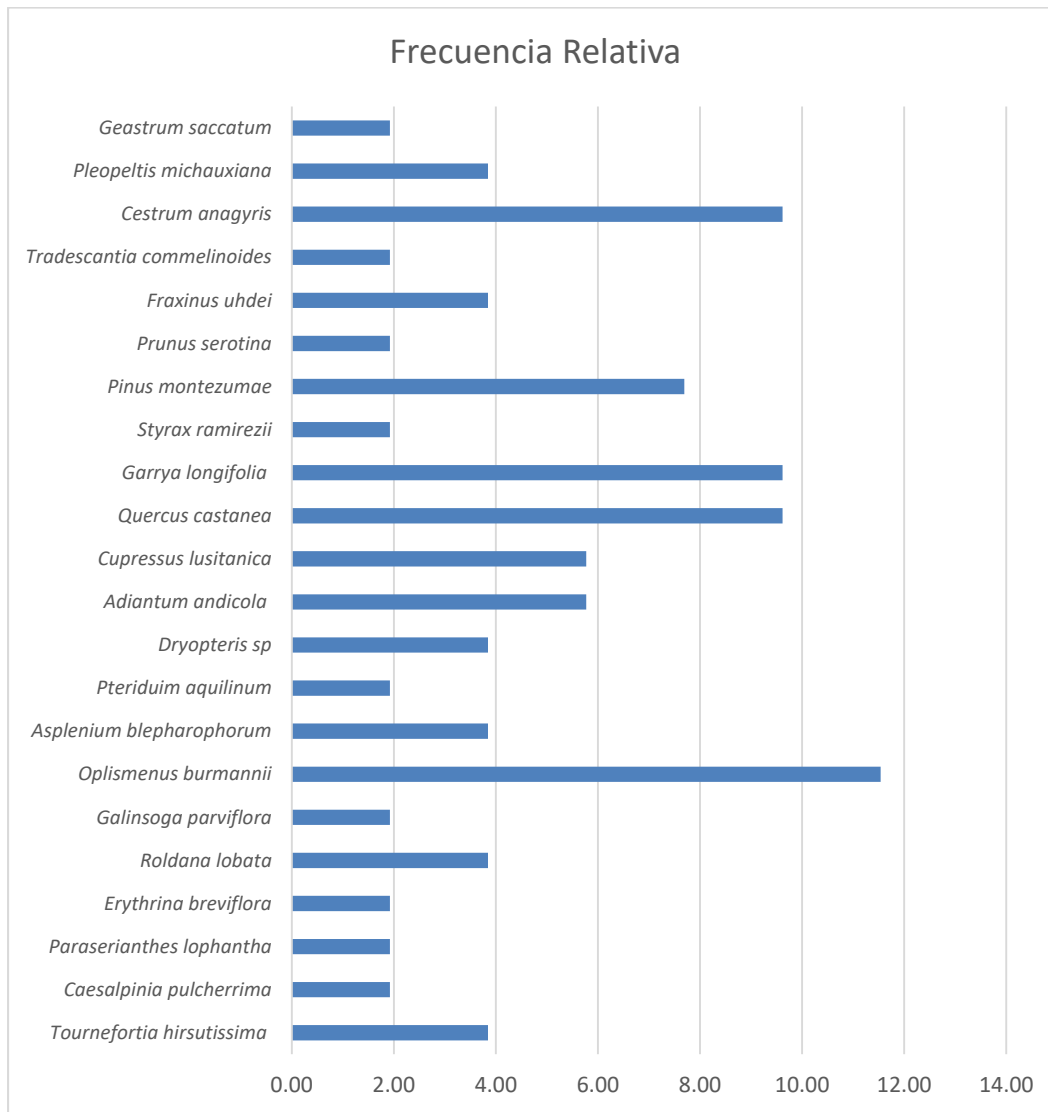


Figura IV.26. Frecuencia relativa para la comunidad vegetal

- **Índice de Valor de Importancia Relativa**

El Valor de Importancia Relativa para esta comunidad vegetal, indica que *Oplismenus burmannii* es la especie con mayor relevancia ecológica con un 38.35%, seguida *Cestrum anagyris* y *Cupressus lusitanica* (31.40% y 22.53% respectivamente). Tan altos valores se atribuyen a que se trata de las especies más frecuentes y dominantes de la comunidad vegetal, *O. burmannii* y *C. anagyris* se ven altamente favorecidas por las actuales condiciones de disturbio en el área del proyecto. Finalmente, el alto valor de importancia ecológica de *C. lusitánica* es derivado de su alta abundancia y frecuencia. Como se ha mencionado, se trata de una especie inducida como parte de una reforestación posiblemente por la compensación de la actual autopista.



Figura IV.27. Valor de Importancia relativa para la comunidad vegetal

- **Diversidad**

Una medida o indicador de la variedad de especies son los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, estos son sensibles a los cambios en el número de especies y al patrón de distribución. En este mismo sentido, de acuerdo con el índice de diversidad de Simpson (D), el cual se basa en determinar la diversidad de especies con base en el número de individuos de una especie *i* entre los individuos de la comunidad vegetal y que va de 0 a 1, donde 0 es la mínima diversidad posible y 1 es la máxima diversidad posible. El significado biológico del índice de diversidad es el siguiente: a mayor número de especies, mayor riqueza, por lo tanto, un bajo índice de diversidad (de 0.5 y menores) implica que la comunidad ha sido alterada notablemente eliminando a varias de las especies nativas originales. De igual manera un índice alto (mayores a 0.9) significa muchas especies y abundantes, la mayoría de ellas, probablemente resultado de una comunidad relativamente en buenas condiciones.

Por otra parte, los valores obtenidos del índice de Shannon por arriba de 3 se consideran diversos, normalmente los valores del índice van de 1 a 4.5, donde los valores por encima de 3 se consideran diversos y 4.5 es la máxima diversidad que podría encontrarse siempre y que la comunidad sea altamente equitativa. Respecto a lo anterior, se contabilizaron todos los registros obtenidos en campo para realizar el análisis de diversidad correspondiente a la flora y tipos de vegetación.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de los índices de diversidad para la comunidad vegetal de bosque de Pino-Encino a afectar por las obras.

Tabla IV.12. Índices de diversidad para la comunidad vegetal

Índices de diversidad	Valor
Simpson (D)	0.85
Shannon (H')	2.3
Equitatividad (J)	0.7

El índice de Simpson para esta comunidad vegetal representa una diversidad alta debido a la riqueza de especies y a la dominancia de unas cuantas (*Oplismenus burmannii*, *Cestrum anagyris* y *Cupressus lusitánica*). Es posible indicar que se trata de una comunidad con un marcado grado de disturbio, la presencia y dominancia de especies arbustivas, secundarias, ruderales e indicadoras de perturbación, constituyen un factor indiscutible de la calidad del hábitat pues como se mencionó anteriormente, se trata de un área influenciada por el efecto de borde originado por la actual autopista. Adicionalmente, solo se pueden identificar algunos individuos arbóreos de los géneros *Quercus* y *Pinus* pertenecientes a la comunidad vegetal original (bosque de Pino-Encino).

Por otra parte, el índice de Shannon demuestra una diversidad media gracias a una elevada equitatividad en la comunidad (J= 0.7). En la siguiente tabla se muestra el resumen de los datos estructurales, así como los índices de diversidad que se obtuvieron para la comunidad vegetal de Pino-encino.

Tabla IV.13. Aspectos estructurales de la comunidad vegetal

Riqueza de especies: 22		No de sitios de muestreo: 6 Superficie muestreada: 480 m ²			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea): 3729 individuos		
$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))$		S= 0.85	$H'=-\sum Pi * \ln Pi$		H' = 2.3	J=H/Hmax	J= 0.7
Especie	Número de sitios con la especie	Número de individuos	Densidad	Densidad Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	V.I.R.
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	2	6	0.01250	3.35	0.33	3.85	7.20
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1	1	0.00208	0.56	0.17	1.92	2.48
<i>Paraserianthes lophantha</i>	1	1	0.00208	0.56	0.17	1.92	2.48
<i>Erythrina breviflora</i>	1	1	0.00208	0.56	0.17	1.92	2.48
<i>Roldana lobata</i>	2	2	0.00417	1.12	0.33	3.85	4.96
<i>Galinsoga parviflora</i>	1	5	0.01042	2.79	0.17	1.92	4.72
<i>Oplismenus burmannii</i>	6	48	0.10000	26.82	1.00	11.54	38.35
<i>Asplenium blepharophorum</i>	2	4	0.00833	2.23	0.33	3.85	6.08
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	1	0.00208	0.56	0.17	1.92	2.48
<i>Dryopteris sp</i>	2	2	0.00417	1.12	0.33	3.85	4.96
<i>Adiantum andicola</i>	3	4	0.00833	2.23	0.50	5.77	8.00
<i>Cupressus lusitanica</i>	3	30	0.06250	16.76	0.50	5.77	22.53
<i>Quercus castanea</i>	5	9	0.01875	5.03	0.83	9.62	14.64
<i>Garrya longifolia</i>	5	7	0.01458	3.91	0.83	9.62	13.53
<i>Styrax ramirezii</i>	1	1	0.00208	0.56	0.17	1.92	2.48
<i>Pinus montezumae</i>	4	4	0.00833	2.23	0.67	7.69	9.93
<i>Prunus serotina</i>	1	2	0.00417	1.12	0.17	1.92	3.04
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	2	0.00417	1.12	0.33	3.85	4.96
<i>Tradescantia commelinoides</i>	1	2	0.00417	1.12	0.17	1.92	3.04
<i>Cestrum anagyris</i>	5	39	0.08125	21.79	0.83	9.62	31.40
<i>Pleopeltis michauxiana</i>	2	6	0.01250	3.35	0.33	3.85	7.20
<i>Geastrum saccatum</i>	1	2	0.00417	1.12	0.17	1.92	3.04

IV.3.5.1 Estatus de especies registradas

Del total de las especies registradas dentro de la superficie afectación del proyecto ninguna se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.5.2 Estimación de la vegetación afectada

La superficie de afectación del proyecto conserva algunos elementos conspicuos del tipo de vegetación y otros presentes de manera inducida como una medida de reforestación del derecho de vía actual. Dichos elementos vegetales se verán afectados por las obras de construcción del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra una estimación de la afectación por especie para la superficie de afectación del proyecto.

Tabla IV.14. Individuos potenciales que podrían afectarse en una superficie de afectación de 24,602 m²

Especie	Abundancia de muestreo	Abundancia en 1 ha	Abundancia en área de afectación
	480 m ²		24,602 m ²
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	6	125	331
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1	21	55
<i>Paraserianthes lophantha</i>	1	21	55
<i>Erythrina breviflora</i>	1	1	1
<i>Roldana lobata</i>	2	42	110
<i>Galinsoga parviflora</i>	5	104	276
<i>Oplismenus burmannii</i>	48	1000	2647
<i>Asplenium blepharophorum</i>	4	83	221
<i>Pteridum aquilinum</i>	1	21	55
<i>Dryopteris sp.</i>	2	42	110
<i>Adiantum andicola</i>	4	83	221
<i>Cupressus lusitanica</i>	30	625	1654
<i>Quercus castanea</i>	9	188	496
<i>Garrya longifolia</i>	7	146	386
<i>Styrax ramirezii</i>	1	21	55
<i>Pinus montezumae</i>	4	83	221
<i>Prunus serotina</i>	2	42	110
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	42	110
<i>Tradescantia commelinoides</i>	2	42	110
<i>Cestrum anagyris</i>	39	813	2150
<i>Pleopeltis michauxiana</i>	6	125	331
<i>Geastrum saccatum</i>	2	42	110

En la siguiente tabla se muestran los individuos que fueron inducidos y plantados dentro del Derecho de Vía actual y que serán afectados por las obras del proyecto. Dichos individuos se encuentran sembrados sobre el margen de la carretera, para el caso del pasto *Melinis repens* se presentó una cobertura de 10 m² aproximadamente, el resto de las especies se contaron directamente.

Tabla IV.15. Estimación de individuos que fueron inducidos y plantados dentro del Derecho de Vía actual y que serán afectados por las obras del proyecto.

Especies a afectar	#indi. Dentro del DV actual
<i>Melinis repens</i>	10 m ²
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	160
<i>Ficus pertusa</i>	5
<i>Ficus benjamina</i>	3
<i>Ipomoea purpurea</i>	3
<i>Furcraea parmentieri</i>	1
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	115
<i>Fraxinus uhdei</i>	150
<i>Pinus Montezumae</i>	23

IV.3.6 Determinación del tamaño de muestra y número de sitios

El número de sitios muestreados se basó principalmente en la representatividad del muestreo, para lo cual se trazó una curva de especies-área, así como una curva de especies-individuos, mismas que se explican enseguida.

- **Curva de Especies-Área**

Con esta gráfica se permitió visualizar la representatividad de un muestreo. Este método se utilizó para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluó el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal (se hace asíntota), ésta indica que el número de especies se mantendrá, aunque aumente el tamaño de muestreo. Este método permitió definir la intensidad de muestreo necesario para tener una muestra representativa de la zona.

Como es sabido, la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad por lo que la curva de acumulación fue la metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas durante los trabajos de campo; además, esta permitió obtener resultados más confiables en el análisis posterior. Esta metodología se utilizó para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de campo. Los datos de acumulación de especies se muestran enseguida:

Tabla IV.16. Acumulación de especies

Sitio de muestreo	Superficie muestreada (m ²)	# de especies
1	80	11
2	160	17
3	240	19
4	320	22
5	400	22
6	480	22

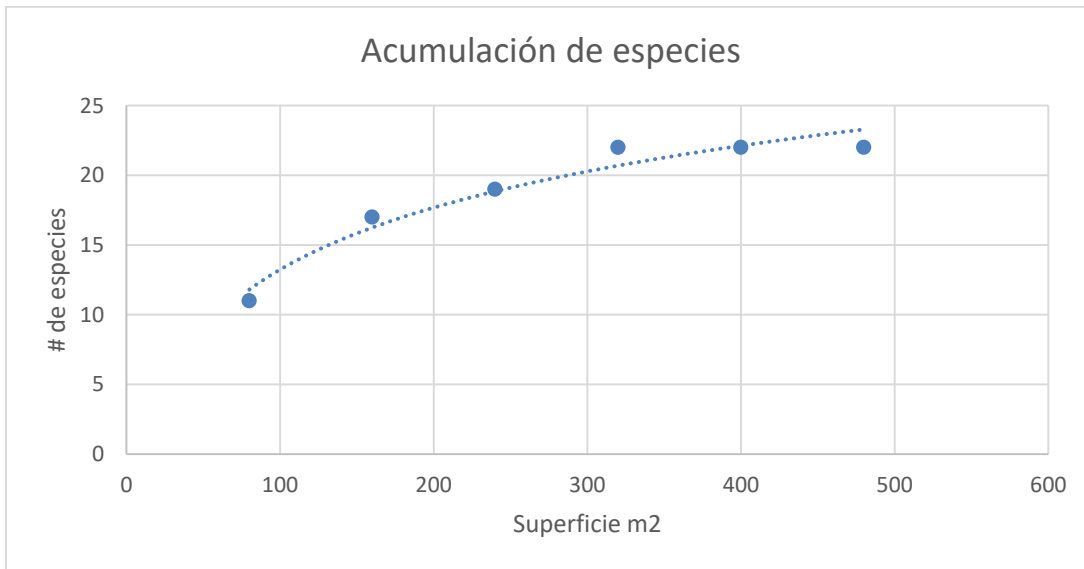


Figura IV.28. Curva de acumulación de especies obtenida a partir del esfuerzo de muestreo

- **Curva de Especies-Individuos**

Otro método que nos permitió obtener la representatividad de muestreo; en otras palabras, determinar el número de sitios, fue la obtención de la curva de Especies-individuos. Esta consistió en el registro de las especies y de los individuos de la comunidad vegetal que fueron apareciendo en los sitios de muestreo. La representatividad de muestreo se basa entonces en el cálculo de especies-individuos la cual, registra con base en el número de especies e individuos del cuadrante, el “momento” en el cual el muestreo se vuelve representativo de la comunidad vegetal analizada; con este fin en campo se utilizó una forma especial de registro, la cual (en forma gráfica) permitió establecer con cierta precisión y rapidez, la dirección de la curva individuos-especies. La gráfica resultante, muestra en orden decreciente las especies, desde la que obtuvo mayor número de individuos, es decir la más abundante en el muestreo hasta aquella que menor número de individuos presentó. En el momento en que la gráfica define claramente las especies dominantes indica que por más que se aumentara el esfuerzo de muestreo, la especie dominante seguía siendo la misma, indicó que se había alcanzado la representatividad del muestreo. En la siguiente tabla se muestra el resultado de los datos registrados en campo.

Tabla.IV.17. Número de individuos por especie durante el muestreo de campo

Especies	Densidad
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	1
<i>Paraserianthes lophantha</i>	1
<i>Erythrina breviflora</i>	1
<i>Pteridum aquilinum</i>	1
<i>Styrax ramirezii</i>	1
<i>Roldana lobata</i>	2
<i>Dryopteris sp</i>	2
<i>Prunus serotina</i>	2
<i>Fraxinus uhdei</i>	2
<i>Tradescantia commelinoides</i>	2
<i>Geastrum saccatum</i>	2
<i>Asplenium blepharophorum</i>	4
<i>Adiantum andicola</i>	4
<i>Pinus montezumae</i>	4
<i>Galinsoga parviflora</i>	5
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	6
<i>Pleopeltis michauxiana</i>	6
<i>Garrya longifolia</i>	7
<i>Quercus castanea</i>	9
<i>Cupressus lusitanica</i>	30
<i>Cestrum anagyris</i>	39
<i>Oplismenus burmannii</i>	48

Respecto a la curva de Especies-individuos, se puede observar que la especie con mayor densidad corresponde a *Oplismenus burmannii*; es decir, que por más que se aumentó la intensidad de muestreo, la especie dominante, así como el número de individuos seguían siendo estas mismas lo que indicó que se había alcanzado la representatividad del muestreo, además proporcionó información referente a la comunidad vegetal como la que se describe a continuación. *O. burmannii* es la especie dominante (estructuralmente); sin embargo, no se trata de la especie característica del tipo de vegetación, su alta abundancia y grado de presencia se ve favorecido por las condiciones de los sitios. Fisonómicamente y ecológicamente se trata de un bosque de Pino-Encino con vegetación secundaria, resultado del impacto ocasionado por el emplazamiento de la actual carretera.

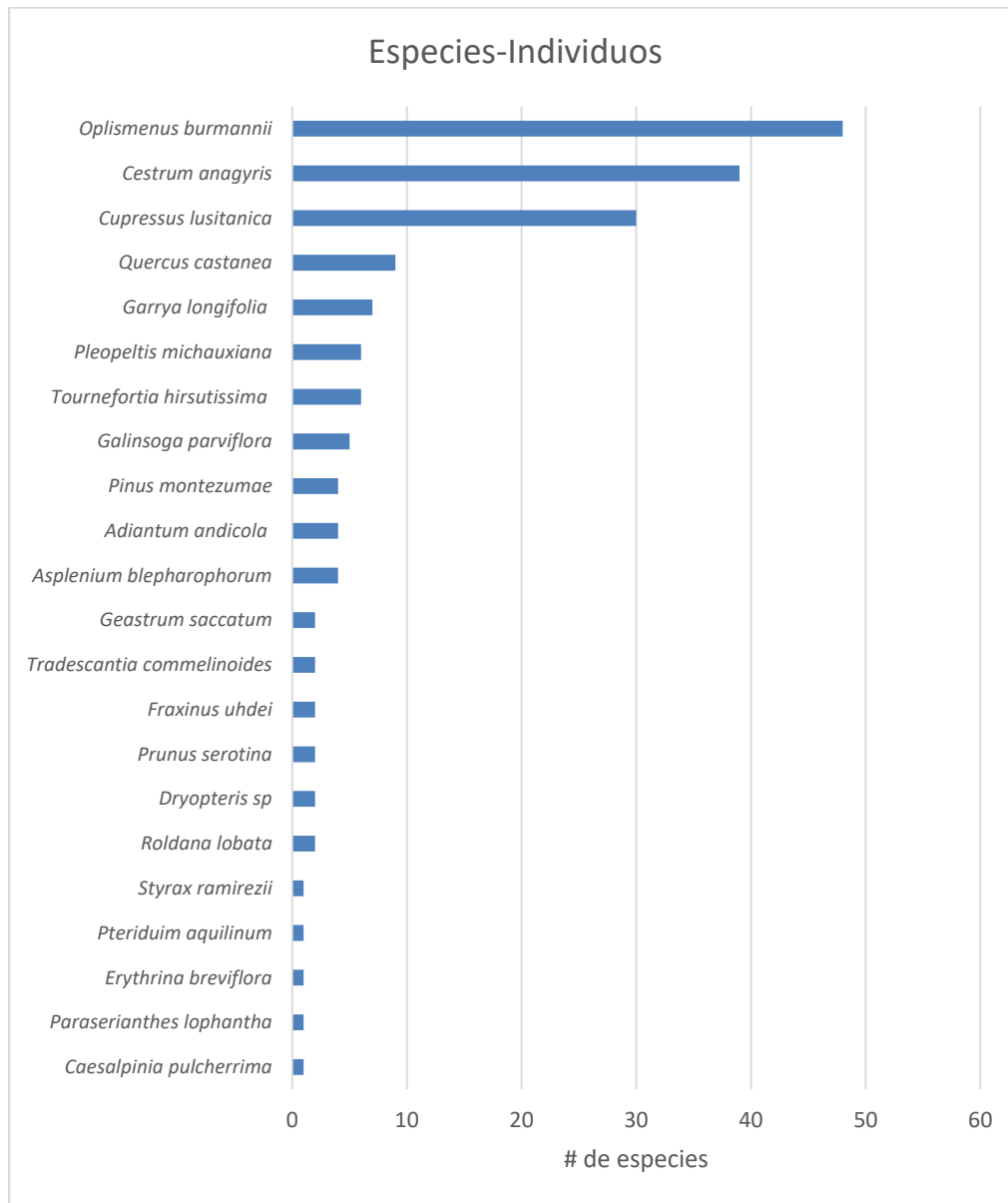


Figura IV.29. Gráfica de Especies-Individuos obtenida del esfuerzo de muestreo

La curva de acumulación es una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad. La simplicidad de la metodología y de los supuestos que las sustentan, así como las cada vez más numerosas evidencias de su buen funcionamiento, hacen de las curvas de acumulación un método sencillo y robusto para la valoración de la calidad del inventario biológico, por lo que cuando se trabaja en zonas donde no se tengan estudios relacionados con la diversidad cercana a la ubicación del proyecto, el método de acumulación de especies resultó el método idóneo para este por su sencillez de su aplicación.

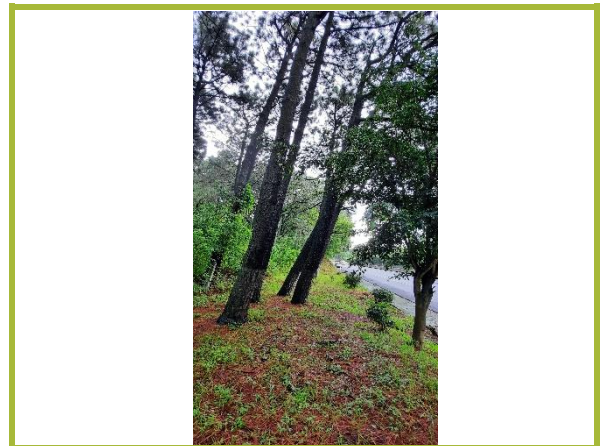
Por otra parte, la evaluación de la representatividad del muestreo mediante la curva de especies individuos permitió caracterizar la comunidad vegetal mediante sus abundancias principalmente. La gráfica resultante, mostró en orden decreciente las especies, desde la que obtuvo mayor número de individuos, es decir la especie más abundante dentro de la comunidad, hasta aquella que menor número de individuos presentó. En el momento en que la gráfica indica la especie más abundante conforme se aumentó el esfuerzo de muestreo se obtuvo la representatividad de este; es decir, que por más que se aumentó este, la especie dominante seguía siendo la misma, lo que indicó el momento en que se alcanzaba la representatividad del mismo.

En conclusión, la superficie que ocupará el proyecto actualmente es ocupada por un tipo de vegetación caracterizado como bosque de Pino-Encino con vegetación secundaria. Dentro de la comunidad se encuentran algunos individuos arbóreos que forman parte de la estructura original (*Pinus y Quercus*) y que dominan fisonómicamente el área; sin embargo, estructuralmente son las especies arbustivas secundarias las que se muestran como dominantes, dado que su presencia y abundancia se ve favorecida por las marcadas condiciones de disturbio que presenta el actual derecho de vía.

Enseguida se presentan las fotografías de vegetación que se encontró en la zona del proyecto



Fotografía #1: *Ficus pertuosa*



Fotografía #2: *Pinus montezumae* y *Ficus benjamina*



Fotografía #3: *Quercus castanea*



Fotografía #4: Vista del Derecho de Vía actual con *Bougainvillea spectabilis*



Fotografía #5: Sitio de muestreo 1, se puede observar dominancia de *Cestrum anagyris* y *Cupressus lusitanica*



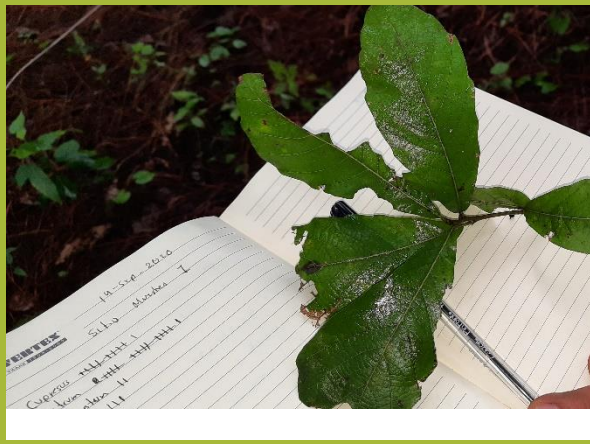
Fotografía #6: Muestra el área donde se situará el retorno a desnivel, con *Cupressus lucitanica* que fue reforestado



Fotografía #7: *Oplismenus burmannii*



Fotografía #8: *Cestrum anagyris*.



Fotografía #9: *Quercus castanea*



Fotografía #10: Sitio de muestreo 2 por donde se ubicará el retorno a desnivel, con dominancia de *Cupressus lusitánica* reforestado.



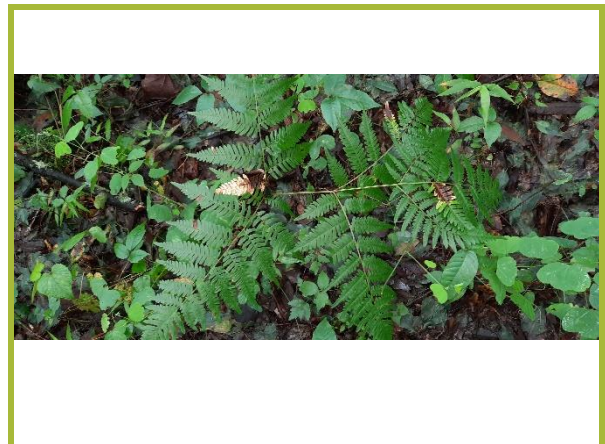
Fotografía #11: *Garrya longifolia*



Fotografía #12: *Roldana lobata*



Fotografía #13: *Pleopeltis michauxiana*



Fotografía #14: *Pteridum aquilinum*



Fotografía #15: *Caesalpinea pulcherrima*



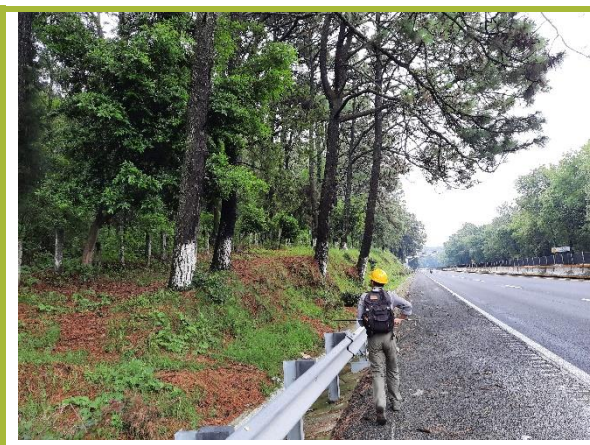
Fotografía #16: *Styrax ramirezii*



Fotografía #17: Sitio de muestreo 3 con dominancia de *Cupressus lusitánica* zona reforestada



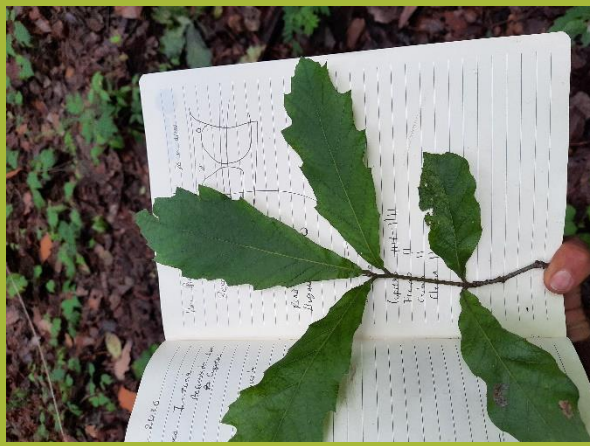
Fotografía #18: Sitio de muestreo 3 con dominancia de *Cupressus lusitánica* zona reforestada



Fotografía #19: Vista de Derecho de Vía actual con *Pinus montezumae* y *Ficus*.



Fotografía #20: Vista del Derecho de Vía actual



Fotografía #21: *Quercus castanea*



Fotografía #22: *Galinsoga parviflora*



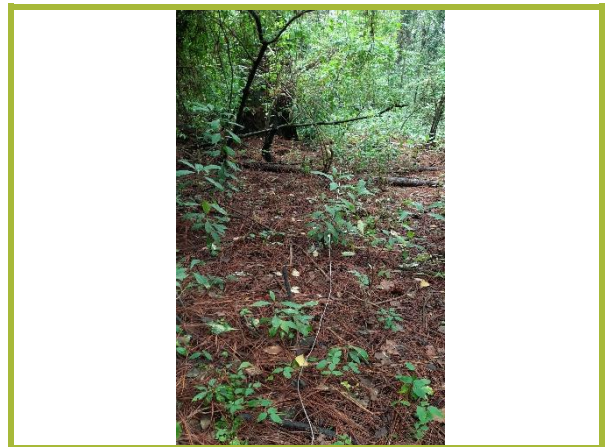
Fotografía #23: Derecho de Vía actual con Jacaranda y *Fraxinus* que se van a afectar



Fotografía #24: vista del derecho de vía y la vegetación en el sitio



Fotografía #25: *Erythrina breviflora*



Fotografía #26: Sitio de muestreo 4. Muestra poca cobertura herbácea.



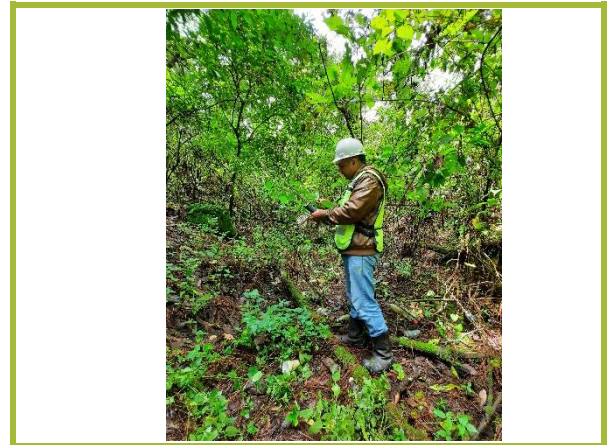
Fotografía #27: *Tradescantia commelinoides*



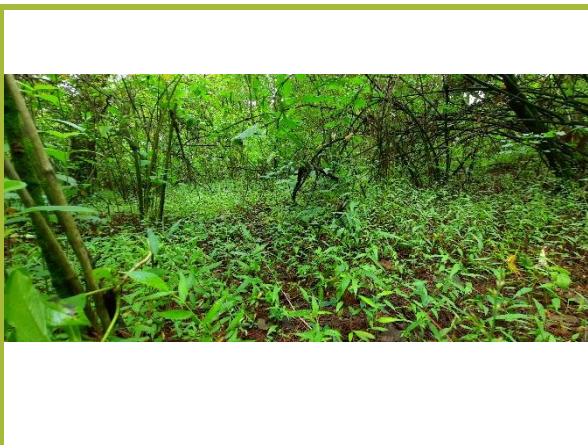
Fotografía #28: *Tournefortia hirsutissima*



Fotografía #29: *Geastrum saccatum*



Fotografía #30: Levantamiento en el sitio



Fotografía #31: Sitio de muestreo 5



Fotografía #32: Sitio de muestreo 6



Fotografía #33: *Garrya longifolia*



Fotografía #34: *Furcraea parmentieri*



Fotografía #35: Mimosa en el Derecho de Vía



Fotografía #36: Vista del Derecho de Vía actual donde se removerán individuos del género *Pinus*



IV.4 Fauna

IV.4.1 Caracterización de la Fauna

La separación entre la región Neártica y Neotropical es ecológico-climática, siendo básicamente los sistemas montañosos los que hacen los límites entre las dos regiones. El límite entre las dos regiones no detiene en su totalidad la fauna característica de cada región, permitiendo que ambos elementos se mezclen y formen una zona de transición. Zoogeográficamente el SAR se sitúa dentro de la región neotropical, específicamente se halla inmerso en la provincia biótica del Eje Neovolcánico Transversal. La fauna que predomina es de origen neotropical, aunque no se descarta la presencia de especies de transición o especies compartidas entre las dos regiones (neártico y neotropical).

El predio del proyecto se localiza entre los municipios de Hutzilac y Cuernavaca, en el Estado de Morelos, dentro de la provincia biótica del Eje Neovolcánico Transversal. Esta provincia 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. El Eje Neovolcánico 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. 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* (pinos), *Agave inaequidens* y *A. horrida* (magueyes), *Quercus acutifolia var. xalapensis* (encino). Por otra parte, entre los vertebrados sobresalen *Eleutherodactylus angustidigitum* (rana), *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 brevirostris* (colibrí) (Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008).

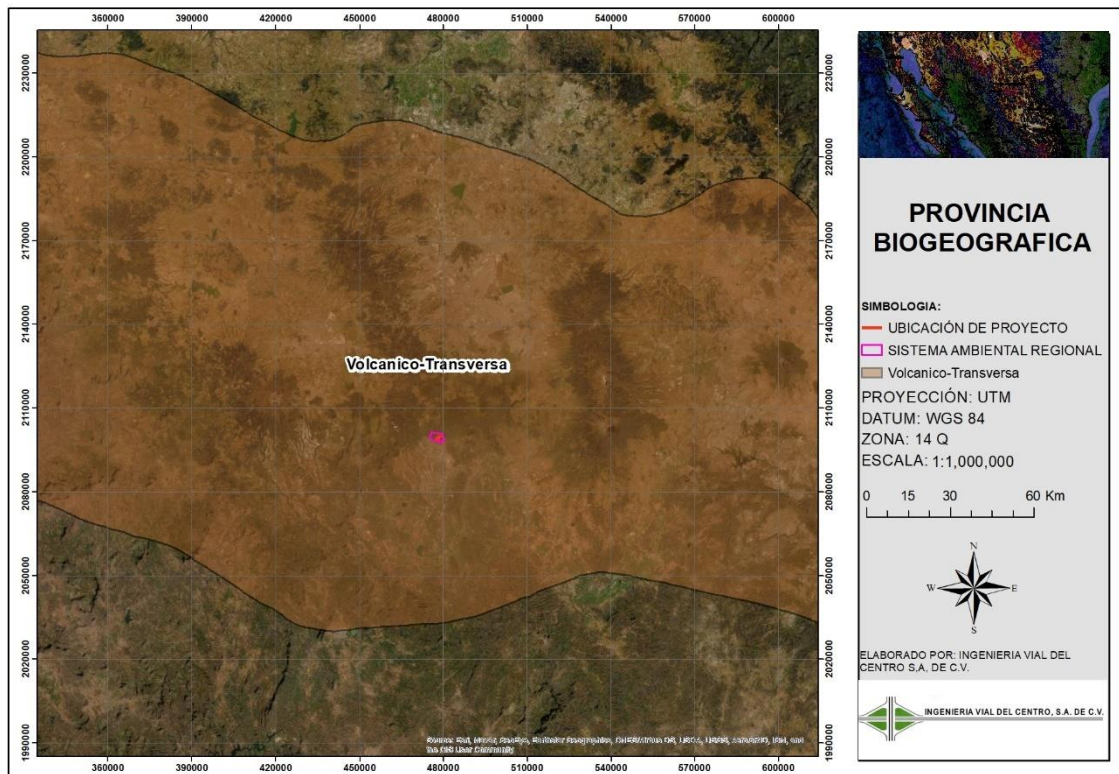


Figura IV.30. Ubicación del SAR dentro de la Provincia Biogeográfica Volcánico - Transversa

IV.4.2 Especies de fauna silvestre con presencia potencial para el Sistema Ambiental Regional

Habiendo identificado los trabajos faunísticos cercanos a nivel del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, se integró un checklist de los vertebrados terrestres con mayor probabilidad de ocurrencia, eliminando aquellas especies que tienen una ocurrencia poco probable en la zona acorde a sus hábitos y afinidad de hábitat. Para hacer generar el listado potencial de especies se consideraron los siguientes trabajos: Los Indicadores Ambientales como Herramienta Para La Sustentabilidad: Estudio De Caso En Morelos (Guerrero, José & Cerros, Rosa & Urzua, Esmeralda & Rizo-Aguilar, Areli. 2015), Los mamíferos de Morelos (Álvarez-Castañeda, S. 1996),

Lagartijas De Morelos, México: Distribución, Hábitat Y Conservación (Castro-Franco, R. & Bustos Zagal, M. 2003), Diversidad y distribución de anfibios del estado de Morelos, México (Castro-Franco, R. et al., 2006), Registros notables de aves de Morelos, México (Urbina-Torres, F., 2015) y Notas sobre la distribución de algunas aves en Morelos, México (Urbina-Torres, F., Romo de Vivar-Álvarez, C., Navarro-Sigüenza, A., 2009).

Con la información contenida en los trabajos consultados, se determinó la posible distribución de algunas familias de vertebrados en la región; además, se consultaron las bases de datos de CONABIO: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB, 2018), EncicloVida: <http://www.enciclovida.mx/> (consultado en septiembre de 2020) y Naturalista: <https://www.naturalista.mx/> (consultado en septiembre de 2020).

De acuerdo con la literatura consultada, los diferentes tipos usos de suelo y vegetación presentes y las condiciones ecosistémicas de conservación en el área delimitada del Sistema Ambiental Regional se tiene un estimado de 209 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 162 son aves, 17 mamíferos, 22 reptiles y 8 anfibio. Es importante comentar que algunos de los trabajos con los que se integró el checklist potencial, consideran registros de varios años de muestreo, además debido a la dinámica de la fauna (constante movimiento), es factible que en algún momento algunas de estas especies puedan estar presente dentro del polígono delimitado para el presente proyecto.

Resulta sumamente importante destacar que la diversidad potencial presentada resulta apreciable debido a que el área del Sistema Ambiental Regional se halla inmersa en una región con grandes masas forestales con un buen nivel de conservación.

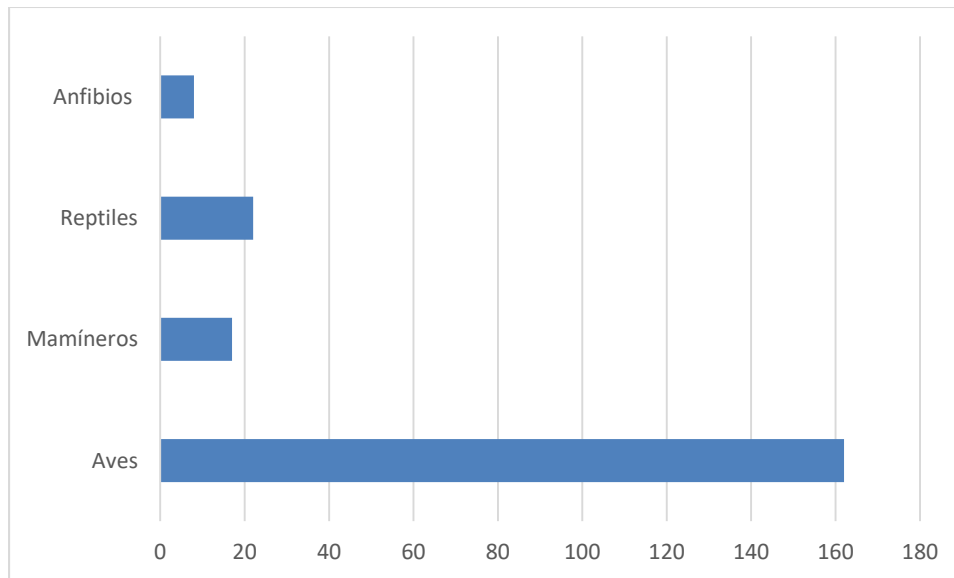


Figura IV.31. Fauna con presencia potencial para delimitada del SAR

De las 209 especies de vertebrados con distribución potencial en el SAR, 22 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De las cuales, 10 presentan la categoría de **Protección especial (PR)**; 1 anfibio, 5 aves, 1 mamífero y 3 reptiles. Mientras que 9 especies se catalogan como **Amenazadas (A)**; 5 reptiles, 3 anfibios y 1 ave. Finalmente, 3 especies (2 aves y 1 mamífero) se encuentran catalogadas en **Peligro de extinción(P)**.

En la siguiente tabla se citan las especies con distribución potencial para el área delimitada del Sistema Ambiental Regional y se destacan aquellas mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.18. Especies de vertebrados con presencia potencial dentro del SAR delimitado para el proyecto.

Grupo faunístico	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT
Aves	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	
Aves	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Pr
Aves	Thraupidae	<i>Diglossa baritula</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	
Aves	Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Melozona kieneri</i>	
Aves	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	
Aves	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	
Aves	Parulidae	<i>Setophaga coronata auduboni</i>	
Aves	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Peucaea botterii</i>	
Aves	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysopleplus</i>	
Aves	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	
Aves	Parulidae	<i>Cardellina rubrifrons</i>	
Aves	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	
Aves	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Melozona fusca</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Junco phaeonotus</i>	
Aves	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	
Aves	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	
Aves	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Oriturus superciliosus</i>	
Aves	Polioptilidae	<i>Polioptila caerulea</i>	
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	
Aves	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	

Grupo faunístico	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT
Aves	Passerellidae	<i>Melospiza lincolnii</i>	
Aves	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	
Aves	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	
Aves	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	
Aves	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	
Aves	Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>	
Aves	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	
Aves	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	
Aves	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	
Aves	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	
Aves	Fringillidae	<i>Coccothraustes abeillei</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	
Aves	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	
Aves	Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	
Aves	Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	
Aves	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	
Aves	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	
Aves	Picidae	<i>Dryobates villosus</i>	
Aves	Fringillidae	<i>Loxia curvirostra</i>	
Aves	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Peucea ruficauda</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	
Aves	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	
Aves	Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	
Aves	Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Lampornis amethystinus</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	
Aves	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica erythrogaster</i>	
Aves	Troglodytidae	<i>Thryophilus sinaloa</i>	
Aves	Icteridae	<i>Icterus graduacauda</i>	

Grupo faunístico	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT
Aves	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>	
Aves	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	
Aves	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	
Aves	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	
Aves	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	
Aves	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	
Aves	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	
Aves	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	
Aves	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	
Aves	Parulidae	<i>Setophaga graciae</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	
Aves	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	
Aves	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	
Aves	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	
Aves	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	
Aves	Fringillidae	<i>Spinus notatus</i>	
Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	
Aves	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	
Aves	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Piranga bidentata</i>	
Aves	Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	
Aves	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	
Aves	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	
Aves	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	
Aves	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	
Aves	Cuculidae	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	
Aves	Tityridae	<i>Pachyrampus aglaiae</i>	
Aves	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	
Aves	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	
Aves	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	
Aves	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	
Aves	Parulidae	<i>Parkesia motacilla</i>	

Grupo faunístico	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT
Aves	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	
Aves	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	
Aves	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	
Aves	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Pr
Aves	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	
Aves	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	
Aves	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Pr
Aves	Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	
Aves	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	
Aves	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	
Aves	Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>	P
Aves	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	
Aves	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	
Aves	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Pr
Aves	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon brunneicollis</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	
Aves	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	
Aves	Anatidae	<i>Cygnus atratus</i>	
Aves	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	
Aves	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	
Aves	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	
Aves	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	
Aves	Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i>	A
Aves	Columbidae	<i>Columba livia domestica</i>	
Aves	Columbidae	<i>Columba livia</i>	
Aves	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	
Aves	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Oriturus superciliosus superciliosus</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Pipilo maculatus</i>	
Aves	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	
Aves	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	
Aves	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	
Aves	Trochilidae	<i>Cyananthus sordidus</i>	
Aves	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	

Grupo faunístico	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT
Aves	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	
Aves	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Pr
Aves	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Xenospiza baileyi</i>	P
Aves	Trochilidae	<i>Atthis heloisa</i>	
Aves	Anatidae	<i>Mareca americana</i>	
Aves	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	
Aves	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	
Aves	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	
Aves	Turdidae	<i>Catharus aurantirostris</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Atlapetes pileatus</i>	
Aves	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	
Aves	Picidae	<i>Dryobates stricklandi</i>	
Aves	Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	
Aves	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	
Mamíferos	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	
Mamíferos	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	
Mamíferos	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	
Mamíferos	Canidae	<i>Canis latrans</i>	
Mamíferos	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	
Mamíferos	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	
Mamíferos	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	
Mamíferos	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	
Mamíferos	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	
Mamíferos	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	
Mamíferos	Leporidae	<i>Romerolagus diazi</i>	P
Mamíferos	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	
Mamíferos	Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	
Mamíferos	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	
Mamíferos	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	
Mamíferos	Soricidae	<i>Cryptotis alticola</i>	Pr
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	
Reptiles	Viperidae	<i>Crotalus triseriatus</i>	
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	
Reptiles	Colubridae	<i>Pituophis lineaticollis</i>	
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus aeneus</i>	

Grupo faunístico	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT
Reptiles	Colubridae	<i>Rhadinaea taeniata</i>	
Reptiles	Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	A
Reptiles	Colubridae	<i>Thamnophis scalaris</i>	A
Reptiles	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>	Pr
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	A
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Pr
Reptiles	Colubridae	<i>Storeria storerioides</i>	
Reptiles	Anguidae	<i>Barisia herrerae</i>	
Reptiles	Scincidae	<i>Plestiodon copei</i>	Pr
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus palaciosi</i>	
Reptiles	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	
Reptiles	Colubridae	<i>Thamnophis scaliger</i>	A
Reptiles	Viperidae	<i>Crotalus ravus ravus</i>	
Reptiles	Viperidae	<i>Crotalus ravus</i>	A
Reptiles	Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>	
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus sugillatus</i>	
Reptiles	Scincidae	<i>Plestiodon indubitus</i>	
Anfibios	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	
Anfibios	Ambystomatidae	<i>Ambystoma altamirani</i>	A
Anfibios	Hylidae	<i>Hyla plicata</i>	A
Anfibios	Plethodontidae	<i>Aquiloerycea cephalica</i>	
Anfibios	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	A
Anfibios	Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Pr
Anfibios	Plethodontidae	<i>Chiropetrotriton orculus</i>	
Anfibios	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea tlilicxitl</i>	

IV.4.3 Fauna registrada en la superficie de proyecto

Para llevar a cabo el análisis de la fauna presente en el área del proyecto, primeramente, se ubicaron sitios representativos o de especial interés apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de las especies faunísticas se consultaron distintas bases de datos y listas potenciales publicadas para el área de estudio; así mismo, se contó con guías de identificación especializadas para los principales grupos faunísticos: National Geographic field guide to the birds of North America (Dunn, J., 2017), Aves comunes de la Ciudad de México (del Olmo, G. 2013), Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, J. 2012) y Peterson, A Field Guide to Reptiles & Amphibians: Eastern and Central North America (Powell, R., 1998) y las bases de datos de Cornell Lab of Ornithology (consultado en septiembre de 2020).

Para llevar a cabo la cuantificación de las abundancias por especie por grupo faunístico, se realizaron 2 transectos de longitud variable por 20 metros de ancho c/u. También se realizaron 6 puntos de observación, circulares de 0.28 ha c/u. Los transectos y puntos fueron distribuidos de forma dirigida dentro del área del proyecto, considerando las zonas de principal afectación y de mayor potencial faunístico (arboledas, posibles pasos de fauna, cañadas, etc.). El trabajo de muestreo en campo fue realizado el día 19 de septiembre de 2020.

Durante el trabajo de campo realizado para el proyecto, se registró un total de 6 especies de vertebrados terrestres pertenecientes a 5 familias y 6 géneros, agrupados de la siguiente forma: 5 aves y 1 reptil. Es importante resaltar que esta información se obtuvo de conjuntar los registros faunísticos directos de todos los transectos y puntos de observación realizados en el área del proyecto y límites de este.

Como ya se mencionó, el muestreo se realizó en las zonas de mayor potencial biológico (arboledas, cañadas, posibles pasos de fauna, afloramientos rocosos). En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de los transectos y puntos realizados.

Tabla IV.19. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo realizados en el área del proyecto.

Transecto/Punto de observación	Coordenadas UTM		Vegetación asociada
	Inicial	Final	
Transecto 1	478436.06 m E - 2099754.46 m N	477641.42 m E - 2099147.05 m N	Bosque de Pino-Encino
Transecto 2	477831.14 m E - 2099270.12 m N	478336.67 m E - 2099681.89 m N	Bosque de Pino-Encino
Punto de observación 1	478452 m E	2099761 m N	Bosque de Pino-Encino
Punto de observación 2	478130 m E	2099597 m N	Bosque de Pino-Encino
Punto de observación 3	478035 m E	2099508 m N	Bosque de Pino-Encino
Punto de observación 4	477836 m E	2099274 m N	Bosque de Pino-Encino
Punto de observación 5	478056 m E	2099426 m N	Bosque de Pino-Encino
Punto de observación 6	478192 m E	2099541 m N	Bosque de Pino-Encino

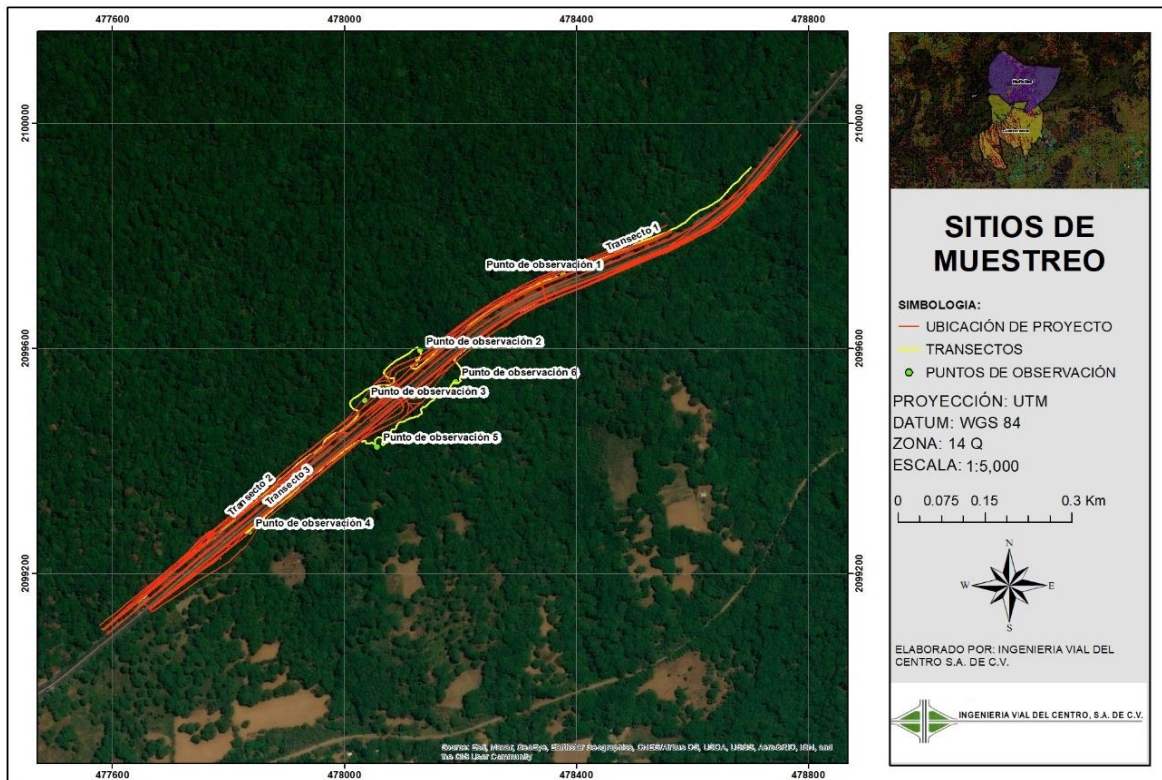


Figura IV.32. Distribución de los transectos y puntos de observación para fauna en el área del proyecto.

En los siguientes apartados, se presentan los resultados de muestreo por grupo faunístico para el área del proyecto:

- **Aves:**

Durante los trabajos de campo se obtuvo el registro de 5 especies del grupo de las aves, las cuales fueron observadas dentro del área donde se pretende edificar el proyecto: *Myadestes occidentalis* (Clarín jilguero), *Ptiliogonys cinereus* (Capulinerio gris), *Basileuterus belli* (Chipe cejas doradas), *Oreothlypis superciliosa* (Chipe cejas blancas) y *Myiopagis viridicata* (Mosquero verdoso).

De las especies anteriores, únicamente *Myadestes occidentalis* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de **Protección especial (Pr)**. Se trata de una especie nativa de México y algunos países de Sudaamérica, habita bosques tropicales y subtropicales; además de bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña. La especie se ve amenazada por la tala inmoderada, principalmente por apertura de tierras para agricultura, actividades ganaderas y expansión de centros urbanos. Aunado a la pérdida de hábitat se debe considerar que la especie es utilizada como ave de ornato y la extracción de ejemplares del medio silvestre puede tener un impacto considerable en sus poblaciones. En este sentido se sugiere que, previo al inicio de las actividades de construcción del proyecto, se lleven a cabo acciones de ahuyentamiento a fin de

preservar las poblaciones de esta y el resto de las especies reportadas o que se presenten durante las obras.

Resulta sumamente importante destacar que debido a su alta capacidad de desplazamiento (vuelo), este grupo de vertebrados es el menos afectado por el emplazamiento del proyecto. Los registros de las aves provienen de observaciones directas con apoyo de cámara digital con lente óptico de 75-300 mm. En la siguiente tabla se muestran las densidades de muestreo por especie.

Tabla IV.20. Abundancias registradas para el grupo de las aves en el área del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia de muestreo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	9	Pr
Ptiligonatidae	<i>Ptiliogonys cinereus</i>	Capulínero gris	5	---
Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe cejas doradas	2	---
Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe cejas blancas	3	---
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquero verdoso	1	---



Fotografía #1: *Myadestes occidentalis*



Fotografía #2: *Ptiliogonys cinereus*



Fotografía #3: *Basileuterus belli*



Fotografía #4: *Oreothlypis superciliosa*



Fotografía #5: *Myiopagis viridicata*

- **Mamíferos:**

Durante el trabajo de campo no se tuvo ningún registro directo de la presencia de mamíferos en el área del proyecto; sin embargo, se identificaron excretas frescas cerca de una pequeña pila de agua pluvial (punto de observación 2). Dicho rastro cuenta con las siguientes características: “Son de forma más o menos ciclíndrica. Están constituidas principalmente por restos duros de invertebrados, pero eventualmente pueden contener pelo, plumas o semillas” (Marcelo-Aranda, J., 2012). Esta descripción es propia de individuos de la especie *Conepatus leuconotus* (Zorrillo). Además, se identificó otro rastros típico: “Durante la búsqueda de invertebrados, los zorrillos escaban el suelo. Pueden ser excavaciones someras y amplias, o muy localizadas y más profundas” (Marcelo-Aranda, J., 2012). En este sentido, ya que el área del proyecto se halla inmersa en la zona de distribución potencial y se registraron rastros muy probablemente propios de la especie *C. leuconotus*, si se llegara a reportar individuos, previo al inicio de las obras se sugiere llevar a cabo actividades de rescate o ahuyentamiento, a fin de preservar el equilibrio de sus poblaciones.

Adicionalmente, durante el trabajo de campo se realizaron entrevistas a personas locales sobre la presencia de especies de mamíferos, se confirmó la posible distribución de especies como Tlacuache (*Didelphis virginiana*), Ardilla (*Sciurus aureoganster*), Conejo (*Sylvilagus spp.*) y Cacomixtle (*Bassariscus astutus*).

Tabla IV.21. Abundancias registradas para el grupo de los mamíferos en el área del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia de muestreo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	0 *	---

* Registro indirecto (no contabilizado como abundancia)



Fotografía #6: Excretas de *Conepatus leuconotus*



Fotografía #7: Excretas de *Conepatus leuconotus*



Fotografía #8: Pila de agua pluvial cerca del rastro de excretas

- **Reptiles:**

Durante el trabajo de campo solo se obtuvo el registro directo de una especie pertenecientes al grupo de los reptiles: *Sceloporus mucronatus* (lagartija espinosa de grieta). Es una especie de lagartija endémica de México, se distribuye principalmente en la zona del Eje Neovolcánico y en estados como Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Puebla y Tlaxcala. No se encuentra en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.22. Abundancias registradas para el grupo de los reptiles en el área del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia de muestreo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	2	---



Fotografía #9: *Sceloporus mucronatus*

Abundancia de las especies de fauna silvestre registrada en el área del proyecto

La información reportada dentro de la superficie del proyecto corresponde a la abundancia relativa, es decir; número de individuos presentes dentro de una muestra o un área determinada. Para describir los datos de abundancia se consideran como raras a aquellas especies que presentan de 1 a 2 individuos, comunes las que agrupan de 3 a 9 y abundantes para aquellas especies que tienen 10 o más individuos reportados durante los trabajos de campo (Lazcano-Barrera et.al., 1992, Gonzalez-García, 1992 y Bybby et.at., 2000).

En este sentido, de acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, se contabiliza (directamente) un total de 6 especies de vertebrados, de los cuales 5 son aves y 1 reptil. Considerando estos registros se tienen 3 especies raras (2 aves y 1 reptil) y 3 aves comunes.

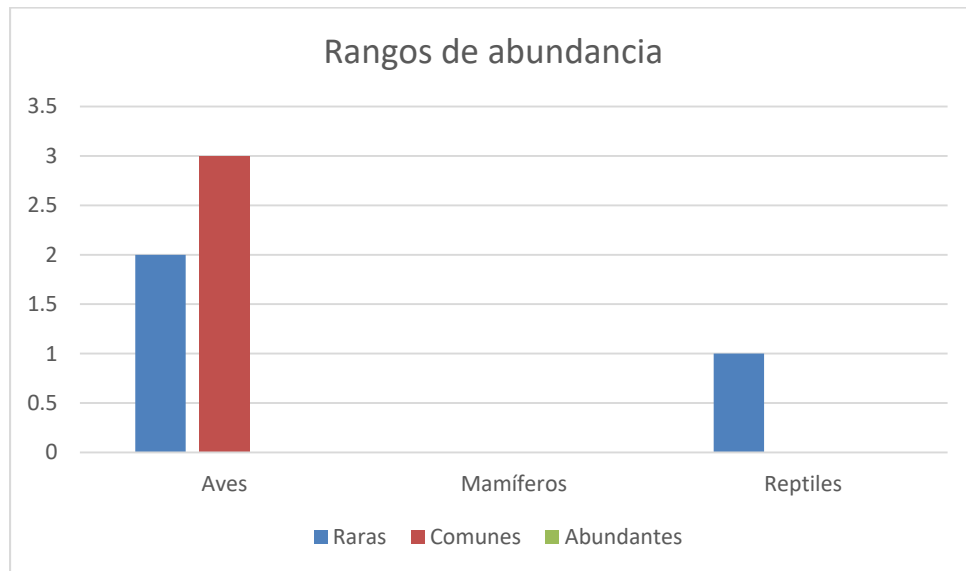


Figura IV.33. Rangos de abundancia para todos los vertebrados reportados en el área del proyecto.

Análisis de diversidad

En este apartado se presentan los índices de diversidad calculados para cada grupo faunístico en el área del proyecto.

- **Aves:**

Índice de Margalef

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el “número total de especies” (S). Sin embargo, es prácticamente imposible enumerar todas las especies de la comunidad y, como S depende del tamaño de la muestra, es limitado como índice comparativo. Los índices propuestos para medir la riqueza de especies, de manera independiente al tamaño de la muestra, se basan en la relación entre S y el “número total de individuos observados” o (n), que se incrementa con el tamaño de la muestra.

$$Margalef = \frac{S - 1}{Ln(n)}$$

En este sentido el cálculo del índice de Margalef para el grupo de las aves del área de estudio arrojó un valor de **1.3352**; **es decir, una diversidad baja**. Este índice se comprende en una escala donde valores inferiores a 2.0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. En este sentido, el área de estudio presenta una baja diversidad de avifauna inducida por el alto nivel de disturbio que provoca la actual autopista.

Índice de Simpson (D)

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad de una comunidad biológica. El índice de Simpson es una fórmula que se utiliza en ecología para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Esta toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia de cada especie. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$D = \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)}$$

Por otra parte, el índice de Simpson (D) se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos “extracciones” sucesivas al azar sin “reposición”. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad; es decir, una cifra interpretable en este ámbito. Para tal fin se aplica la siguiente transformación:

$$D = 1 - D$$

En este sentido, el valor calculado del índice de Simpson para el grupo de las aves del área de estudio es de **0.7368**, **tal valor indica una diversidad media**, donde 1 refiere a comunidades altamente diversas. Es importante destacar que este índice brinda un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras. En este sentido es perceptible que tal valor obtenido para esta comunidad se ve beneficiado por aquellas especies “dominantes” (*Myadestes occidentalis*) del área de estudio.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son p_1, \dots, p_S) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. En un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en

muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad “extensa” de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i ; es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H' max). Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i * \text{Log}_2 P_i)$$

En este sentido, el índice de Shannon-Wiener para el grupo de las aves arrojó un valor de **1.3705**; **es decir, baja diversidad**. Este índice se cuantifica en un rango donde valores cercanos a 1 se consideran poco diversos y diversos cuando se encuentra cercano a 4.5. Por otra parte, el grupo de las aves muestra **valores altos de equitatividad (0.8515)**, debido ninguna de las especies destaca en gran medida por su abundancia.

Tabla IV.23. Cálculo de los aspectos estructurales para el grupo de las aves.

Especies	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Ln(Pi)	Pi*Ln(Pi)
<i>Myadestes occidentalis</i>	9	0.4500	-0.7985	-0.3593
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	5	0.2500	-1.3863	-0.3466
<i>Basileuterus belli</i>	2	0.1000	-2.3026	-0.2303
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	3	0.1500	-1.8971	-0.2846
<i>Myiopagis viridicata</i>	1	0.0500	-2.9957	-0.1498
	20	1	0	0

Tabla IV.24. Índices de diversidad registrados para el grupo de las aves en el área del proyecto.

Índice	Valor calculado	Rango	Diversidad
Margalef	1.3352	0 - 5	Baja
Simpson	0.7368	0 -1	Media
Shannon	1.3705	1 -4.5	Baja
Equitatividad	0.8515	0 -1	Alta

- **Mamíferos**

En lo referente al grupo de los mamíferos no fue posible realizar el cálculo de los índices de diversidad, debido a que solo se tiene un registro indirecto de una especie. Sin embargo, tal hecho no descarta la presencia potencial de fauna de mamíferos en el área del proyecto.

- **Reptiles**

Respecto al grupo de los reptiles, no fue posible realizar el análisis de los índices de diversidad ya que únicamente se registró una especie en dos ocasiones. Sin embargo, no se descarta que en el área del proyecto existan más especies pertenecientes a este grupo.

- **Diversidad para la comunidad faunística**

Por otra parte, se calcularon los índices de diversidad antes mencionados para toda la comunidad faunística registrada en el área del proyecto, a fin de obtener panorama general de la diversidad. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Se trata de una comunidad faunística poco diversa dada la riqueza de especies (6) y ninguna se muestra en gran abundancia; sin embargo, cabe destacar que el grupo de las aves es el que mejor se ve representado con 5 especies y apenas una en los reptiles. Para esta comunidad los índices de Margalef, Simpson y Shannon muestran valores poco precisables; únicamente la equitatividad presenta valores imponentes, debido a que las abundancias de todas las especies se hayan en un rango menor a los 10 individuos.

Tabla IV.25. Cálculo de los aspectos estructurales para la comunidad faunística del área de estudio.

Especies	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Ln(Pi)	Pi*Ln(Pi)
<i>Myadestes occidentalis</i>	9	0.4091	-0.8938	-0.3657
<i>Ptiliogonys cinereus</i>	5	0.2273	-1.4816	-0.3367
<i>Basileuterus belli</i>	2	0.0909	-2.3979	-0.2180
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	3	0.1364	-1.9924	-0.2717
<i>Myiopagis viridicata</i>	1	0.0455	-3.0910	-0.1405
<i>Sceloporus mucronatus</i>	2	0.0909	-2.3979	-0.2180
	22	1	0	0

Tabla IV.26. Índices de diversidad registrados para la comunidad faunística en el área del proyecto.

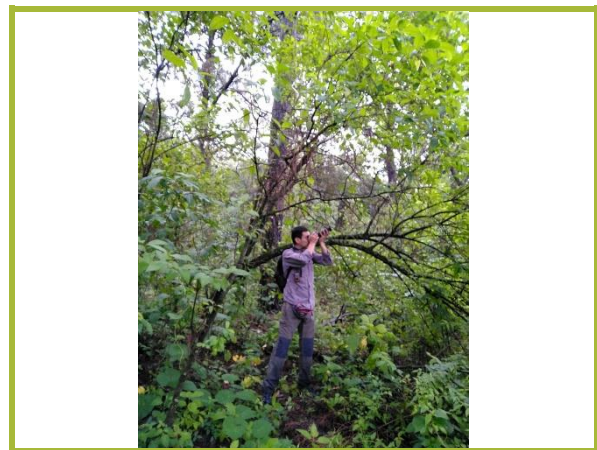
Índice	Valor calculado	Rango	Diversidad
Margalef	1.6176	0 - 5	Baja
Simpson	0.7792	0 - 1	Media
Shannon	1.5506	1 - 4.5	Baja
Equitatividad	0.8654	0 - 1	Alta

Tan baja diversidad registrada, se adjudica a que el área del proyecto se halla en los límites de una autopista. Los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen como un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura de carreteras causa efectos negativos sobre el ambiente. Entre los efectos ecológicos más significativos pueden citarse: **fragmentación de ecosistemas**, dispersión de especies exóticas y **disminución de las poblaciones de especies de fauna** y flora nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios microclimáticos, **producción de ruido, y contaminación de las aguas y del suelo** (Arroyave, M., et al., 2006).

Específicamente, se sabe que los principales impactos hacia la fauna en autopistas son el atropellamiento, el aislamiento de poblaciones y el cambio en los patrones reproductivos; esto trae como consecuencia la disminución de la diversidad y las poblaciones de especies de fauna silvestre. Tal hecho se manifiesta de manera evidente en el área del proyecto, la actual autopista ha llevado a la zona a un marcado nivel de disturbio (contaminación visual, auditiva y residual) y fragmentación, limitando la comunicación faunística entre parches forestales. Dichas condiciones han forzado a la fauna silvestre nativa a desplazarse hacia núcleos forestales más favorables para su desarrollo y sobrevivencia, quedando apenas algunas especies más tolerantes.



Fotografía #10: Búsqueda de herpetofauna en pequeños refugios



Fotografía #11: Búsqueda de avifauna con ayuda de cámara y telefoto



Fotografía #12: Personal de mantenimiento al que se le realizaron entrevistas sobre fauna potencial



Fotografía #13: Límites de la actual autopista



Fotografía #14: Cañada, posible paso de fauna



Fotografía #15: Obras de drenaje, posible paso de fauna



Fotografía #16: Límites del área del proyecto con vegetación arbórea



Fotografía #17: Búsqueda de fauna en los límites de la actual autopista



Fotografía #18: Algunos individuos arbóreos en los límites de la actual autopista



Fotografía #19: Obra de drenaje, posible paso de fauna



Fotografía #20: Sitios de búsqueda y observación en el área del proyecto



Fotografía #21: Toma de coordenadas



Fotografía #22: Búsqueda avifauna en los límites de la actual autopista



Fotografía #23: Búsqueda de fauna en posibles madrigueras

IV.4.4 Especies registradas en el área de proyecto (ap) con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies registradas durante el muestreo en el área del proyecto, solo *Myadestes occidentalis* (Clarín jilguero) se reporta en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de sujeta a **Protección especial (Pr)**. En este sentido, debido a su carácter de protección, se recomienda llevar a cabo acciones de ahuyentamiento previo al inicio de las actividades de construcción del proyecto. A fin de preservar el bienestar de las poblaciones de dicha especie.



Fotografía #23: *Myadestes occidentalis* (Pr)



IV.5 Medio socioeconómico

IV.5.1 Aspectos socioeconómicos

En este apartado se ofrece información referente a las características sociales y económicas del área del proyecto y sus alrededores; todos los datos asentados en este, están referidos a los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, Estado de Morelos, región en la cual se efectuará el proyecto.

IV.5.1.1 Aspectos sociales

La población total del municipio de Cuernavaca, con base en el Censo de Población y Vivienda 2015, realizado por el INEGI, es de 366,321 habitantes, de los cuales 169,466 son hombres y 196,855 son mujeres. En las siguientes tablas se presenta el incremento de la población en el municipio a partir de 1990 hasta el 2015.

Tabla IV.27. Población del Municipio de Cuernavaca 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	134,817	152,195	160,759	165,238	172,901	169,466
Mujeres	146,477	164,587	177,947	183,864	192,267	196,855
Total	281,294	316,782	338,706	349,102	365,168	366,321

Tabla IV.28. Indicadores de población 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Densidad de población del municipio (Hab/Km ²)	No Disponible	1,578.39	1,685.10	1,739.42	1,828.77	No Disponible
% de población con respecto al estado	23.54	21.96	21.78	21.64	20.55	19.24

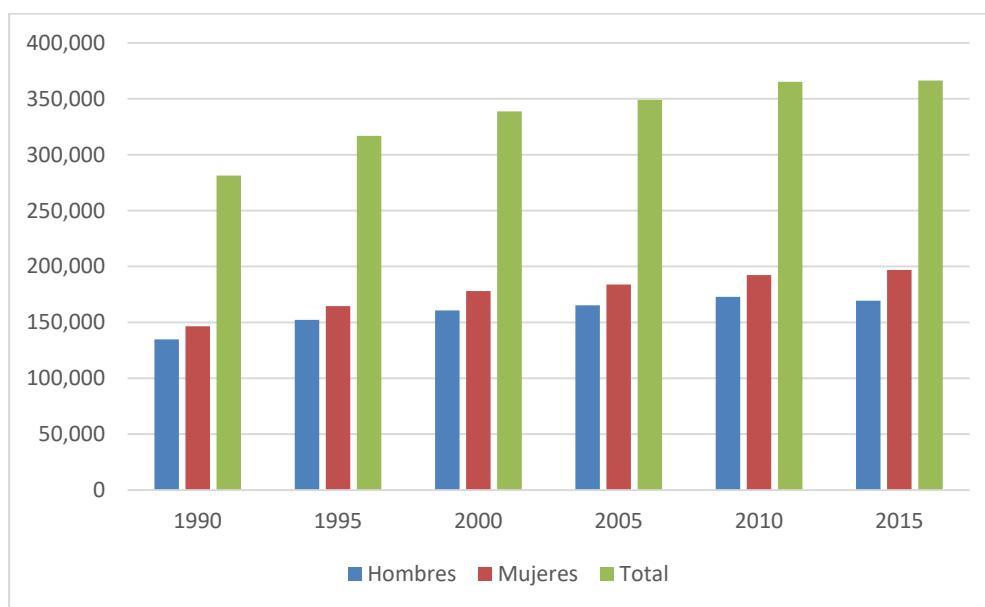


Figura IV.34. Distribución de la población

La población total del municipio de Huitzilac, con base en el Censo de Población y Vivienda 2015, realizado por el INEGI, es de 8,985 habitantes, de los cuales 4,689 son hombres y 4,296 son mujeres. En las siguientes tablas se presenta el incremento de la población en el municipio a partir de 1990 hasta el 2015.

Tabla IV.29. Población del Municipio de Huitzilac 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	5,254	6,772	7,588	7,365	8,527	9,548
Mujeres	5,319	6,817	7,596	7,450	8,813	9,683
Total	10,573	13,589	15,184	14,815	17,340	19,23

Tabla IV.30. Indicadores de población 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Densidad de población del municipio (Hab/Km²)	No Disponible	71.11	79.28	77.45	91.70	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.88	0.94	0.98	0.92	0.98	1.01

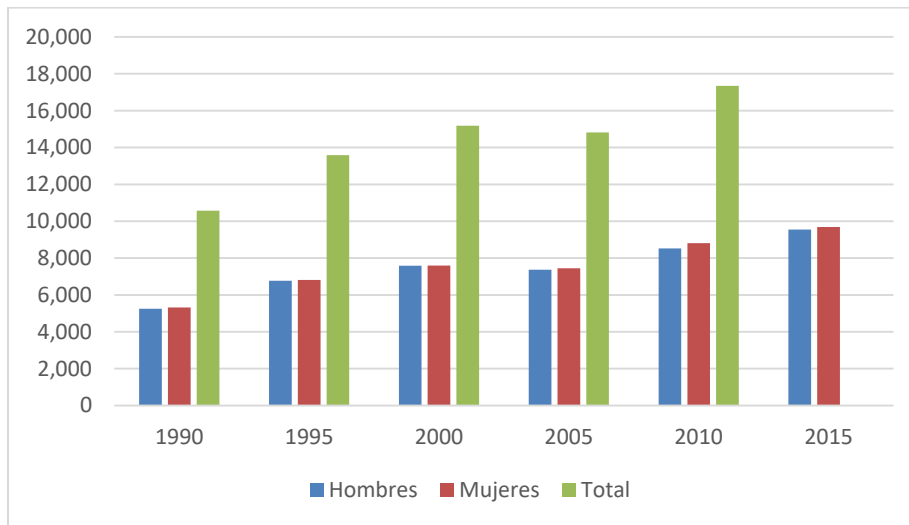


Figura IV.35. Distribución de la población

IV.5.1.2 Grupos Étnicos

En la región que hoy ocupa el municipio de Cuernavaca, de acuerdo al conteo de población y vivienda 2010, se registraron 4,071 habitantes que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 2,009 son hombres y 2,062 mujeres. En las siguientes tablas se presentan los datos registrados por el INEGI, en cuanto a los habitantes del municipio que hablan alguna lengua indígena.

Tabla IV.31. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	4,071	2,009	2,062
Habla español	3,429	1,681	1,748
No habla español	23	9	14
No especificado	619	319	300
Población que no habla lengua indígena	329,680	155,113	174,567
No especificado	1,417	702	715

Tabla IV.32. Lenguas indígenas habladas

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	2,497	1,252	1,245
Lengua Indígena No Especificada	393	209	184
Mixteco	283	119	164

Zapoteco	125	56	69
Otomí	122	75	47
Mazahua	111	51	60
Tlapaneco	78	24	54
Mazateco	71	31	40
Mixe	63	33	30
Totonaca	49	23	26
Maya	48	22	26
Chinanteco	39	19	20
Purépecha	22	10	12
Tzotzil	16	7	9
Tzeltal	14	6	8
Amuzgo	12	5	7
Huasteco	12	7	5
Otras Lenguas Indígenas De América	9	4	5
Chontal	7	4	3
Chatino	7	2	5
Zoque	6	4	2
Tojolabal	5	4	1
Otras Lenguas Indígenas De México	4	2	2
Tarahumara	4	3	1
Chol	4	2	2
Ocuilteco	4	3	1
Mixteco De La Mixteca Baja	3	1	2
Cuicateco	3	1	2
Triqui	3	3	0
Mixteco De La Mixteca Alta	3	0	3
Cakchiquel	3	1	2

Mayo	2	1	1
Tepehua	2	0	2
Huave	2	1	1
Yaqui	2	2	0
Cora	2	1	1
Matlatzinca	1	0	1
Huichol	1	1	0
Zapoteco Del Istmo	1	0	1
Popoluca	1	1	0

En el municipio de Huitzilac, de acuerdo al conteo de población y vivienda 2010, se registraron 162 habitantes que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 83 son hombres y 79 mujeres. En las siguientes tablas se presentan los datos registrados por el INEGI, en cuanto a los habitantes del municipio que hablan alguna lengua indígena.

Tabla IV.33. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	162	83	79
Habla español	118	58	60
No habla español	0	0	0
No especificado	44	25	19
Población que no habla lengua indígena	15,654	7,683	7,971
No especificado	98	51	47

Tabla IV.34-. Lenguas indígenas habladas

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	100	49	51
Lengua Indígena No Especificada	15	11	4
Mixe	7	4	3
Zapoteco	6	3	3
Tzotzil	4	0	4
Tlapaneco	4	1	3

Mazateco	4	1	3
Otomí	4	3	1
Mixteco	3	2	1
Maya	3	3	0
Huasteco	2	2	0
Totonaca	2	1	1
Ocuilteco	2	1	1
Mazahua	1	0	1
Amuzgo	1	0	1
Chatino	1	1	0
Chinanteco	1	0	1

IV.5.1.3. Vivienda y Servicios Públicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, el municipio de Cuernavaca cuenta con 202,141 viviendas ocupadas. En la siguiente tabla se puede apreciar los datos de las viviendas que se registraron dentro del municipio, así como los servicios con los que cuentan.

Tabla IV.35. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total, viviendas habitadas ⁽¹⁾	202,141	100.00
Vivienda particular	202,059	99.96
Casa	188,273	93.14
Departamento en edificio	11,182	5.53
Vivienda o cuarto en vecindad	766	0.38
Vivienda o cuarto en azotea	54	0.03
Local no construido para habitación	64	0.03
Vivienda móvil	10	0.00
Refugio	17	0.01
No especificado	1,693	0.84
Vivienda colectiva	82	0.04

Tabla IV.36. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	97,012	98.98
Disponen de drenaje	96,841	98.81
No disponen de drenaje	641	0.65
No se especifica disponibilidad de drenaje	526	0.54
Disponen de agua entubada de la red pública	95,430	97.37
No disponen de agua entubada de la red pública	2,201	2.25
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	377	0.38
Disponen de energía eléctrica	97,575	99.56
No disponen de energía eléctrica	241	0.25
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	192	0.20
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	92,141	94.01

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, el municipio de Huitzilac cuenta con 4,304 viviendas ocupadas. En la siguiente tabla se puede apreciar los datos de las viviendas que se registraron dentro del municipio, así como los servicios con los que cuentan.

Tabla IV.37. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total, viviendas habitadas ⁽¹⁾	4,304	100.00
Vivienda particular	4,303	99.98
Casa	4,075	94.68
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	7	0.16
Vivienda o cuarto en azotea	0	0

Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	221	5.13
Vivienda colectiva	1	0.02

Tabla IV.38. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	4,053	97.38
Disponen de drenaje	3,526	84.72
No disponen de drenaje	590	14.18
No se especifica disponibilidad de drenaje	46	1.11
Disponen de agua entubada de la red pública	2,760	66.31
No disponen de agua entubada de la red pública	1,357	32.60
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	45	1.08
Disponen de energía eléctrica	4,104	98.61
No disponen de energía eléctrica	43	1.03
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	15	0.36
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	2,263	54.37

IV.5.1.4 Salud

En el municipio de Cuernavaca se cuenta con los servicios de salud el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, servicios que son brindados por Pemex, la Defensa o Marina, además de algunas instituciones o servicios médicos privados. En la siguiente tabla se presentan el número de derecho habiente a los servicios de salud que se encuentran dentro del municipio.

Tabla IV.39. Población derechohabiente a servicios de salud por grupos de edad y sexo 2010

Población total	Condición de derechohabencia										
	Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado	
	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾			
Hombres	172,901	102,774	62,453	12,569	447	21,207	1,419	5,960	924	62,409	7,718
Mujeres	192,267	122,703	72,979	16,815	650	26,359	1,531	6,182	1,011	61,810	7,754
Total	365,168	225,477	135,432	29,384	1,097	47,566	2,950	12,142	1,935	124,219	15,472

En el municipio de Huitzilac se cuenta con los servicios de salud el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, servicios que son brindados por Pemex, la Defensa o Marina, además de algunas instituciones o servicios médicos privados. En la siguiente tabla se presentan el número de derecho habiente a los servicios de salud que se encuentran dentro del municipio.

Tabla IV.40. Población derechohabiente a servicios de salud por grupos de edad y sexo 2010

Población total	Condición de derechohabencia										
	Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado	
	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾			
Hombres	8,527	4,585	1,067	651	8	2,793	36	38	14	3,701	241
Mujeres	8,813	5,104	1,030	695	6	3,295	36	51	12	3,472	237
Total	17,340	9,689	2,097	1,346	14	6,088	72	89	26	7,173	478

IV.5.1.5. Educación

El municipio de Cuernavaca cuenta con infraestructura para la educación, dentro de las que destacan escuelas primarias, secundarias y medio superior, en las siguientes tablas se presenta la infraestructura en educación que existe en el municipio de acuerdo al conteo de población y vivienda del 2010 efectuado por el INEGI.

Tabla IV.41. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela ¹		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	339	5	334	4	0	4
Primaria	1,032	223	809	10	2	8
Secundaria	786	291	495	21	8	13
Bachillerato	456	250	206	46	25	21
Profesional Técnico	55	26	29	28	13	15

Tabla IV.42. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010					Promedio de aulas por escuela ²
		Aulas					
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	89	429	341	2	0	0	5
Primaria	106	1,285	1,035	21	0	0	12
Secundaria	37	504	470	27	0	0	14
Bachillerato	10	224	189	3	19	46	22
Profesional Técnico	2	32	28	1	8	4	16

El municipio de Huitzilac cuenta con infraestructura para la educación, dentro de las que destacan escuelas primarias, secundarias y medio superior, en las siguientes tablas se presenta la infraestructura en educación que existe en el municipio de acuerdo al conteo de población y vivienda del 2010 efectuado por el INEGI.

Tabla IV.43. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela ¹		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	21	1	20	2	0	2
Primaria	66	12	54	8	2	7
Secundaria	45	22	23	11	6	6
Bachillerato	75	45	30	38	23	15

Tabla IV.44. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	9	27	21	1	0	0	3
Primaria	8	85	66	0	0	0	11
Secundaria	4	34	30	2	0	0	9
Bachillerato	2	26	26	6	4	4	13

IV.5.1.6. Deporte

El municipio de Cuernavaca, en el rubro de equipamiento deportivo, de acuerdo a información proporcionada por el Instituto del Deporte y la Juventud, el municipio cuenta con las siguientes instalaciones: Canchas Deportivas 116, Pistas Deportivas 3, Campos deportivos 34, Albercas 8 Gimnasio y Arenas 11, Estadios 1, Mesas 72.

Se cuenta además con tres unidades deportivas, cuyas características se detallan a continuación:

Unidad deportiva “Centenario” Pista de Atletismo 1 Campo de Fútbol 1 Cancha de Frontón 1 Canchas Múltiples (básquetbol, voleibol, fútbol) 5 Gimnasio Auditorio 1 Centro de Medicina deportiva 1 área de físico constructivismo 1.

Unidad Deportiva “Revolución” Gimnasio de básquetbol 1 Gimnasio de voleibol 1 Alberca de 25 metros. 1 aula de Capacitación 1.

Unidad deportiva “Miraval” Campo de Fútbol 1 Cancha de Fútbol Rápido 1 Área de Patinaje sobre ruedas 1 área de Juegos Infantiles 1.

En cuanto a la infraestructura para el deporte el municipio de Huitzilac cuenta con la siguiente:

Unidad Deportiva. Se encuentra ubicada en Av. Tres Marías, está en un 50% de condiciones para jugar, se requiere de techar gradas y acondicionar la sala de usos múltiples para jugar basquetbol y voleibol.

Campo municipal. Ubicación calle Venustiano Carranza, la cancha esta a un 30% de condiciones para jugar al fútbol se requiere de baños, gradas, la circulación de malla ciclónica para evitar el paso de ganado.

Campo deportivo teochalco.- Se encuentra ubicado a un costado del C.B.T.A. 154 con un 70 % en condiciones para jugar Futbol y para el esparcimiento.

Canchas de usos multiples la purisima.- Se ubican sobre al av. Cuernavaca en el barrio de la Purisima, la cual tiene dos canchas funcionales para practicar el Volibol y basquetbol, así como una pequeña zona de juegos infantiles.

IV.5.1.7. Comercio y abasto

El equipamiento de carácter público para el comercio, está constituido por los mercados públicos y por los tianguis y mercados sobre ruedas, así como por las tiendas de autoservicio de instituciones oficiales. En el municipio de Cuernavaca se cuenta con 11 mercados que son los siguientes:

Tabla IV.45. Mercado del Municipio de Cuernavaca

MERCADO	Nº DE PUESTOS
1. Centro Comercial Adolfo López Mateos	5500
2. Emiliano Zapata (Buenavista)	110
3. Lomas de la Selva	147
4. Narciso Mendoza (Carolina)	217
5. Alta vista	131
6. Amatlán	38
7. Lauro Ortega Martínez (Lagunilla)	131
8. Vicente Guerrero (Satélite)	79
9. 18 de Septiembre (Col. Antonio Barona)	168
10. Comunal de Ocoatepec	50
11. Comunal de Ahuatepec	NE

De éstos el más importante es el Centro Comercial Adolfo López Mateos que concentra la mayor actividad comercial de Cuernavaca. Actualmente se presenta déficit de mercados públicos en algunas zonas como la colonia Flores Magón, al norte en la zona de Ocoatepec para atender las colonias Villa Santiago, Gloria Almada de Bejarano y los nuevos asentamientos que se están generando en esta zona; y al sur en la zona de Chipitlán y de la colonia Lázaro Cárdenas del Río. Existen en el municipio dos rutas de tianguis y dos de mercados sobre ruedas itinerantes, los cuales se localizan los diferentes días de la semana en veinticuatro puntos de la ciudad. En lo referente a las tiendas institucionales de autoservicio existen dos del ISSSTE y una del IMSS. Cabe mencionar que el equipamiento comercial de carácter privado con que cuenta el municipio satisface los requerimientos tanto de la población local como la del turismo que visita la ciudad.

Abasto

No existe en el municipio una central de abasto, actualmente parte del área del Centro Comercial Adolfo López Mateos se utiliza con esta finalidad, algunos predios que se localizan en la periferia, sobre la Av. Adolfo López Mateos y la calle del Arco se encuentran ocupados por bodegas de productos perecederos y no perecederos. En virtud de que el diseño original del centro comercial Adolfo López Mateos no contemplaba bodegas de abasto se han efectuado dentro del predio una serie de modificaciones y adaptaciones para dar cabida a esta función, ello ha traído como consecuencia el deterioro del proyecto original que en su tiempo fue modelo por su diseño; y complicaciones en el tránsito vehicular, así como el deterioro de la imagen urbana de su entorno. Por lo anteriormente expuesto, será necesario planear la reubicación a un sitio adecuado del abasto, y construir las instalaciones correspondientes para dicha función. Sobre la calle Nueva Inglaterra localizada en las colonias Recursos Hidráulicos y San Cristóbal, se encuentran también varias bodegas de productos no perecederos en colindancia con zonas habitacionales. Otro equipamiento de abasto es el rastro municipal que no cuenta con certificación tipo TIF y que actualmente por razones de diversa naturaleza que ha disminuido su capacidad de matanza de 120 cabezas diarias a 38, por lo que es necesario un mejor aprovechamiento de este equipamiento, en la cual, mediante las adecuaciones necesarias, puede alcanzar una cobertura regional con atención a toda la zona conurbada de Cuernavaca.

El Municipio de Huitzilac en cuanto a Equipamiento para el abasto y el comercio cuenta con los siguientes:

Tabla IV.46. Equipamiento para el abasto y comercio

Localidad	Tianguis	Mercado	Rastro	Otros
Tres Marías	1	--	---	1 Conasuper
Huitzilac	---	1	---	1 DICONSA
Coajomulco	1	---	---	---
Fraccionamientos	1	---	--	--

IV.5.1.8. Vías de comunicación

Las vialidades regionales que se localizan en el municipio de Cuernavaca son: la carretera federal México-Cuernavaca con una longitud de 11.88 Km.; y la federal Cuernavaca-Acapulco, con una longitud dentro del municipio de 7.18 Km.; la carretera Federal Cuernavaca-Tepoztlán con una longitud dentro del municipio de 6.34 Km.; la autopista de cuota México-Cuernavaca, con 6.98 Km.; el Libramiento que cruza la ciudad hacia el oriente que conecta a la autopista México-Cuernavaca con la Autopista del Sol con una trayectoria de 14 Km. y la carretera federal Cuernavaca-Cuautla con una longitud de 1.86 Km. Dada la convergencia de importantes vías regionales en el entorno urbano se ha evidenciado su impacto en el patrón de crecimiento de la ciudad de Cuernavaca, el

crecimiento urbano se ha manifestado con mayor dinamismo a lo largo de estas vialidades, siendo un factor importante que ha favorecido el fenómeno de la conurbación de Cuernavaca.

En el municipio de Huitzilac, las vías de comunicación constituyen un factor importante en el desarrollo del municipio, ya que permiten proyectar su potencialidad con la entidad e impulsar el desarrollo regional urbano, lo que trae como consecuencia un detonante del desarrollo económico.

Dentro del entramado de vialidades estatales que comunican el territorio municipal con el resto del estado se pueden mencionar:

En el sentido norte sur, la carretera Cuernavaca-Huitzilac-Tres Marías-México.

En sentido Oriente poniente, existe el enlace Huitzilac-Lagunas de Zempoala-Santa Marta, de suma importancia como comunicación intermunicipal y con el Estado de México.

La red secundaria y los caminos rurales complementan el sistema carretero municipal; a los cuales se incrementan los caminos de saca en los campos de cultivo, que en ocasiones sirven de acceso a las comunidades locales menores.

No obstante que el municipio cuenta con una amplia red de carreteras, las especificaciones y situación actual de las mismas, deben adecuarse a los requerimientos actuales. Las condiciones de velocidad vehicular, intensidad de flujos, volúmenes y peso de carga han variado considerablemente con los planteado desde su construcción, aunado al crecimiento sustancial del número de automotores que circular en la actualidad; lo anterior es un factor que contribuye al deterioro de las carreteras, situación por la cual es importante conocer los incrementos de circulación en las carreteras lo cual permitirá el desarrollo de estrategias para priorizar las necesidades de mantenimiento, programar su modernización y ampliación o reconstrucción e identificar la necesidad de rutas alternas.

IV.5.1.9. Festividades y tradiciones

Cuernavaca

Tradiciones

Los carnavales son una tradición de Cuernavaca a partir de 1965. La feria de la Flor se estableció en 1965, la cual comienza el 2 de mayo y termina el día 12. En el jardín Borda, los floricultores de toda la República, presentan las más bellas flores que cultivan, compitiendo por el premio anual. La feria de la flor tiene gran importancia en Cuernavaca.

Las ferias populares

Cuernavaca es una ciudad en la que se celebran numerosas ferias populares. En cada barrio existe una iglesia alrededor de cuya fiesta anual dedicada al Santo Patrono, se hace una verbena popular en la que toman parte no sólo los habitantes de esa zona, sino los otros barrios y con el crecimiento de turismo, los viajeros que afluyen a la bella capital Morelense.

Toda la alegría, la gracia y el color de la buena gente del pueblo se vuelca en la feria. La iglesia en cuestión se adorna profundamente por dentro y por fuera, con enormes ramos de flores, guías de seda y papel picado de varios colores. Un enorme arco con estructura de paja y vara, se cubre totalmente de flores, en cuyo centro destaca el nombre del santo de la fiesta.

Los comités de festejos, formados con los más connotados vecinos del barrio, organizan todo, de manera que existe una rivalidad no declarada entre los habitantes de cada barrio para que su feria sea la mejor de la ciudad.

Tanto fiestas como ferias de la ciudad se nutren de una herencia cultural prehispánica y virreinal. Los tianguis prehispánicos y las ferias del virreinato tuvieron una función no sólo religiosa, sino también comercial y de integración social entre los habitantes de lejanas comarcas.

Las ferias han contribuido a reforzar el carácter inconfundible de la entidad porque han servido para desarrollar la enseñanza cívica, el estímulo y enriquecimiento del ingenio popular. Las fechas y lugares de las celebraciones más populares suelen coincidir con los de la antigüedad.

La feria de la flor se celebra al inicio de la primavera, allí se instalan juegos mecánicos, un palenque, carreras de caballos, espectáculos y eventos socioculturales; 15 de mayo, la fiesta de San Isidro Labrador; 13 de junio, la fiesta de San Antonio en el barrio de San Antón, con juegos pirotécnicos, danzantes aztecas y concheros; 6 de agosto, la fiesta de El Salvador o de la Transfiguración del señor de Ocoatepec, con danzas de moros y cristianos, mole y pulque; 10 de agosto, la fiesta de San Lorenzo en Chamilpa; 15 de agosto, la fiesta de la Asunción de la Santísima Virgen en Santa María Ahuacatlán; 8 de septiembre, fiesta de Nuestra Señora de los Milagros en Tlaltenango, con importante feria que atrae numerosos visitantes y 12 de diciembre, la fiesta de la Virgen de Guadalupe en el Calvario.

Huitzilac

Fiestas

El 24 de junio se llevan a cabo las festividades religiosas en honor al Santo Patrono San Juan Bautista.

El 1° de septiembre se llevan a cabo las festividades del regreso del patrón san Juan bautista al poblado de Huitzilac, esto comenzó la revolución en esta región para derrocar a Porfirio Díaz, los revolucionarios al atacar al destacamento federal, quemaron el pueblo y murió mucha gente en el asalto, pasaron muchos días cuando el pueblo se dio cuenta de la desaparición de la imagen del patrón San Juan bautista, así pasaron los años.

El 28 de agosto de 1921, la señora Susana Camacho, vecina del pueblo de Huitzilac, fue a visitar a una vecina suya que vivía en una casita de una vecindad ubicada en las calles de San Miguel No. 10 de la ciudad de México y ahí encontró al santo patrón San Juan Bautista, por lo que la señora Susana, regreso a Huitzilac a informar a sus pobladores lo que había ocurrido, formaron una comisión y mediante una gratificación a la señora se rescató la imagen, llegando al pueblo el día 1° de septiembre de 1921. fecha en que el pueblo lo recibió con inmenso júbilo y de ahí sé continúan los festejos año con año todos los primeros de septiembre.

El 19 de marzo, se celebra al señor San José en la localidad de Tres Marías.

El 15 de julio se festeja a san buena aventura, en la localidad de Coajomulco.

El 1 de enero se festeja la Santísima Trinidad, en la comunidad de Fierro del Toro.

Tradiciones

Para las festividades se acostumbra hacer mole rojo de guajolote, barbacoa de borrego, pulque curado de tuna, mole verde, tamales de frijol, tamales de salsa verde y roja, atole, elotes y bebidas preparadas.

IV.5.2. Económica

Distribución sectorial de la P.E.A.

La información anterior hace evidente que el municipio de Cuernavaca concentra el mayor porcentaje de la P.E.A. en la conurbación, representando el 49% (83,273 personas); marcando una tendencia hacia la terciarización¹ de su economía, lo cual es reflejo de sus características como capital gubernamental y centro de servicios a nivel estatal.

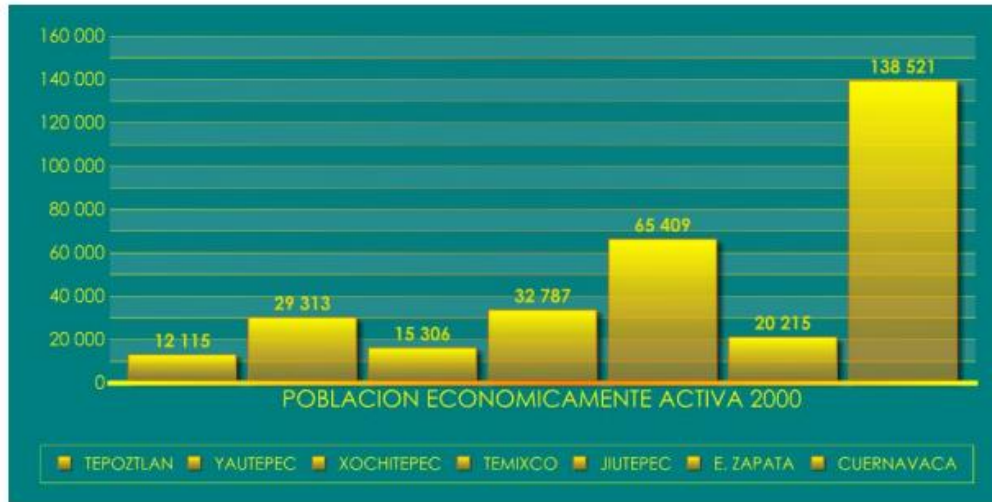


Figura IV.36. Concentración de P.E.A. en la conurbación

Niveles de ingresos De la información anterior se desprende que, dentro de la zona conurbada, la población de los municipios de Cuernavaca y Jiutepec es la que presenta los mejores niveles de ingreso, ya que comparativamente con los otros cinco municipios el 40 % de su P.E.A. percibe entre dos y cinco veces el salario mínimo. En promedio dentro de esta zona conurbada el 14.65 % percibe menos de un salario mínimo, el 47.31 % percibe entre uno y dos salarios mínimos y el 38.04 % de dos a cinco veces el salario mínimo. En general, más del 60% de la población de la zona conurbada percibe salarios bajos lo cual se ve reflejado en las características físicas de la vivienda y de la infraestructura urbana, independientemente de la situación política de la zona.

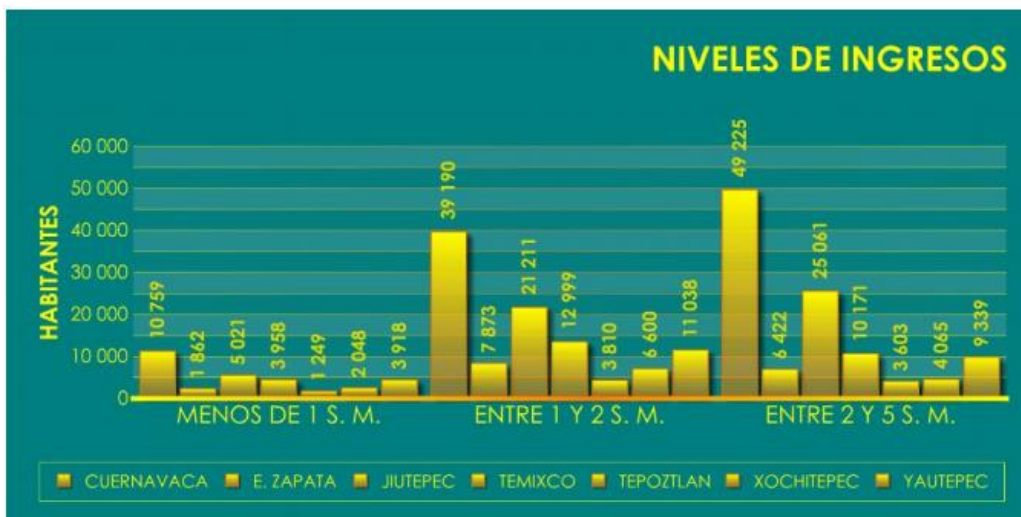


Figura IV.37. Niveles de Ingresos

Distribución sectorial de la P.E.A.

En el Municipio de Huitzilac la población económicamente activa, ejerce sus actividades en el sector primario por el orden del 21% aproximadamente, mientras que el sector secundario ocupa del 27 o 28% y el sector terciario ocupa más del 50%.

Tabla IV.47. Datos de producción bruta de especialización económica de Huitzilac

Sector	Producción bruta Huitzilac	Porcentaje municipal	Producción bruta estado de Morelos	Índice de especialización
Totales	79,873	100	62'664,621	
Pesca y acuicultura	0	0.0	18,549	0.00
Minería	0	0.0	169,271	0.00
Captación, tratamiento y suministro de agua	11,830	14.81	458,141	20.26
Industria manufacturera	3,5788	44.81	46'156,150	0.61
Comercio al por mayor	1,834	2.30	2'906,929	0.49
Comercio al por menor	10,177	12.74	5'860,362	1.36
Información en medios masivos	0	0.0	916,867	0.00
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	341	0.43	304,178	0.88
Servicios profesionales, científicos y técnicos	72	0.09	530,681	0.11
Dirección de corporativos y empresas	0	0.0	12,867	0.00
Servicios Educativos	32	0.04	1'189,421	0.02
Servicios de salud y de asistencia social	323	0.40	606,028	0.42
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	17,281	21.64	2'501,979	5.42
Otros servicios excepto actividades del gobierno	2,195	2.75	1'033,198	1.67

De acuerdo a la Tabla anterior se puede observar que la mayor parte de la producción proviene de la industria manufacturera (44.8% de la producción total), los sectores relacionados con los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas generaron alrededor del 22% de la producción total bruta y la captación, tratamiento y suministro de agua representa el 14.8%.



IV.6 Análisis del paisaje

IV.6.1 Caracterización del paisaje

Para desarrollar este apartado, se consideraron una serie de métodos que pueden combinarse entre sí para evaluar la calidad del paisaje y la visibilidad y los métodos directos e indirectos.

El concepto “ecología del paisaje” incluye de manera inseparable dos aspectos: el tratamiento analítico de procesos que rigen en la naturaleza y el de la visión sintética de los mismos (Troll, 1868). El concepto, a su vez está integrado por la inclusión de las interacciones verticales y horizontales de los diversos componentes de un ecosistema. En otras palabras, la ecología del paisaje representa el marco espacial del “ecosistema”, enriquecido por la insoluble participación social propia de cada espacio geográfico (Velázquez y Bocco, 2003).

Bajo esta concepción resulta obvio considerar que la ecología del paisaje, como marco conceptual, puede ayudar a entender y sobre todo a ejecutar acciones propias de la “restauración” de los ecosistemas.

La ecología del paisaje, desde su visión holística y a su vez sintética de un ecosistema, permite abordar las acciones de restauración de manera espacial y socialmente explícitas. Esto incluye la conformación de una línea base como punto de partida para un manejo efectivo. Además, permite la identificación de las áreas y los procesos críticos y finalmente involucra el agente principal, al hombre, como actor desencadenador de la acción deseada.

Un buen análisis del paisaje permite alcanzar objetivos deseables tales como la conservación de la integridad funcional de los ecosistemas, la permanencia de la funcionalidad ecológica (ciclos productivos y regulativos), el control de tasas de erodabilidad (edáfica, genética y ecológica), la continuidad en la aportación de bienes y servicios ecosistémicos (agua, suelo, aire). Esto se fundamenta en el hecho de comprender a la restauración como una acción espacio-dependiente. Por ejemplo, una acción puntual de restauración será inútil si no se enmarca dentro de un contexto

socio-espacial en donde los actores locales y los procesos verticales (flujos de materia y energía) y horizontales (patrones de fragmentación, conectividad) son tomados en cuenta de manera conjunta. Preguntas como el mínimo espacio necesario, la ubicación de la actividad inicial, el proceso clave a restaurar, entre otras, son temas en donde la ecología del paisaje tiene mucho que aportar. Para gracia o desgracia, un estudio desde la óptica del paisaje sólo puede realizarse a través de un grupo interdisciplinario, lo cual implica compromisos, por lo que es importante señalar que en este caso se cuenta con este grupo el cual está conformado, por geógrafos, ingenieros agrónomos, ingenieros civiles, sociólogos y biólogos.

En el presente contenido se analiza el paisaje como un componente clave dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental. El sistema ambiental regional se caracteriza por poseer una calidad paisajística media, esto debido al grado de modificación antrópica existente en su superficie ocupada principalmente por algunas áreas agrícolas. Hay evidencia de erosión; además la vegetación natural ha sido modificada principalmente por el cambio de uso del suelo.

Dentro del SAR se encuentran una gran unidad de toposformas denominada Sierra Volcánica, la cual se decidió tomar para este caso las unidades de uso de suelo y vegetación para ser evaluadas como unidades de paisaje, ya que si se evaluara la primera resultaría poco representativa a diferencia de la segunda (vegetación y uso de suelo). En la figura IV.6.1 se presenta el SAR respecto a la unidad de toposforma.

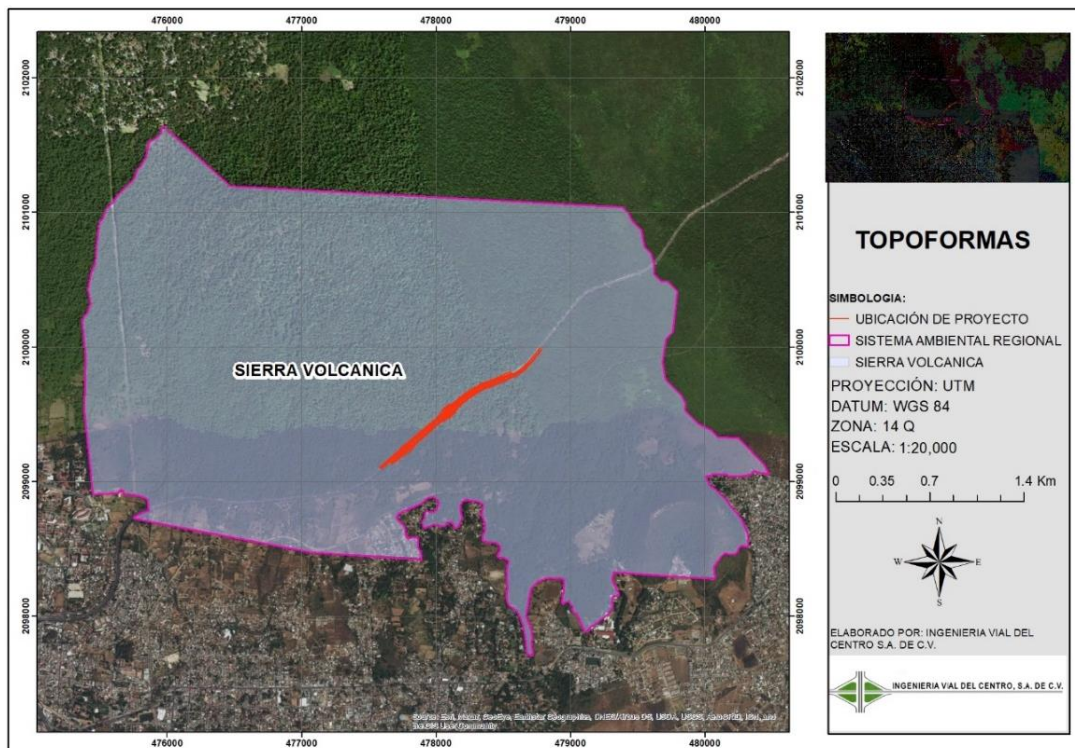


Figura IV.38. Unidades de Paisaje

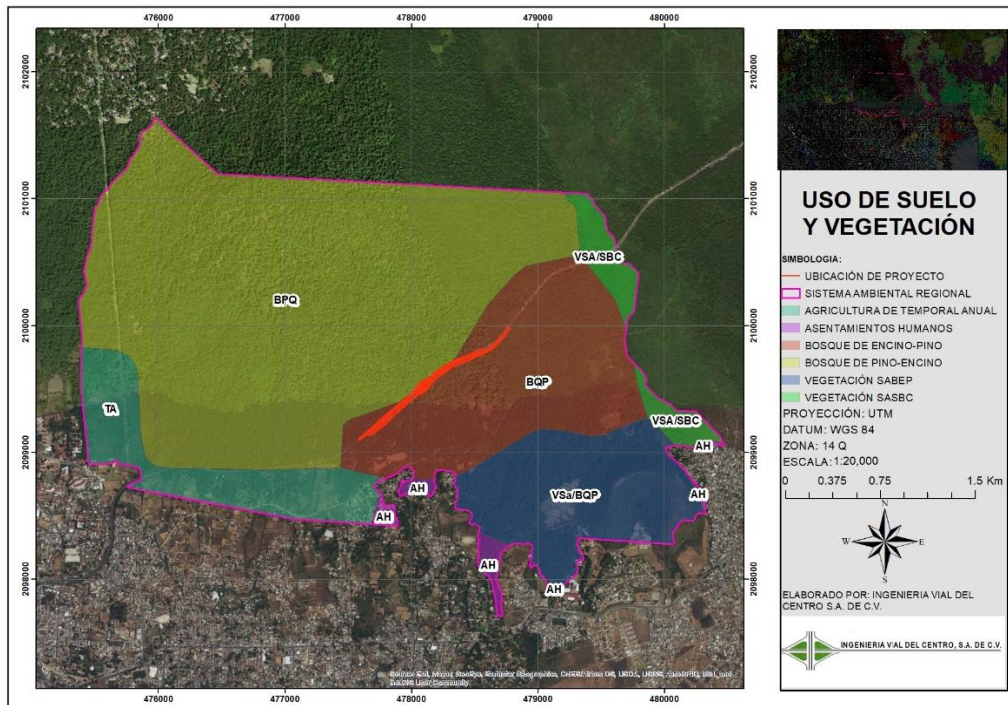


Figura IV.39. Uso de suelo y vegetación como Unidades de Paisaje

IV.6.2 Calidad del paisaje

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio (Tabla IV.6-1). El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio, para este estudio en particular se tomaron en cuenta los siguientes atributos: morfología o topografía, vegetación, fauna, hidrología y grado de urbanización.

- Clase A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
- Clase B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales
- Clase C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

A la **Clase A** se le confiere un valor de **3**, a la **B** un valor de **2** y a la **C** un valor de **1**, de tal forma que se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que una zona puede obtener es de **15** (considerando 5 atributos por evaluar) y el más bajo es de **5**. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase paisajística final. Los intervalos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Valores entre 1 – 3 = Clase C (calidad paisajística baja)
 Valores entre 4 – 6 = Clase B (calidad paisajística media)
 Valores entre 7 – 9 = Clase A (calidad paisajística alta)

Para fines del proyecto, se utilizaron como atributos de paisaje (AP), los siguientes: (1) morfología o topografía, (2) fauna, (3) vegetación y (4) grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta las características del paisaje.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo.

En la siguiente tabla se presenta la valoración, para cada unidad ambiental.

Tabla IV.48. Valoración de la calidad de la unidad de paisaje a afectar por la construcción del Retorno a desnivel

Unidad de Paisaje	AP-1	AP-2	AP-3	AP-4	TOTAL	Clase de calidad del paisaje
BOSQUE DE PINO-ENCINO	1	2	1	1	5	Media
BOSQUE DE ENCINO PINO	1	2	1	1	5	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	1	1	1	1	4	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1	1	1	1	4	Media
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1	1	1	1	4	Media

De acuerdo a la evaluación arrojó por resultado que las cinco unidades de paisaje identificadas a nivel de SAR presentan una calidad media.

En un contexto general estas unidades de paisaje han sido afectadas por el desmonte, dándole paso a las zonas urbanas y a algunas zonas dedicadas a la agricultura.

Cabe mencionar que, a nivel de proyecto, se consideró que existe una calidad ambiental Media, debido a que se localiza a un costado la Autopista México – Cuernavaca, de la cual formara parte el proyecto y a que se han reforestado el derecho de vía algunos individuos arbóreos lo cual de una mejor visibilidad paisajística en el derecho de vía.

IV.6.3 Fragilidad ambiental

La fragilidad Ambiental o la vulnerabilidad ambiental, considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Benítez 2007). Evaluando la susceptibilidad y resiliencia de las variables características del ambiente, por efecto de las acciones previstas en la fase preliminar del proyecto.

La fragilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes para el proyecto.

Se consideran como clases de sensibilidad las siguientes:

Fragilidad Muy baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin complicaciones las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural.

Fragilidad Baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del Proyecto, donde la recuperación, si bien no podría ocurrir en forma natural, puede darse con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.

Fragilidad Media: se agrupan aquellos criterios donde existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.

Fragilidad Alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes.

Fragilidad Muy alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos compensatorias.

El análisis de cada sensibilidad, requiere la estructuración de una serie de aspectos que permitan describir el comportamiento del ambiente ante las acciones perturbadoras. Los Componentes Ambientales son las variables que caracterizan el ambiente del área de estudio, estas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.49. Componentes ambientales considerados para el análisis de sensibilidad ambiental

Componente	Aspecto	Criterio
Físico	Fisiografía	Pendiente
		Altura
		Amplitud del terreno
	Geotecnia	Compacidad
		Capacidad portante
		Complejidad estructural
Biológico	Flora y Fauna	Cobertura
		Caducidad
		Valor como hábitat

IV.6.3.1 Fragilidad del medio físico

Como fragilidad ambiental se entiende a la capacidad del medio para asimilar las alteraciones de un proyecto y en el componente físico está referido principalmente a la relación indirecta con la estabilidad del suelo. En ese sentido, la sensibilidad o fragilidad del espacio geográfico es determinada por la extensión, intensidad y frecuencia de procesos geomorfológicos activos que modelan el paisaje y por su potencial erosivo condicionado por las características geológicas, geomorfológicas, climáticas y vegetales del medio, que propician el desarrollo de estos procesos para un determinado espacio y momento.

Los niveles de fragilidad son determinados por el método heurístico multivariable de combinación de criterios, que corresponden principalmente a aspectos fisiográficos (pendiente, altura y amplitud del terreno) y geotécnicos (compacidad y capacidad portante del terreno). A los atributos particulares de estos criterios se le asigna un valor referido a una serie de datos representativos y cuantificables.

La evaluación depende básicamente de las condiciones intrínsecas de los principales factores ambientales clima, vegetación, hidrología, fisiografía y geología. Estos factores determinan una serie de aspectos físicos, siendo los más relevantes para el estudio los fisiográficos y geotécnicos, porque

reflejan la aptitud del terreno para tolerar actividades exógenas, los cuales son cuantificados y valorados de acuerdo a datos de línea base.

Los aspectos físicos considerados en el estudio se componen de los siguientes aspectos, criterios y atributos:

Tabla IV.50. Factores de Fragilidad Física

Aspectos	Criterios	Atributos	Descripción	Valor
Fisiografía	Pendiente	Plana	0-4%	1
		Plano-ondulada	0-8%	2
		Ligeramente inclinada	8-25%	3
		Inclinada	25-75%	4
		Muy Inclinada	75% a mas	5
	Altura	Muy Bajo	0 – 10m	1
		Bajo	11 – 20 m	2
		Medio	21 – 50 m	3
		Alto	51 – 70 m	4
		Muy Alto	71 m a mas	5
	Amplitud del terreno	Terrazas	extensa	1
		Cimas amplias	5 a 10 m	3
		Cimas abovedadas	2 a 5 m	4
		Cimas afiladas	Menor a 2 m	5
	Geotecnia	Compacidad	Densa	No se puede atravesar con DPL
Media			Se atraviesa difícilmente	2
Suelta			Se atraviesa fácilmente	3
Muy suelta			Más de 10 cm con un golpe	4
Capacidad portante (SUCS)		Muy bueno	GW	1
		Buena	GP, GM	2
		Media	GC, SW, SP, SM, SC	4
		Baja	ML, CL, OL, MH, CH, OH	5

Determinados los criterios que definen la fragilidad física, se procede al cálculo del índice de sensibilidad física (ISF) o de fragilidad física, que permite definir la categoría correspondiente a cada unidad espacial. El cálculo incluye la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo

resultado final es comparado y clasificado mediante el rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

Tabla IV.51. Niveles de Fragilidad Física

Índice de Fragilidad Física	Nivel de Fragilidad
5 - 10	Muy Baja
11 - 15	Baja
16 - 18	Media
19 - 22	Alta
23 - 25	Muy Alta

De acuerdo a lo anterior se determinó la fragilidad física para este proyecto (Tabla IV.52) por unidad de paisaje, las cuales fueron descritas en el apartado anterior.

Tabla IV.52. Niveles de fragilidad física por unidad de paisaje

Unidad de Paisaje	Fisiografía			Geotecnia		Índice de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
	Pendiente	Altura	Amplitud del terreno	Compacidad	Capacidad portante		
BOSQUE DE PINO-ENCINO	4	4	3	3	2	16	Medio
BOSQUE DE ENCINO PINO	4	2	3	3	3	16	Medio
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	4	2	3	2	2	13	Baja
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1	1	1	3	1	7	Muy Baja
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1	1	1	3	1	7	Muy baja

IV.6.3.2 Fragilidad del medio biológico

Criterios utilizados

El análisis de fragilidad del Medio Biológico, se basó en la selección de parámetros de la vegetación (complejidad estructural, cobertura y caducidad) y del a fauna (valor como hábitat de fauna), así

como el grado de recuperación de la comunidad como un todo, ante las intervenciones antrópicas actuales o potenciales. Estas variables indicadoras de sensibilidad o fragilidad son descritas a continuación.

Complejidad Estructural

Esta variable se refiere a cuan diversa es la comunidad de acuerdo al número de las especies que la conforman. Aquellas comunidades vegetales que tengan un mayor número de estratos y la presencia de una mayor riqueza de especies, presentaran una mayor complejidad estructural y a su vez una mayor sensibilidad natural, ya que el delicado equilibrio existente depende de múltiples factores, siendo fácilmente alterado por cambios naturales o antrópicos en el entorno.

Cobertura

Relacionada con la capacidad de protección del suelo por parte de la vegetación, la cual depende de la densidad de crecimiento de las especies vegetales, su follaje, el tamaño de los individuos y el periodo de tiempo con presencia de follaje. Las comunidades vegetales cuyas especies permiten la presencia de una mayor cobertura, se consideran de mayor sensibilidad por la importancia que tienen en la prevención y mitigación de procesos erosivos y la conservación general del recurso suelo.

Valor como hábitat

Es una medida de la importancia que una comunidad vegetal tiene para las especies de fauna existentes en el área de estudio. Una mayor diversidad de especies vegetales, en cierta forma asociada a la complejidad estructural, proporcionara mayor variedad de refugios y fuentes de alimento, que favorece el desarrollo de una mayor riqueza de especies animales y por ende es considerada con alto valor como hábitat. Estas áreas son consideradas de mayor sensibilidad por su importancia en la conservación de los recursos animales (especialmente en áreas protegidas), al garantizar la permanencia de sitios para la alimentación, búsqueda de refugio y reproducción.

Caducidad

Es la característica de las comunidades vegetales definida por la proporción de especies que conserva o no su follaje en la época de sequía. Se clasifica como deciduas aquellas comunidades donde más del 75% de las especies pierden sus hojas en la temporada seca, las comunidades semideciduas por su parte, son aquellas donde la pérdida del follaje se presenta en un 25 a 75 % de las especies. Finalmente, las comunidades donde menos del 25 % de las especies presentan este comportamiento son denominadas siempre verdes y son consideradas de mayor estabilidad por su

importancia como recurso (para el hombre y la fauna) y su baja capacidad de soportar cambios ambientales (especialmente en cuanto a la disponibilidad de agua).

Fragilidad

Característica relacionada con la presencia de condiciones que por una parte las hacen factibles de ser afectadas por intervenciones humanas, como es la presencia de especies vegetales o animales con un estrecho margen de adaptación a cambios ambientales o que requieren condiciones específicas para completar su ciclo de vida (niveles de agua, temperatura, ruido, etc). Por otra parte, la fragilidad de una comunidad se relaciona con las condiciones que dificultan su recuperación luego de ser intervenidas, como son una baja tasa de crecimiento de las especies predominantes, la presencia de cadenas tróficas complejas o especies en peligro de extinción, entre otros.

Las variables indicadoras descritas se presentan en la Tabla IV.6.10, donde se han asignado valores de sensibilidad en cada nivel que dichas variables presentan, para el área de estudio: Alta 3 puntos, Media 2 puntos y Baja 1 punto.

Tabla IV.53. Variables indicadoras y escala de valores para el medio biológico

Variable indicadora	Nivel	Puntaje
Complejidad estructural	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Cobertura	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Valor como hábitat	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Caducidad	Deciduo	1
	Semideciduo	2
	Siempreverde	3
Fragilidad	Baja	1
	Media	2
	Alta	3

Fuente: SEPROLTCA, 2011

Los puntajes de cada variable indicadora son sumados para obtener un puntaje total en cada unidad de vegetación, el cual a su vez es comparado con la escala presentada en la Tabla IV.6.11 para determinar el puntaje y nivel de sensibilidad intrínseca de las comunidades vegetales.

Tabla IV.54. Escala de valoración para la sensibilidad del medio biológico

Puntaje total de la comunidad	Valor de la sensibilidad	Nivel de la Sensibilidad
<9	2	Bajo
9-12	5	Medio
>12	10	Alto

Fuente: SEPROLTC, 2011

Tabla IV.55. Fragilidad biológica por uso de suelo y vegetación presente en el proyecto

Uso de suelo y vegetación	Complejidad estructural			Cobertura			Valor como hábitat			Caducidad			Fragilidad			Puntaje
	Alta	Mediana	Baja	Alta	Mediana	Baja	Alta	Mediana	Baja	Siempre verde	Semicaldo	Deciduo	Alta	Mediana	Baja	
BOSQUE DE PINO-ENCINO		2		3			3			3				2		13
BOSQUE DE ENCINO PINO		2					3			3				2		13
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO		2			1			2		2				2		9
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA			1			1			1			1			1	5
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL			1			1			1			1			1	5

Tabla IV.56. Nivel de fragilidad por uso de suelo y vegetación

Comunidad Vegetal	Puntaje Obtenido	Valor de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
BOSQUE DE PINO-ENCINO	13	5	Alto
BOSQUE DE ENCINO PINO	13	5	Alto
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	9	5	Medio
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	5	2	Bajo
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	5	2	Bajo

De acuerdo a lo anterior el nivel de fragilidad para los primero dos tipos de vegetación presentes en la zona es Alto, estas zonas pueden ser considerados dentro de esta categoría de sensibilidad por su ALTA importancia regional, la cual se relaciona con mayor cobertura y por tanto mayor protección al suelo, son Unidades ambientales que cuentan con mediana disponibilidad de hábitat para la fauna y la presencia de una media complejidad biológica con predominio de especies con baja capacidad de soportar cambios ambientales y una tasa de crecimiento baja que no permite la recuperación de la comunidad original. Todo lo contrario, para las tres unidades ambientales restantes cuyas características propias hacen de estas mismas, solo superficies decadentes que fueron desprovistas de vegetación por favorecer las actividades agrícolas, esto dio origen a que la fauna que residía sobre ellas se fuera alejando hacia las zonas con mayor grado de conservación.

IV.7 Descripción de la estructura y función dentro del SAR

IV.7.1 Diagnóstico ambiental regional

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se halla situado en una formación topográfica dominada por serranías volcánicas, donde se desarrolla masa forestal que en general mantiene un buen grado de conservación, principalmente presenta vegetación de bosque de Pino-Encino. Sin embargo, dicha formación forestal se encuentra fragmentada en algunas secciones (al sureste del SAR) por la edificación de proyectos viales de gran importancia en la región.

Tal hecho ha conducido a la alteración de las formaciones vegetales por el cambio de uso de suelo, en el área del proyecto es evidente tal estado. Se reporta mayoritariamente vegetación secundaria (arbustiva) de bosque de pino, la cual es detonada a partir de la apertura de espacios para la edificación la actual autopista, manteniendo solo algunos individuos arbóreos originales.

Respecto a la fauna, en el SAR se reportan 209 especies de vertebrados terrestres, de los cuales, en el área del proyecto apenas se registraron 6. Tan baja diversidad se adjudica a que la edificación de la actual autopista derivó en alteraciones como la fragmentación de hábitats, disminución de las poblaciones, alteración de patrones reproductivos y reducción de la comunicación entre grupos poblacionales de diferentes parches forestales. Dichas condiciones han forzado a la fauna silvestre a desplazarse hacia núcleos forestales más favorables para su desarrollo y sobrevivencia.

En términos de paisaje, este ha sido medianamente alterado, principalmente por los centros poblacionales ubicados al sur del SAR y las edificaciones viales. Sin embargo, paisajísticamente, la superficie se halla bien representada por un sistema de topofomas dominado por serranías y formaciones vegetales con un buen nivel conservación y continuidad.

En conclusión, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, no derivará en una disminución significativa de la calidad en el ecosistema que compone el área de estudio; esta aseveración puede justificarse basado en la calidad ambiental actual que presenta el sitio, el cual se ha venido degradando por la continua presencia antrópica.

IV.8 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

IV.8.1 Medio físico

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

IV.8.1.1Clima

Las modificaciones ambientales que se presentarán en este factor por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo al patrón climático que se registra en el SAR, la ejecución del proyecto no modificará las condiciones climáticas que se presentan en el área de estudio.

IV.8.1.2 Aire

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el SAR, se registra la influencia de corrientes de aire provenientes del sur al oeste, por lo que los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y estos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región, esto hace que la acumulación de partículas sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la preparación del sitio, construcción e incluso durante la operación del proyecto, se dispersen a la atmósfera, estas partículas entraran en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de los mismos.

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

IV.8.1.3 Agua

No se modificarán con la realización de este proyecto el cauce de ningún río o algún cuerpo de agua superficial que se ubique en el área delimitada para el SAR, dentro de la zona en la que construirá el proyecto, ya que se adecuaran obras de drenaje menor con la finalidad de dar continuidad al flujo de los mismos, esto principalmente en la época de lluvias.

IV.8.1.4 Suelo

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

IV.8.1.5 Geología y morfología

Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación se provoca la erosión del suelo, ya que estas obras requieren de la remoción de algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno y en la extracción de materiales pétreos para la conformación terraplenes.

IV.8.2 Medio Biótico

IV.8.2.1 Flora

Se espera un cambio, en la zona, ya que se afectará una superficie de 24,602 m² de vegetación de Bosque de Pino - Encino, además es necesario mencionar que la mayor afectación a la vegetación de la zona se dio cuando se efectuó la apertura de la Autopista existente y en operación, por lo que resultará mínima la vegetación que se retirará, debido a que el entronque a desnivel se construirá en áreas del derecho de vía actual de la Autopista existente. Es necesario mencionar que en toda el área que se pretenda remover vegetación, se procederá a realizar acciones de rescate de especies y se les dará un tratamiento y destino que asegure su aclimatación, reubicación y preservación.

IV.8.2.2 Fauna

En cuanto a la fauna se presentará un cambio no significativo, debido a que las especies de fauna silvestre que habitaban cerca del área del proyecto, se han desplazado hacia otras zonas que no han sido alteradas, ya que como se dijo anteriormente las áreas a remover son únicamente dentro del derecho de vía existente, sin embargo al iniciar las labores para la construcción del proyecto se podrían afectar algunas habitas de fauna, principalmente de especies de lento desplazamiento como reptiles y algunos mamíferos pequeños como roedores; no obstante, se realizarán las acciones de rescate de las especies.

IV.8.3 Paisaje

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

En el sitio, la dominancia del paisaje se centra en zonas de vegetación de Bosque de Pino – Encino, algunas zonas de cultivo y zonas de asentamientos humanos dentro del SAR.

La zona posee un potencial estético de medio natural intrínseco; sin embargo, no ha sido ajeno al impacto en diferentes grados, aunque no significativos; sobre todo en el deterioro visual provocado por actividades agrícolas, el avance de las zonas urbanas, causando pérdida de la cubierta vegetal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas.

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

IV.8.5 Medio Socioeconómico

IV.8.5.1 Medio social

IV.8.5.1.1 Demografía

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

IV.8.5.1.2 Modificaciones en el uso del suelo

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

IV.8.5.1.3 Competencia por límites territoriales

La inserción de un conjunto de localidades a los procesos de oferta y demanda de vivienda, ha tendido a un crecimiento de sus poblaciones y al reclamo por mayor presupuesto; así como a la modificación de un status jurídico y administrativo. Algunos de los indicadores de estos nuevos procesos de territorialidad y su representación, contribuyen a la generación de tensiones en la organización social; sin embargo, y a pesar de lo anterior, en la zona de estudio no se registran litigios por reclamos de límites territoriales.

IV.8.5.1.4 Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros

El sistema de transporte entre las localidades es bueno y pero con un alto costo. En lo relativo a recreación, se generan diferentes percepciones, pues este rubro está determinado por el tipo de consumo cultural de los diversos actores sociales; la irrupción de los avecindados contribuye a una resignificación del consumo.

IV.8.5.2 Medio económico

IV.8.5.2.1 Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región

Se detecta que los ingresos de los habitantes de la región han variado debido a la creciente incorporación de grandes cadenas comerciales, así como por actividades productivas como la

agricultura y ganadería, y a los que acompañan algunos pequeños negocios, comercios y otros servicios, etc., en las que participan los jóvenes, hombres y mujeres de 16 años en adelante, y que han modificado las estructuras internas de las familias y las comunidades.

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

IV.8.5.2.2. Cambio estructural en el nivel adquisitivo

A raíz de la difícil situación que vive el país, la capacidad adquisitiva de los habitantes de la zona se ha ido modificando de manera drástica y aún más entre los “trabajadores de la tierra”. No obstante, la salida que se ha tomado a esta situación ha sido la incorporación de jóvenes en los servicios que en la zona tiene una característica creciente, además del gran soporte económico que las familias encuentran en los emigrantes y sus remesas.

IV.8.5.2.3. Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas

Cada vez se reportan más los gastos e inversiones para el campo y las actividades agrícolas, los grupos ejidatarios y pequeños propietarios conviven dentro del escenario hostil y la emergencia de grupos de avecindados de gran consideración para la mayoría de los municipios, da cuenta de una nueva forma de relacionarse entre las poblaciones. Muchas de las localidades están distribuidas a partir de una estructura ejidal, misma que ha ido negociando terrenos y, que debido a la crisis que enfrenta el campo, ya no le interesa seguir trabajando la tierra, esto en la mayoría de los casos. El panorama laboral que se abre ante los ojos de estos actores sociales es el de su incorporación a los servicios, como la opción más cercana para seguir subsistiendo, otras opciones que tienen, aunque más lejanas, es la migración de una gran cantidad de jóvenes a otras ciudades del estado o a otros estados de la República.

Es de resaltar nuevamente en este punto, la importancia de la construcción de infraestructura vial, ya que de ello dependerá la cobertura de diversos satisfactores, aparte de la activación de la dinámica de la socioeconomía de la región; la creación de nuevos empleos temporales y otros factores que vendrán en un futuro a elevar el nivel de confort y seguridad de la región.

IV.8.5.2.4. Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Existe una gran demanda de mano de obra barata y joven, los cuales captan un porcentaje importante de la población. Cabe mencionar que con el proyecto se esperan mejores expectativas en este rubro, aunque sean actividades temporales es un ingreso oportuno que podrán aprovechar.

IV.8.5.2.5. Relaciones costo-beneficio en desequilibrio

Se observa una insuficiencia de oportunidades de trabajo en las zonas rurales de la región, lo que induce a una pérdida de vida propia; por lo que se desplazan los habitantes a otras zonas para trabajar en negocios enfocados a servicios en las que trabajan más de ocho horas al día, para obtener el sustento, implicando la desaparición casi absoluta de ellos en sus comunidades de origen; es decir que no participen más de manera directa en sus fiestas celebraciones y en las decisiones importantes que se tienen que tomar junto con las autoridades. De entrada, ya existe un despojo notorio con la tierra, al venderla, negociarla o cederla y no seguir con la tradición y oficio de trabajarla.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



CONTENIDO

V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales	5
V.2 Caracterización de los impactos	9
V.3. Valoración de Impactos Ambientales	11
V.4 Impactos acumulativos.....	17
V.5 Impactos Ambientales Residuales	18
V.6 Conclusiones	19

En este capítulo se exponen los resultados del proceso de evaluación de los impactos ambientales potenciales, relevantes o significativos que pudieran producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, en relación con los componentes ambientales identificados dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado y dentro del área de influencia del proyecto.

Para la elaboración de este análisis, se parte de la descripción del proyecto contenida en el Capítulo II y de la línea base establecida con la caracterización y el diagnóstico ambiental presentados en el capítulo anterior, para determinar las desviaciones esperadas, como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para alcanzar los objetivos de este capítulo se sigue un procedimiento por etapas sucesivas que consisten en:

- I. Identificación de impactos.
- II. Caracterización de los impactos.
- III. Valoración de los impactos.

Identificación de impactos

Para desarrollar la primera etapa de identificación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, se tomó como base:

1. El reconocimiento e identificación de las obras y actividades que se pretenden realizar y que pudieran provocar un efecto sobre el ambiente.
2. La línea de base cero establecida en la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental Regional.
3. El reconocimiento de las interacciones las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

La segunda etapa tuvo como objetivo particular la caracterización de los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto, sobre los distintos componentes del medio ambiente con los cuales tiene alguna interacción, dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado.

Para determinar de manera objetiva los componentes relevantes del proyecto que tienen interacción con el medio ambiente, se establecieron criterios útiles para definir dichas interacciones, los cuales se indican a continuación:

Tanto la actividad del proyecto como el factor ambiental deben ser:

- a) **Relevantes:** En su dimensión o en su efecto.
- b) **Excluyentes:** Es decir que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos que originen repeticiones en la identificación de los impactos.
- c) **Identificables:** Susceptibles de una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en campo.
- d) **Ubicables:** En puntos o zonas concretas del ambiente.
- e) **Mensurables:** Cuantificables.

Únicamente se consideraron las actividades del proyecto, así como factores ambientales que ofrecieron información relevante para estimar los impactos sobre las condiciones y funcionamiento del ambiente.

Una vez definidas las actividades y factores relevantes utilizables para identificar los impactos, se procedió a establecer la relación causa-efecto, para lo cual se empleó la metodología de matriz de interacciones. Hasta este nivel de análisis, únicamente es posible identificar la relación entre las obras y actividades con los factores ambientales, sin determinar el nivel de afectación o beneficio de cada uno en el sistema ambiental.

La tercera etapa consistió en la valoración de los impactos, con el fin de definir su nivel de significancia para lo cual se procedió a establecer si cumplen con los siguientes criterios:

- Especies en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Importancia del recurso a ser afectado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- Criterio experto del evaluador.
- Tasas de renovación para los recursos renovables que afectará el proyecto.
- Tasas de aprovechamiento derivadas de una utilización correcta de los recursos.
- Cambios que producirá el proyecto.
- Valor de intensidad de uso al que puede ser aprovechado un recurso sin que se provoque una degradación permanente.
- Vocación natural de uso y aprovechamiento del recurso.
- Limitaciones al uso que imponen los procesos y riesgos activos del ambiente.
- Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.
- Capacidad de autodepuración, de las corrientes y cuerpos de agua.
- Capacidad del suelo para procesar los residuos.

A partir de lo anterior, cada impacto considerado como significativo se caracterizó de acuerdo a los atributos de signo, tiempo, sinergia, acumulación, continuidad, permanencia, reversibilidad, temporalidad, recuperabilidad y alcance e intensidad.

Finalmente, en la valoración para determinar la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos caracterizados sobre los diferentes factores ambientales en los que incide el proyecto, tales como la atmósfera, suelo, hidrología, flora y fauna etc., se aplicó la metodología de Bojórquez-Tapia et al., (1998), la cual se describe en el apartado correspondiente.

A continuación, se desarrolla el proceso descrito para realizar la evaluación de los impactos ambientales negativos significativos del proyecto.

V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales

Siguiendo la metodología descrita en los párrafos anteriores y aplicando los criterios señalados, se procedió a identificar los impactos ambientales provocados por el proyecto, para lo cual se utilizó un modelo matricial consistente en una matriz de correlación de doble entrada, matriz de Leopold (1971), para identificar interacciones entre las actividades del proyecto y los principales factores ambientales del sistema. En las intersecciones de las casillas queda registrada la interacción o impacto potencial, el cual se caracterizó y valoró posteriormente.

El modelo matricial empleado con los componentes del proyecto y del sistema ambiental se presenta en la siguiente tabla, en la cual se estableció la existencia de interacción entre actividad del proyecto y factor ambiental, por medio de la asignación del signo “X”. La existencia y elección de dicha relación se basó en la descripción de las actividades y en el criterio experto de los evaluadores y en los criterios previamente señalados.

Para realizar el proceso descrito, primero se identifican las actividades del proyecto, y posteriormente los factores ambientales sobre los que inciden, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla V.1 Actividades durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante
	Despalme
	Excavación
CONSTRUCCIÓN	Cortes y perforación
	Construcción de obras de drenaje
	Terraplén
	Capa subrasante
	Pavimento
	Construcción de estructura (pilas, columnas, cabezales)
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Construcción de guarniciones y banquetas
	Mantenimiento de carpeta asfáltica
	Mantenimiento de obras de drenaje

Para identificar las interacciones se construyó la siguiente tabla para relacionar las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales:

Tabla V.1 Matriz de identificación de interacciones causa- efecto entre actividades del proyecto y componentes ambientales

Etapa	Actividad	Componentes ambientales														
		Abiótico							Biótico				Socio económico			
		Topografía		Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Social económico	
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad del agua	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía	
Preparación del sitio	Desmante				X	X			X	X	X	X	X	X	X	
	Despalme		X	X	X	X	X		X					X	X	
	Excavación	X	X	X	X	X	X		X					X	X	
Construcción	Cortes y perforaciones	X	X	X	X	X	X		X					X	X	
	Obras de drenaje				X	X								X	X	
	Terraplén				X	X	X							X	X	
	Capa subrasante				X	X								X	X	
	Pavimento				X	X								X	X	
	Construcción de estructura (pilas, columnas, cabezales)				X	X			X					X	X	
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de carpeta asfáltica				X	X								X	X	
	Mantenimiento de obras de drenaje				X	X								X	X	

A partir de la identificación de las interacciones entre las obras y actividades con respecto a los factores ambientales, se procedió a definir el impacto provocado por cada actividad sobre los diferentes factores ambientales afectados los impactos ambientales sobre un mismo factor son provocados por diferentes actividades tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.2 Descripción de impactos ambientales

Componente ambiental	Factor	Actividad	Descripción Impacto
Topografía	Relieve	<ul style="list-style-type: none"> Excavaciones Cortes de terreno y perforación para instalación de estructuras. 	<ul style="list-style-type: none"> Modificación del relieve derivado de las acciones de excavación, cortes y perforaciones del terreno.
Suelo	Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> Desmante y Despalme Excavaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de la capa orgánica del suelo, debido al Despalme, cortes, excavación y perforaciones del terreno.
	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> Nivelación del terreno. Cortes de terreno y perforación para instalación de estructuras. 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del suelo por residuos tanto sólidos como peligrosos (derrames de aceites, fuga de gasolina, estopas impregnadas, filtros, así como otros materiales).
Atmósfera	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> Desmante. Despalme Excavación Cortes perforación para instalación de estructuras. Terraplén y capa subrasante Obras de drenaje Pavimentación Construcción de estructuras, superestructuras. Construcción de guarniciones y banquetas. mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento en los niveles de ruido por la actividad de maquinaria y equipo durante la realización de las obras del proyecto. Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire, por la operación de maquinaria y equipo durante las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.
	Calidad		
Hidrología superficial	Patrones de drenaje superficial	<ul style="list-style-type: none"> Despalme. Excavaciones Cortes y perforaciones Terraplén 	<ul style="list-style-type: none"> Modificación del patrón de escorrentías debido a la realización despalme, excavaciones cortes y perforaciones y construcción de terraplenes.
	calidad del agua		<ul style="list-style-type: none"> En la zona en la que se realizará el proyecto no existen cuerpos de agua que sean afectados por las obras del proyecto, por lo que sobre este factor no se presenta ningún tipo de impacto.
Paisaje	Imagen del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Desmante, despalme, excavaciones, cortes y perforaciones Construcción de estructura. 	<ul style="list-style-type: none"> Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del retorno a desnivel a la autopista actual y en operación.
Flora	Cobertura vegetal		
	Presencia de flora silvestre y/o de	<ul style="list-style-type: none"> Desmante 	<ul style="list-style-type: none"> Perdida de 24,602 m² de vegetación forestal consistente en bosque de pino – encino.

	importancia biológica.		
Fauna	Presencia de fauna silvestre	• Desmonte	• Pérdida y desplazamiento de individuos de fauna silvestre.
	Individuos de fauna y/o pérdida de hábitat		
Socio-economía	Empleos	Todas las actividades del proyecto	Generación de empleos temporales, beneficiando a algunos habitantes de los municipios involucrados.
	Economía		Derrama económica en los municipios involucrados por la demanda de trabajo, insumos y servicios.

V.2 Caracterización de los impactos

A partir de la identificación de las interacciones, se identificó la naturaleza de la interacción indicando con signo menos (-) aquellas interacciones negativas y con signo más (+) las interacciones positivas. La matriz resultante se muestra a continuación:

Tabla V.3 Matriz para determinar el tipo de interacción entre obras y actividades del proyecto y los factores ambientales

Etapa	Actividad	Componentes ambientales												Socio económico	
		Abiótico						Biótico				Social económico			
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Empleos	Economía
		Relieve	Capa orgánica	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad del agua	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía
Preparación del sitio	Desmante				-	-			-	-	-	-		+	+
	Despalme		-	-	-	-			-					+	+
	Excavación	-	-	-	-	-			-					+	+
Construcción	Cortes y perforaciones	-	-	-	-	-			-					+	+
	Obras de drenaje				-	-								+	+
	Terraplén				-	-								+	+
	Capa subrasante				-	-								+	+
	Pavimento				-	-								+	+
	Construcción de estructuras (pilas, columnas, cabezales)				-	-				-				+	+
	Construcción de guarniciones y banquetas				-	-									
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de carpeta asfáltica				-	-									+
	Mantenimiento de obras de drenaje				-	-								+	+

(-) Impacto negativo, (+) impacto positivo

V.3. Valoración de Impactos Ambientales

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se aplicó la metodología propuesta por Bojórquez – Tapia et al. (1998). Esta metodología se basa en la valoración de seis indicadores de impacto medidos en una escala ordinaria, tres indicadores de carácter básico y tres de carácter complementario; combinados dentro de dos índices a través de matrices matemáticas por medio de la aplicación de ecuaciones lineales y exponenciales. Consta de las siguientes etapas:

1. Definición de criterios básicos y complementarios.
2. Obtención de índices básicos y complementarios.
3. Cálculo de la magnitud del impacto.
4. Obtención de la significancia del impacto.

Los criterios básicos son aquellos indispensables para definir una interacción, e incluyen la intensidad, extensión espacial y duración del impacto; mientras que los criterios complementarios son aquellos que complementan esa descripción pero que pueden estar ausentes de la descripción de una interacción, y son: sinergia, acumulación y mitigabilidad. A continuación, se describe brevemente cada uno de ellos.

Criterios básicos

Intensidad (I). La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior.

Extensión (E). Es la medida del espacio que ocupa el impacto.

Duración (D). La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin.

Criterios complementarios

Acumulación (A): Los impactos acumulativos son aquellos que se deben a la acción conjunta sobre un componente ambiental de varias actividades similares. De acuerdo con la SEMARNAT (2002), “Un impacto acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente”.

Sinergia (S): Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental, provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

Mitigabilidad (M). Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

La metodología original propuesta por Bojórquez-Tapia fue modificada como sigue:

1. Con el fin de facilitar la evaluación de los impactos ambientales, se redujo la escala a valores de 0 a 3. Como se muestra a continuación

Tabla V.4 Escala de Valores

Escala de valores original		modificación	
Escala	Valor	Escala	Valor
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1	Bajo	1
Muy Bajo	2	Medio	2
Bajo	3	Alto	3
Bajo a moderado	4		
Moderado	5		
Moderado a alto	6		
Alto	7		
Muy Alto	8		
Extremadamente alto	9		

2. Se excluyó el criterio de controversia.
3. Debido a la modificación de la escala de valores y a la exclusión del criterio de controversia, se modificaron las fórmulas empleadas para el cálculo de los índices básicos, complementarios, magnitud del impacto y significancia de la interacción, quedando como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.5 Modificación de cálculos

	Metodología Bojórquez-Tapia	Modificación
Índices básicos	$MED_{ij} = 1/27(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$	$EDI = 1/9 (E + D + I)$
Índices complementarios	$SAC_{ij} = 1/27(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$	$SA = 1/6 (S + A)$
Magnitud del impacto	$I_{ij} = MED_{ij}$	$MI_{ij} = EDI_{ij}^{1-SA}$
Significancia de la interacción	$(3/27) \leq G_{ij} \leq 1$	$(3/9) \leq \text{Significancia} \leq 1$

Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Los criterios se evalúan en una escala ordinal, correspondiente a expresiones relacionadas al efecto de una actividad sobre la variable indicadora del componente ambiental. Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad (ver tablas siguientes).

Tabla V.6 Escala de calificación utilizada para los criterios básicos

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
0	<u>Nula</u> Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	<u>Nula</u> Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	<u>Nula</u> No hay medidas de mitigación.
1	<u>Ligera</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	<u>Poca</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	<u>Baja</u> Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	<u>Moderada</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	<u>Media</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	<u>Media</u> Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.
3	<u>Fuerte</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	<u>Alta</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	<u>Alta</u> Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.

Tabla V.7 Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
0	<u>Nula</u> Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	<u>Nula</u> Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	<u>Nula</u> No hay medidas de mitigación.
1	<u>Ligera</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	<u>Poca</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	<u>Baja</u> Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	<u>Moderada</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	<u>Media</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	<u>Media</u> Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.

	<u>Fuerte</u>	<u>Alta</u>	<u>Alta</u>
3	Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.

En caso de que exista incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto, lo cual permite aplicar y ser consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales; reduciendo la posibilidad de subestimar un impacto.

Los índices básico y complementario, se obtuvieron describiendo los efectos de la variable j (actividad del proyecto) sobre la variable i (componente ambiental) mediante los modelos que se describen a continuación:

$$\text{Criterios básicos } EDI_{ij} = 1/9 (E_{ij} + D_{ij} + I_{ij})$$

$$\text{Criterios complementarios } SA_{ij} = 1/6 (S_{ij} + A_{ij})$$

Dónde:

Criterios básicos	Criterios complementarios
E = Extensión del efecto	S = Sinergia
D = Duración del impacto	A = Acumulación
I = Intensidad del impacto	

Debido a que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, el valor mínimo que se les asigna es uno y los rangos de dichos índices son:

$$1.3 \leq EDI \leq 1 \text{ y } 0 \leq SA \leq 1$$

Con el fin de hacer más clara y sencilla la evaluación, el modelo presentado fue modificado del original. Para los criterios básicos, se redujeron los valores asignados para cada criterio; y en los complementarios se omitió el criterio de controversia.

Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (MI) se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$MI_{ij} = (EDI_{ij})^{1-SA}$$

La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

Para calcular la significancia del impacto (G_{ij}) se utiliza:

$$G_{ij} = (MI) [1-(M/3)] \quad \text{Dónde: } M = \text{Mitigabilidad}$$

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario

Debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes: $3 \dots 9 \leq \text{Significancia} \leq 1$

Los valores de significancia obtenidos se categorizaron de la siguiente manera:

Escala	Significancia
0-0.25	Bajo
0.26-0.49	Moderado
0.50-0.74	Alto
0.75-1.00	Muy alto

Mediante la aplicación de los modelos anteriores a los impactos ambientales identificados y descritos previamente, con base en la calificación de los criterios en una reunión de expertos, se realizó la valoración de los mismos para determinar aquellos que tiene una calificación de significativos, de acuerdo a lo que se señala en la siguiente tabla:

Tabla V.8 Matriz de valoración de impactos ambientales

Componente ambiental	Impacto	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	Significancia	Categoría de significancia	Carácter del impacto
Topografía	Modificación del relieve derivado de las acciones de excavación, cortes y perforaciones del terreno.	1	3	1	0	0	0.56	0.00	1.00	0.56	1	0.37	Moderado	Adverso
Suelo	Pérdida de la capa orgánica del suelo, debido al Despalme, cortes, excavación y perforaciones del terreno.	2	2	2	1	0	0.67	0.17	0.83	0.56	0	0.56	Alto	Adverso
	Contaminación del suelo por residuos tanto sólidos como peligrosos (derrames de aceites, fuga de gasolina, estopas impregnadas, filtros, así como otros materiales).	1	2	1	3	0	0.44	0.50	0.50	0.22	1	0.15	Bajo	Adverso
Atmósfera	Incremento en los niveles de ruido por la actividad de maquinaria y equipo durante la realización de las obras del proyecto.	3	1	2	2	1	0.67	0.50	0.50	0.33	2	0.11	Bajo	Adverso
	Incremento de emisiones a la atmósfera y de los niveles de partículas suspendidas en el aire, por la operación de maquinaria y equipo durante las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.	2	1	1	2	1	0.44	0.50	0.50	0.22	2	0.07	Bajo	Adverso
Hidrología superficial	Modificación del patrón de escorrentías debido a la realización despalme, excavaciones cortes y perforaciones y construcción de terraplenes.	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.67	0.22	1	0.15	Bajo	Adverso
Paisaje	Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del retorno a desnivel a la autopista actual y en operación.	2	2	2	1	0	0.67	0.17	0.83	0.56	0	0.56	Alto	Adverso
Flora	Perdida de 24,602 m2 de vegetación forestal consistente en bosque de pino – encino.	3	1	2	1	0	0.67	0.17	0.83	0.56	0	0.56	Alto	Adverso
Fauna	Desplazamiento y pérdida de fauna de silvestre.	1	2	2	1	0	0.56	0.17	0.83	0.46	0	0.46	Moderado	Adverso
	Probable afectación a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1	2	2	1	0	0.56	0.17	0.83	0.46	1	0.31	Moderado	Adverso
Socio-economía	Generación de empleos directos	2	1	2	1	0	0.56	0.17	0.83	0.46	0	0.46	Moderado	Benéfico
	Demanda de servicios e insumos	2	2	1	1	0	0.56	0.17	0.83	0.46	0	0.46	Moderado	Benéfico

De la valoración de los impactos presentada en la tabla anterior, se identificaron 10 impactos adversos y 2 impactos benéficos; del total de impactos adversos 4 tienen una significancia Baja, 3 Moderada y 3 Alta.

Los impactos ambientales negativos significativos, de acuerdo a lo calculado, con base en el método descrito consisten en:

- **Remoción de 24,602 m² de vegetación forestal de Bosque de Pino – Encino.**
- **Pérdida de la capa orgánica del suelo, debido al Despalde, cortes, excavación y perforaciones del terreno.**
- **Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Retorno a desnivel, dentro del paisaje actual.**

Por otra parte, los impactos de carácter positivo son la generación de empleos temporales en la zona, y la activación de la economía local.

V.4 Impactos acumulativos

El Sistema Ambiental delimitado presenta las condiciones establecidas en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dichas condiciones son generadas por las diversas actividades que se desarrollan en el sistema, por lo que para establecer los efectos del proyecto sobre el Sistema Ambiental es necesario identificar los cambios que se han generado derivados de dichas acciones en la región, en conjunto con aquellos provocados con las obras y actividades del proyecto, y que tienen un efecto aditivo sobre los componentes ambientales en los cuales inciden.

Con el fin de establecer los impactos acumulativos se procedió a:

- Identificar las actividades que se han desarrollado en la región y que han modificado sus condiciones ambientales.
- Identificar los probables cambios en las condiciones ambientales derivadas de la combinación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, con los cambios provocados por las actividades que se desarrollan en la región.

A partir de lo anterior, se tiene que los impactos que se acumulan a las condiciones ambientales actuales consisten en:

- **La disminución de la cobertura vegetal por la remoción de 24,602 m² de vegetación forestal de Bosque de Pino Encino.**
- **Desplazamiento de fauna silvestre.**
- **Incremento en la fragmentación del ecosistema.**

Los anteriores impactos se acumulan a aquellos provocados por la construcción del camino de terracería actual; dichos impactos serán mitigados y compensados mediante medidas que se proponen en el capítulo VI del presente documento.

V.5 Impactos Ambientales Residuales

Posterior a la aplicación de las medidas de mitigación que se describen en el capítulo siguiente, se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas, los cuales se presentan a continuación:

Derivado del análisis anterior se determinaron los impactos que permanecen, los cuales se presentan a continuación:

Fragmentación del ecosistema:

La presencia de la infraestructura carretera dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado divide o fracciona el sistema de manera permanente. Sin embargo, con las medidas de mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI del presente documento se reduce el nivel de significancia del impacto.

Incremento en el número de atropellamientos de fauna de lento desplazamiento.

El incremento en la facilidad de tránsito de vehículos a través de la carretera aumentará este factor, para el cual también se proponen medidas de mitigación con el fin de reducir su nivel de significancia.

Modificación del paisaje.

La Autopista actual y en operación presenta por sí mismo una modificación del paisaje natural, el cual también ha sido transformado por el cambio de uso de suelo principalmente por el avance de zonas urbanas y agrícolas. La construcción del retorno a desnivel, mediante la aplicación de la carpeta asfáltica incrementará esta modificación al paisaje, la cual permanecerá aún y cuando se apliquen medidas de mitigación.

V.6 Conclusiones

Derivado del análisis realizado a los efectos de las actividades sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional delimitado, se puede establecer que los impactos ambientales negativos significativos consisten en:

- **Remoción de 24,602 m² de vegetación forestal de Bosque de Pino – Encino.**
- **Pérdida de la capa orgánica del suelo, debido al Despalme, cortes, excavación y perforaciones del terreno.**
- **Modificación del paisaje por la adición de la infraestructura del Retorno a desnivel, dentro del paisaje actual.**

Dichos impactos se acumulan a aquellos provocados por la existencia misma del camino actual, y a las actividades que se desarrollan dentro el Sistema Ambiental Regional, tales como la remoción de vegetación forestal para zonas urbanas y para abrir campos al cultivo y actividades agropecuarias.

Posterior a la aplicación de las medidas de mitigación que se describen en el capítulo siguiente, se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas, siendo considerados como impactos residuales, para los cuales serán propuestas medidas compensatorias.

Dichos impactos consisten en:

- Fragmentación del ecosistema
- Incremento en el número de atropellamientos de fauna de lento desplazamiento
- Modificación del paisaje

Se puede establecer que los impactos ambientales negativos significativos son aceptables dentro el Sistema Ambiental Regional, debido a que por las actividades que se desarrollan dentro el mismo, la integridad funcional del ecosistema se ha perdido en un gran porcentaje, ya que la vegetación forestal original ha sido removida por la autopista actual y en operación, por el avance de las zonas urbanas, por el amenace de en tierras de cultivo y asentamientos humanos. Por otra parte, serán propuestas medidas de mitigación y compensación para reducir los impactos señalados, con lo cual se contribuirá a mejorar las condiciones ambientales del ecosistema transformado de la región.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



CONTENIDO

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	3
VI.2 Plan de Manejo Ambiental	8
VI.3 Supervisión Ambiental de la Obra	13

De acuerdo con lo dispuesto en la fracción VI del Artículo 13 del Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en este capítulo se establecen las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales adversos identificados y evaluados en el capítulo previo; en particular para aquellos con carácter negativo significativo, con el fin de hacer el proyecto lo más compatible con el medio ambiente.

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

Las medidas propuestas, las cuales permiten moderar o disminuir los efectos negativos hacia el ambiente, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- 1) **Medidas de prevención PR:** conjunto de acciones que se ejecutan de manera previa a la realización de cualquiera de las actividades del proyecto para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- 2) **Medidas de mitigación MI:** conjunto de acciones para atenuar los impactos provocados por el proyecto en cualquiera de sus etapas y restablecer las condiciones ambientales.
- 3) **Medidas de restauración RE:** conjunto de acciones para recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- 4) **Medidas de Reducción RD:** conjunto de acciones para reducir los posibles impactos que se generen de la aplicación del proyecto.
- 5) **Medidas de compensación CO:** conjunto de acciones para recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una actividad.
- 6) **Medidas de Control CN:** conjunto de acciones para asegurar el cumplimiento de medidas correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o accidentes del proyecto.

Medidas de mitigación propuestas

La propuesta de las medidas de mitigación que se presentan a continuación sigue una secuencia lógica a través del tiempo, conforme se van realizando las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto; esto, debido a que las afectaciones provocadas se presentan en ese orden y sobre los componentes ambientales afectados en cada momento. De esta manera se

pretende hacer un sistema coherente, sencillo y lógico, para evitar repetir información dentro del documento.

Tabla VI.1 Medidas de mitigación propuesta

Etapa del proyecto	Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación
Preparación del sitio	Desmante	Flora	Pérdida de Vegetación de 24,602 m² de bosque de pino – encino.	<ul style="list-style-type: none"> • Previo a la actividad de desmante se propone realizar el rescate de individuos vegetales que pudieran encontrarse en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su reubicación en zonas aledañas. • El desmante se realizará exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal. • Se realizarán acciones de restauración ambiental en una superficie equivalente a la afectada en una proporción de 10:1, es decir, por cada árbol que se corte se plantaran 10, para tal efecto, se establecerá la coordinación pertinente con la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Morelos, quienes definirán los sitios y parámetros de la restauración. • Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso del suelo en materia de impacto ambiental.
		Fauna	Desplazamiento de individuos de fauna y/o pérdida de hábitat Pérdida de fauna silvestre y/o de importancia biológica. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<ul style="list-style-type: none"> • Ahuyentamiento de fauna silvestre • Programa de Rescate y reubicación de fauna en la zona en la que se desarrollará el proyecto conforme se avance en la obra.
		Suelo	Pérdida de la capa orgánica de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> • Rescate de la capa orgánica del suelo para utilizarlo posteriormente en la recuperación de las zonas afectadas dentro del derecho de vía y zonas de compensación. • Acamellonamiento en un sitio plano con ligera pendiente • Durante la ejecución de las obras, se deberá emplear el área estrictamente necesaria para evitar la compactación de mayor superficie del suelo.

Erosión del suelo	<ul style="list-style-type: none">• Las superficies del suelo sufren una compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada, deben ser recuperadas al final de la obra, mediante descompactación o escarificación de la superficie para su reforestación utilizando la capa orgánica de suelo recuperada.
Contaminación de suelos por residuos	<ul style="list-style-type: none">• Desmote de vegetación únicamente en las áreas requeridas dentro del derecho de vía.• Programar el desmote y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.• Desvío del flujo hídrico, hacia cauces o superficies de captación.• Retiro de desechos y su disposición adecuada en sitios autorizados por la autoridad municipal.• Evitar realizar actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo fuera de los sitios destinados, dentro de los talleres habilitados para tal efecto.• Los desechos que se generen por el mantenimiento de los vehículos y maquinaria como son los aceites, refacciones, solventes, etc. también deberán contar con el tratamiento pertinente para evitar la contaminación atmosférica y de suelos, deberán ser dispuestos en recipientes adecuados para su desecho y llevados a un almacén de residuos peligrosos para su confinamiento temporal; así mismo, se contará con una bitácora por unidad vehicular en la que se demuestren las condiciones adecuadas de operación de los vehículos y maquinaria, además de su mantenimiento periódico.

Etapa del proyecto	Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación
Construcción	Cortes, perforaciones, obras de drenaje, terraplén, capa subrasante, pavimento, Construcción de estructura.	Topografía	Modificación del relieve	<ul style="list-style-type: none"> Reforestación del derecho de vía, utilizando para ello el suelo de rescate enriquecido con los residuos de desmonte triturados. Se considera esta medida como base para llevar a cabo la recuperación de superficies; sin embargo, algunas obras de estabilización y revegetación de taludes también pueden ayudar a mitigar los efectos visuales que se generan tras la construcción de la obra vial.
		Atmósfera	Emisión de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de maquinaria y equipo. Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de emisión de ruido.
			Generación de polvos y partículas	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de maquinaria y equipo con el fin de reducir la emisión de partículas. Cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que usan gasolina como combustible Humedecimiento de la superficie de terracerías y almacenes donde sea constante el paso de vehículos y maquinaria, utilizando camiones tanque con agua tratada. Humedecer y cubrir con lonas la carga de los camiones que transporten material a la obra de construcción de la carretera o extraigan material de residuo fuera del área del proyecto.
			Hidrología superficial	Modificación de los patrones de escorrentías y drenaje
		Paisaje	Disminución en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> Evitar el vertido de residuos del mantenimiento de maquinaria y equipo en el terreno.
Incremento en la fragmentación del ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un programa de reforestación o restauración ecológica con especies nativas que permita unir parches de vegetación existente que se encuentren aislados y formar un corredor biológico, dentro del Sistema Ambiental Regional. 			
			Alteración del paisaje	

VI.2 Plan de Manejo Ambiental

Para hacer clara la organización y aplicación de las medidas de mitigación propuestas, se propone un **Plan de Manejo Ambiental**, el cual consiste en el conjunto de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, las estrategias para su aplicación, la calendarización y el monitoreo de los resultados obtenidos, con el fin de garantizar su aplicación e identificar desviaciones, para en tal caso, realizar acciones adicionales, modificaciones o proponer medidas de emergencia. El Plan referido está integrado por los siguientes aspectos:

- Objetivo
- Marco administrativo
- Curso de inducción y capacitación ambiental a trabajadores
- Propuesta de buenas prácticas ambientales
- Programa de aplicación de medidas de mitigación propuestas
- Supervisión Ambiental de la Obra

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo:

La organización sistemática de las medidas de mitigación, los procedimientos, lineamientos técnicos y cronograma de las actividades propuestas para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales provocados por el proyecto y documentar la aplicación de las medidas propuestas.

Marco administrativo

El Plan de Manejo Ambiental, será llevado a cabo por un consultor o especialista ambiental, el cual en coordinación con la empresa constructora y la promovente del proyecto establecerá el compromiso formal de llevar a cabo la aplicación de todas las medidas de mitigación propuestas.

En ese sentido, se señala que, el directa y legalmente obligado a cumplir con las medidas de mitigación propuestas para el proyecto es el promovente del mismo, el cual es el titular en su caso de la autorización en Materia de Impacto Ambiental.

Por otra parte, el promovente comunicará a la empresa contratista, responsable de la construcción del proyecto la obligación de realizar todas las medidas y actividades propuestas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales, por lo que el constructor deberá contemplarlas en sus procedimientos y deberá manifestar su acuerdo y compromiso de la realización de las acciones que permitan cumplir con las medidas señaladas.

Finalmente, la empresa consultora contratada tiene la obligación de realizar y supervisar en la práctica la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto, en coordinación con la empresa constructora, y documentar su realización.

A continuación, se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas:

Curso de Inducción y Capacitación Ambiental a Trabajadores

Previo al inicio de las obras del proyecto, se propone impartir un Curso de Inducción y Capacitación Ambiental a los Trabajadores, con el fin de informar y sensibilizarlos respecto al tema ambiental, en relación con las obras del proyecto y las condiciones de los componentes ambientales; flora, fauna, suelo, paisaje, la situación del sistema ambiental regional delimitado, las propuestas de medidas de mitigación, la manera en que deberán participar durante la realización del proyecto y los lineamientos de protección ambiental que deberán atender, de acuerdo a la Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales que se refiere en el siguiente apartado.

Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales

De la misma manera, en el Curso de Inducción y Capacitación Ambiental a los Trabajadores, se dará a conocer, previo al inicio de actividades del proyecto la Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales, donde se incluyen los criterios de actuación de la empresa constructora y los trabajadores con respecto a las acciones que deben tomar para que las obras y actividades del proyecto se realicen de manera que se prevengan impactos ambientales desde esa etapa de preparación del sitio del proyecto, con lo cual se reducen los costos de aplicar medidas de mitigación posteriores y se logra que el proyecto sea respetuoso con el medio ambiente.

La Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales incluye:

- **Normas de manejo residuos.**
- **Acciones prohibidas, como la recolección de flora y la captura y caza de fauna, vertido de aceites, pinturas, etc. sobre el suelo o cuerpos de agua, manejo del material residual debido a cortes y excavaciones.**
- **Limitar el tránsito dentro del área de trabajo**

Tabla VI.2 Programa de aplicación de medidas de mitigación propuestas

Medida de mitigación	Etapa de aplicación	Responsable de aplicación	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> • Previo a la actividad de desmonte se propone realizar el rescate de individuos vegetales, aquello que se llegara a encontrar dentro de la NOM-SEMARNAT-2010, se reubicación en zonas aledañas. • El desmonte se realizará exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal. • Se realizarán acciones de restauración ambiental en una superficie equivalente de terrenos plantando en una proporción de 10:1, es decir, por cada árbol que se corte se plantaran 10, para tal efecto, se establecerá la coordinación pertinente con la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Morelos, quienes definirán los sitios y parámetros de la restauración. • Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental de la obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso en materia de impacto ambiental. 	Preparación del sitio	Cuadrilla de supervisión ambiental de la obra. (personal capacitado)	Número de individuos rescatados y/o reubicados
<ul style="list-style-type: none"> • Ahuyentamiento de fauna silvestre • Rescate y reubicación de fauna a lo largo de la zona del proyecto conforme se avance en el desmonte 	Preparación del sitio	Cuadrilla de supervisión ambiental de la obra. (personal capacitado)	Registro de fauna rescatada.
<ul style="list-style-type: none"> • Rescate de la capa orgánica del suelo para utilizarlo posteriormente en la recuperación de las zonas afectadas dentro del derecho de vía y zonas de compensación que la autoridad determine. • Acamellonamiento en un sitio plano con ligera pendiente • Durante la ejecución de las obras, se deberá emplear el área estrictamente necesaria para evitar la compactación de mayor superficie del suelo. • Las superficies del suelo sufren una compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada, deben ser recuperadas al final de la obra, mediante descompactación o escarificación de la superficie para su reforestación utilizando la capa orgánica de suelo recuperada. 	Construcción Construcción	Personal de construcción de la obra.	Volumen de suelo recuperado. Superficie de suelo escarificado.
<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de vegetación únicamente en las áreas requeridas dentro el derecho de vía. • Programar el desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica. • Desvío del flujo hídrico, hacia cauces o superficies de captación. 		Personal de construcción de la obra.	Límites de construcción.

<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de desechos y su disposición adecuada en sitios autorizados por la autoridad municipal. • Evitar realizar actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo fuera de los sitios destinados, dentro de los talleres habilitados para tal efecto. • Los desechos que se generen por el mantenimiento de los vehículos como son los aceites, refacciones, solventes, etc. también deberán contar con el tratamiento pertinente para evitar la contaminación atmosférica y de suelos, deberán ser acumulados en recipientes adecuados para su desecho y llevados a un almacén de residuos peligrosos para su confinamiento temporal, así mismo se contará con una bitácora por unidad vehicular en la que se demuestren las condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico 		Personal de construcción de la obra.	Volumen de desechos dispuesto en el sitio autorizado.
<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación del derecho de vía, utilizando para ello el suelo de rescate enriquecido con los residuos de desmonte triturados, se considera esta medida como base para llevar a cabo la recuperación de superficies; sin embargo, algunas obras de estabilización y revegetación de taludes también pueden ayudar a mitigar los efectos visuales que se generan tras la construcción de la obra vial. 	Construcción	Cuadrilla de supervisión ambiental.	Superficie reforestada.
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de maquinaria y equipo. • Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de emisión de ruido. 		Personal de construcción de la obra.	Documentos que avalen el mantenimiento de maquinaria y equipo.
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que usan gasolina como combustible. • Humedecimiento de la superficie de terracerías y almacenes, donde sea constante el paso de vehículos y maquinaria, utilizando camiones tanque con agua tratada. • Humedecer y cubrir con lonas la carga de los camiones que transporten materia a la obra de construcción de la carretera o extraigan material de residuo fuera del área del proyecto. 		Personal de construcción de la obra.	Documentos que avalen el mantenimiento de maquinaria y equipo. Evidencia fotográfica.
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar disponer del material residual cerca o sobre escurrimientos superficiales o arroyos aun cuando estos sean intermitentes. • Adecuación de obras hidráulicas menores en la zona en la que se desarrollara el proyecto para mantener el escurrimiento superficial de la región. 		Personal de construcción de la obra.	Número y ubicación de obras de drenaje construidas. Evidencia fotográfica.

- Evitar el vertido de residuos del mantenimiento de maquinaria y equipo en el terreno.

Personal de construcción de la obra.

Número y ubicación de obras de drenaje construidas.
Evidencia fotográfica.

VI.3 Supervisión Ambiental de la Obra

La supervisión tiene como objetivo llevar a cabo una inspección y vigilancia permanente del desarrollo de la obra, verificar que las medidas de mitigación se ejecuten de acuerdo a las etapas del proyecto y sus especificaciones; dentro del plazo establecido, conforme al presupuesto aprobado y dentro de los límites geográficos establecidos. La supervisión ambiental de la obra será llevada a cabo por un especialista o consultor ambiental, de acuerdo a los lineamientos administrativos señalados previamente.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



CONTENIDO

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	3
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	4
VII.4 Pronóstico ambiental	6
VII.5 Evaluación de alternativas.....	7
VII.6 Conclusiones	7

El Artículo 13 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-R en su capítulo VII. deberá presentar los pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, para lo cual, en este capítulo con base en las condiciones ambientales actuales del Sistema Ambiental Regional (SAR), posteriormente con las condiciones ambientales con la realización del proyecto sin aplicar medidas de mitigación, y finalmente después de aplicar las medidas de mitigación, se realiza un análisis para establecer los escenarios futuros de la región en al cual se encuentra el proyecto.

A partir del diagnóstico del Sistema Ambiental Regional presentado en el Capítulo IV, se establece el escenario ambiental actual de la región de estudio sin considerar el proyecto dentro del sistema como variable de cambio, con el fin de determinar las tendencias actuales y tener una base para poder predecir condiciones ambientales futuras bajo la influencia de nuevas circunstancias como el desarrollo del proyecto.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En el Capítulo IV se estableció que el SAR delimitado, envuelve dos municipios, los cuales cuentan con características rurales, así como de infraestructura urbana, el avance de la mancha urbana y zonas agrícolas han ocupado áreas de vegetación que han sido desmontadas a lo largo del tiempo, por lo que en el polígono delimitado para el SAR se observan modificaciones que se han presentado en el transcurso de los años.

Dadas las condiciones actuales en cuanto a la densidad, distribución de la población y al uso de los recursos de la región, y a la existencia de la autopista actual y en operación, se esperaría que ambientalmente tales condiciones permanezcan estables, y con las mismas tendencias de deterioro actual, en caso de que no se realice el proyecto, ya que no se incrementaría el nivel de uso de los recursos, y las actividades desarrolladas serían las mismas, ya que no existen alternativas de desarrollo diferentes a las actuales.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La región en la que se ubica el SAR, es una región que cuenta con características rurales, así como de infraestructura urbana, con la construcción del retorno, el cual formará parte de la Autopista existente y que se encuentra en operación, se espera una mejoría en cuanto a la red vial del estado de Morelos, ya que podrán retornar a Cuernavaca sin recorrer mayores distancias y sin presentar riesgos de accidentes, debido a que actualmente, existe un retorno ubicado en el km 75+800 se encuentra cerrado y es el retorno más cercano a la Ciudad de Cuernavaca, el cual ha presentado riesgos para los usuarios de la autopista y se han presentado accidentes.

Por otra parte, la construcción del Retorno a desnivel, afectará el área de derecho de vía, en donde se presentará pérdida de vegetación en una superficie de 24,602 m² de Bosque de Pino –Encino, pérdida de la capa orgánica, lo que generará el desplazamiento de la fauna que aún se pudiera encontrar en la zona y creará un efecto barrera, así como también por la modificación del patrón de escorrentías de la zona.

En cuanto al escenario que se puede predecir para el SAR una vez que ya se haya concluido el proyecto, tenemos a nivel atmósfera, de acuerdo con los estudios realizados y como es de esperarse el flujo vehicular en la región seguirá siendo el mismo, pero mejorará la operatividad de la Autopista México – Cuernavaca, no presentando incrementos en las emisiones atmosféricas y sonoras, ya que permanecerán de igual forma que como se presentaban antes de efectuar el proyecto, debido a que seguirán circulando la misma cantidad de vehículos, solo se realizará la obra para facilitar la movilidad de los usuarios de la autopista existente y en operación.

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

En la siguiente tabla se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la ejecución del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

Escenarios resultantes.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Aire	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por la incineración de basura que realizan los habitantes de la zona.	La calidad del aire, se verá afectada por las actividades de construcción del retorno, debido a que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización del equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo.	La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. 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.	Después de la ejecución del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera, debido al tránsito de los automóviles y camiones por la Autopista que se encuentra en operación, así como por las actividades antrópicas antes descritas.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo se no se vería afectada, en ningún aspecto.	Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de del proyecto, se provocaría un impacto severo.	Los impactos al suelo, por la generación de residuos sólidos y peligrosos, si puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y de manera temporal.	El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevarán a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.
Agua	La calidad del agua no sería afectada sin la ejecución del proyecto.	Con las actividades del proyecto realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos a algún escurrimiento de agua, provocaría un severo y permanente impacto negativo.	Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos a algún escurrimiento de agua cercanos a la zona del proyecto.	La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual.
Flora y Fauna	La flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas que se llevan a cabo por los habitantes de la región, así como por la apertura de la Autopista existente y en operación, por lo que omitiendo el proyecto continuarían de la misma forma.	La flora y la fauna, ya han sido impactadas por la apertura de la Autopista actual, así como por su operación, además de las actividades antrópicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.	Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas por la apertura de la Autopista y su operación, así como por las actividades antrópicas y que existe fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, llevando a cabo Ahuyentamiento de fauna silvestre Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturarlos, además de llevar acabo como medida compensatoria la implementación de un programa de reforestación y de recuperación de suelos.	Operando el proyecto, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas, además de llevar a cabo la implementación de las medidas de mitigación propuestas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en algún cuerpo de agua.	La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por la inserción del retorno a desnivel a la Autopista de la cual formara parte, sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se recupere el paisaje de la zona.	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la implementación de las medidas compensatorias como lo es el programa de recuperación de suelos y el programa de reforestación con especies nativas de la zona.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región tendrán la misma situación económica y social.	Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.	Usando productos y materiales adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación, se logrará, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.	Con la puesta en operación del proyecto este ayudará, a que los habitantes de la región puedan transportar sus productos con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia.

VII.4 Pronóstico ambiental

La constante expansión de las tierras agrícolas, así como de los asentamientos humanos en la región en la que se ubica el proyecto, ha ocasionado el deterioro de sistemas ambientales originales, encontrando actualmente que sus componentes bióticos han sido perturbados en el transcurso de los años.

Sin embargo, el nuevo escenario modificado, por el proyecto a efectuar permitirá:

- Contribuir al desarrollo y modernización de la infraestructura carretera del estado de Morelos.
- Los habitantes de la región principalmente de la zona en la que se realizará el proyecto, tendrán mayores oportunidades para mejorar su economía, ya que se adquirirán materiales para la construcción del proyecto en algunas tiendas que se localicen en los municipios involucrados.
- El proyecto aumentará las posibilidades de creación de empleos temporales para los habitantes de la región.

Los impactos ambientales adversos, locales y a nivel regional, son mitigables, teniendo que:

La zona del SAR, continuará con las actuales condiciones ambientales en las que se encuentra aún después de concluida la construcción del retorno a desnivel, ya que solo se afectará una porción mínima a la que ocupa el SAR.

La construcción y operación del retorno a desnivel (con las medidas de mitigación propuestas) es compatible con los ecosistemas del SAR. Al entrar en operación el proyecto se recomienda se

elabore un proyecto para el buen funcionamiento en el servicio de limpia independiente para evitar la proliferación de basureros al aire libre en las zonas de retorno.

Como conclusión final, se considera que los costos sociales, económicos y ecológicos del presente proyecto son notorios pero subyacen sobre el beneficio social y ambiental que supone el mejoramiento de esta vía de comunicación, pues el mayor daño sería el desmonte y despalle de vegetación, cabe mencionar que al término de la ejecución del proyecto se llevara a cabo un programa de restauración ecológica dentro del cual se implementaran un programa de restauración de suelos y conservación de los mismos, así como un programa de reforestación.

VII.5 Evaluación de alternativas

Para la selección de la ubicación del proyecto, a partir de un análisis costo-beneficio, tanto ambiental como técnico y económico, se consideraron criterios tales como la topografía, la presencia de accidentes geográficos, la reducción de costos por cortes y manejo de materiales, así como criterios ambientales como la reducción de impactos sobre vegetación forestal, de lo cual resulto que **la propuesta presentada es la que representa la mejor relación costo-beneficio, por lo que no se presenta alguna otra alternativa del proyecto.**

VII.6 Conclusiones

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental y vinculado con el proyecto denominado: Estudio y Proyecto para la Construcción de un Retorno a Desnivel, en el Km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, en el estado de Morelos.

La construcción del proyecto contribuirá con infraestructura imprescindible para la vialidad en el futuro de la región. El reto desde luego mejorar la red vial del estado de Morelos, para dar mayor seguridad y evitar accidentes a los usuarios de la Autopista México – Cuernavaca. Al respecto, el costo ambiental, a la luz de la información que se presenta es bajo en relación con el beneficio para los usuarios de esta vía de comunicación, ya que es una de las más importantes del estado, ya que lo conecta con la ciudad de México y es un puente importante para el traslado de productos y servicios hacia otros estados y municipios.

El mejoramiento de la red vial del Estado de Morelos, es primordial para el desarrollo del mismo en todos los sentidos; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, es un área rural y agropecuaria, en la que la acumulación de impactos ambientales, puede resultar mínima en comparación a los beneficios que aporta a la población del municipio y en general en el Estado.

Si bien, cualquier actividad de desarrollo, conlleva a restricciones; en este caso la construcción de retorno a desnivel, resulta una medida de seguridad para los usuarios de la Autopista México – Cuernavaca, los cuales estarán más seguros al utilizar el retorno a desnivel y se podrán prevenir accidentes en la zona.

La ejecución de esta obra pública, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales; las restricciones sociales, de igual manera no limitan su realización, sino por el contrario traerá beneficios sociales al crear empleos temporales y el estímulo de la economía local y la eliminación de riesgos en el transporte de personas, bienes y servicios.

Finalmente se determina que el proyecto denominado: Estudio y Proyecto para la Construcción de un Retorno a Desnivel, en el Km 75+340 de la Autopista México – Cuernavaca, en el estado de Morelos, es biológica y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional.

CAPÍTULO VIII

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

CONTENIDO

VIII.1 Metodologías Utilizadas	3
VIII.1.1 Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional (delimitación del área de estudio)	3
VIII.1.2 Metodología para el medio físico	5
Trabajo de Gabinete	5
VIII.1.3 Metodología para vegetación	6
VIII.1.4 Metodología para fauna	6
VIII.1.5 Metodología para la realización del Diagnóstico Ambiental y Unidades Ambientales	8
VIII.2 Bibliografía	17

VIII.1 Metodologías Utilizadas

A continuación, se describen las metodologías empleadas en este estudio.

VIII.1.1 Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional (delimitación del área de estudio)

La definición de los límites del SAR, está en función del alcance de las afectaciones debido al tipo de proyecto sobre los factores del medio ambiente, dentro de unidades ambientales definidas, derivado de lo cual se eligen los criterios y escalas de análisis, de tal manera que reflejen el espacio físico sobre el cual se espera la extensión de la influencia del proyecto y de los impactos ambientales.

Con base en la experiencia, se considera que los impactos ambientales que provoca un proyecto de construcción de una carretera generan impactos a lo largo de la microcuenca o nanocuenca, por lo que en función de las dimensiones y características del proyecto y de las condiciones ambientales presentes, se decidió la aplicación de los siguientes criterios para la delimitación del SAR.

- Nivel 1, escalas 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000

Incluye criterios como fisiografía, geología, cuencas hidrológicas, clima, regionalización de programas de ordenamiento ecológico territorial, regionalización de áreas naturales protegidas o regiones ambientales prioritarias (Regiones terrestres e hidrológicas prioritarias, áreas de importancia para la conservación de las aves, sitios RAMSAR).

- Nivel 2, escalas 1:100,000, 1:50,000

Unidades de relieve, geoformas, tipo de suelo

- Nivel 3, escalas 1:20,000 a 1:1000

Distribución de los tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente se consideran también y para los casos que sea aplicable la presencia de accidentes geográficos, tales como poblados, infraestructura carretera, presas, zonas agrícolas, etc, que absorben los impactos ambientales y permiten establecer un límite al sistema ambiental.

- Escalas 1:20,000 a 1:1000

Distribución de los principales tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se consideran también y para los casos que sean aplicables la presencia de accidentes geográficos, tales como poblados, infraestructura carretera, presas, zonas agrícolas, etc, que absorben los impactos ambientales y permiten establecer un límite al sistema ambiental.

En primera instancia y como un criterio generalmente aplicable, se consideran como límites del SAR, el partaguas de las Regiones, Cuencas, Subcuencas y Microcuencas hidrológicas, ya que muchos de los procesos e interacciones se desarrollan dentro de dichos límites. En el caso de proyectos lineales es posible que el SAR incluya más de una cuenca. Sin embargo, se debe considerar la dimensión de las cuencas, ya que pueden resultar desproporcionadamente grandes con respecto a las afectaciones que puede provocar el proyecto, describiendo factores ambientales que no tiene relación con el mismo y perdiendo información de niveles más detallados afectados por las obras y actividades a ser realizadas, enmascarando o perdiendo información relevante para evaluar los impactos ambientales, dentro del SAR propuesto. En el caso contrario, si se emplean niveles de escala detallados, puede ser que no se consideren afectaciones que rebasen el SAR delimitado bajo ese criterio, tales como el efecto del proyecto sobre corredores biológicos. Aún y cuando algún criterio no se utilice para la delimitación no significa que no se considere, la cuestión es que no es un elemento que contribuya a delimitar el SAR, debido a las características particulares del proyecto, a su ubicación y a las condiciones del medio ambiente

Para delimitar el SAR se siguió un procedimiento de regionalización en escala decreciente sobre poniendo cartografía digital de diferentes temas. Se emplearon los criterios de regionalización de Regiones hidrológicas. Fueron tomados en cuenta otros criterios tales como áreas prioritarias establecidas por CONABIO y áreas naturales protegidas definidas por CONANP. La cartografía digitalizada fue manejada a través de un sistema de información geográfica, y transportada a google earth para contar con una imagen satelital del SAR en la que se observen los rasgos geográficos en una imagen real.

A partir de la sobreposición sucesiva de la cartografía digital, con el fin ubicar límites de unidades ambientales, se llegó a la delimitación del SAR definitivo que se presenta en la siguiente figura; la cual, se llevó a cabo en base a las imágenes presentadas y se decidió establecer el SAR considerando los límites de la Microcuenca Jiutepec y las Unidades de Gestión Ambiental 5, 11, 29 y 46 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca.

VIII.1.2 Metodología para el medio físico

Trabajo de Gabinete

Para llevar a cabo este tipo de estudios que requieren de una evaluación de impacto ambiental, es necesario conocer y analizar las características que componen el medio físico abiótico del lugar donde se pretende realizar el proyecto, es necesario entonces poder conocer y evaluar el mayor número de elementos posibles para así poder identificar los impactos que ocasionará la obra y poder determinar las medidas de mitigación más eficaces.

Con la finalidad de hacer un análisis adecuado, fue necesario consultar diversas fuentes bibliográficas, bases de datos oficiales (INEGI, CONAGUA, IMTA, CONABIO, Planes Estatales y Municipales de Desarrollo y toda la Normatividad vigente que en materia ambiental se tiene), publicaciones y la cartografía existente y/o generada con un Sistema de Información Geográfica (SIG), con la finalidad de tener un marco de referencia dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) que se estableció para el presente proyecto.

Los principales temas abordados en cada una de las fuentes consultadas ya sean oficiales o diversas publicaciones generadas para la zona de estudio, fueron:

Clima: El análisis se llevó a cabo teniendo como base la carta climática de INEGI (escala 1:250 000) y la clasificación climática de Köppen modificada para México por Enriqueta García, con estos se hizo la descripción a nivel SAR de los climas de la zona. Se analizaron también las medias climáticas y otras variables, tomadas de la estación meteorológica 00017037 ESCUELA DE BIOLOGIA UAEM reportada por CONAGUA-SMN.

Fisiografía: La descripción se llevó a cabo teniendo como base la carta de Provincias y Subprovincias fisiográficas de México editada por INEGI escala 1:250 000. Tomando en cuenta que la fisiografía de México presenta gran variedad de formas y características que influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en actividades económicas. El territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. En cada una de ellas hay variaciones que a veces determinan la existencia de dos o más subprovincias, así como de topoformas o discontinuidades que contrastan con la homogeneidad litológica y paisajística de la provincia, por este motivo que se debe llevar a cabo el análisis fisiográfico de la zona de estudio, ya que este permite evaluar de manera regional las características de la zona del proyecto. De acuerdo con lo anterior se llevó a cabo la descripción general de las Provincias fisiográficas “Eje Neovolcánico” y a su vez también la descripción de las Subprovincia fisiográfica Lagos y Volcanes del Anáhuac, en las que se encuentra inmersa la región en la que se delimito el polígono del SAR.

Geología: Para llevar a cabo la descripción de la geología del proyecto se tomó como base la cartografía de geología de la región en la que se ubican los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, en donde se apreció que en la zona que se delimito el SAR existen rocas ígneas extrusivas del Cretácico.

Hidrología: Para llevar a cabo la descripción de la hidrología de la zona de estudio, fue necesario llevar a cabo como primer paso la investigación de las regiones hidrológicas a las que corresponde la zona de estudio de acuerdo con CNA, posteriormente se hizo un análisis regional por niveles de influencia, como: las cuencas, subcuencas y microcuencas en las que tienen incidencia el polígono que se delimito para el SAR.

Edafología: Para llevar a cabo la descripción edafológica de la zona de estudio se consultó la carta edafológica editada por INEGI 1:250 000, con base en esta se hizo una primer delimitación y descripción de las unidades edafológicas presentes en la zona del SAR (esta información se corroboró y complementó en campo), la descripción bibliográfica se basó también en la “World reference base for soil resources 2006”.

Una vez que se analizó y describió la zona de estudio con base en la bibliografía y cartografía obtenida, se procedió a la elaboración de la cartografía temática-regional pertinente. Con la ayuda del SIG se llevó a cabo la sobreposición de los mapas digitales y se observó que los suelos que se encuentran dentro del polígono del SAR son Andasol Humico y Feozem luvico.

VIII.1.3 Metodología para vegetación

Para la realización del diagnóstico de la vegetación, se recopiló en una primera fase toda la información bibliográfica posible de trabajos que se hayan realizado en la región en la que incide el proyecto, y que pudieran presentar datos y descripciones de la vegetación, así como del estado de conservación de la misma. Una vez recabada la información se identificaron Unidades ambientales para su posterior descripción, estas unidades fueron las de usos de suelo y vegetación según el INEGI serie VI. Ya para el trabajo de campo una vez recorrida la zona del proyecto de inicio a fin como fase de reconocimiento, se procedió a identificar mediante las características propias del proyecto aquellos sitios donde se requerirá realizar modificaciones, una vez identificados los sitios se procedió a identificar las especies presentes que serán afectadas y realizar el muestreo en sitios dentro del SAR y en el derecho de vía.

VIII.1.4 Metodología para fauna

Habiendo identificado los trabajos faunísticos cercanos a nivel del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, se integró un checklist de los vertebrados terrestres con mayor

probabilidad de ocurrencia, eliminando aquellas especies que tienen una ocurrencia poco probable en la zona acorde a sus hábitos y afinidad de hábitat. Para hacer generar el listado potencial de especies se consideraron los siguientes trabajos: Los Indicadores Ambientales Como Herramienta Para La Sustentabilidad: Estudio De Caso En Morelos (Guerrero, José & Cerros, Rosa & Urzua, Esmeralda & Rizo-Aguilar, Areli. 2015), Los mamíferos de Morelos (Álvarez-Castañeda, S. 1996), Lagartijas De Morelos, México: Distribución, Hábitat Y Conservación (Castro-Franco, R. & Bustos Zagal, M. 2003), Diversidad y distribución de anfibios del estado de Morelos, México (Castro-Franco, R. et al., 2006), Registros notables de aves de Morelos, México (Urbina-Torres, F., 2015) y Notas sobre la distribución de algunas aves en Morelos, México (Urbina-Torres, F., Romo de Vivar-Álvarez, C., Navarro-Sigüenza, A., 2009).

Con la información contenida en los trabajos consultados, se determinó la posible distribución de algunas familias de vertebrados en la región; además, se consultaron las bases de datos de CONABIO: Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB, 2018), EncicloVida: <http://www.enciclovida.mx/> (consultado en septiembre de 2020) y Naturalista: <https://www.naturalista.mx/> (consultado en septiembre de 2020).

Para llevar a cabo el análisis de la fauna presente en el área del proyecto, primeramente, se ubicaron sitios representativos o de especial interés apoyándose en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para la identificación de las especies faunísticas se consultaron distintas bases de datos y listas potenciales publicadas para el área de estudio; así mismo, se contó con guías de identificación especializadas para los principales grupos faunísticos: National Geographic field guide to the birds of North America (Dunn, J., 2017), Aves comunes de la Ciudad de México (del Olmo, G. 2013), Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, J. 2012) y Peterson, A Field Guide to Reptiles & Amphibians: Eastern and Central North America (Powell, R., 1998) y las bases de datos de Cornell Lab of Ornithology (consultado en septiembre de 2020).

Para llevar a cabo la cuantificación de las abundancias por especie por grupo faunístico, se realizaron 2 transectos de longitud variable por 20 metros de ancho c/u. También se realizaron 6 puntos de observación, circulares de 0.28 ha c/u. Los transectos y puntos fueron distribuidos de forma dirigida dentro del área del proyecto, considerando las zonas de principal afectación y de mayor potencial faunístico (arboledas, posibles pasos de fauna, cañadas, etc.). El trabajo de muestreo en campo fue realizado el día 19 de septiembre de 2020.

VIII.1.5 Metodología para la realización del Diagnóstico Ambiental y Unidades Ambientales

Se conjuntó toda la información descriptiva del sistema ambiental regional y se identificaron los rasgos de mayor relevancia mediante el análisis entre especialistas en vegetación, fauna y suelos, así como urbanistas. Se presentaron las características generales de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos. A partir de dicha presentación se generaron los puntos de mayor relevancia sintetizando el diagnóstico ambiental y se discutieron las tendencias de deterioro.

Para conocer el diagnóstico regional sobre los recursos naturales y el estado de su conservación fue necesario lo siguiente:

- a) Establecer la funcionalidad de los factores ambientales.
- b) Determinar los principales indicadores del SAR
- c) Conocer el estado actual de los factores ambientales más relevantes

Considerando los factores ambientales y el estado que éstos guardan dentro del sistema ambiental regional, se estableció una evaluación calificativa asignando valores de 0 al 1, donde uno es el ambiente más frágil y mejor conservado y cero es el menos frágil y más perturbado.

- d) Análisis de la problemática regional.

VIII.1.6 Metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales

Para la elaboración de este análisis, se parte de la descripción del proyecto contenida en el Capítulo II y de la línea base establecida con la caracterización y el diagnóstico ambiental presentados, para determinar las desviaciones esperadas, como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para alcanzar los objetivos se sigue un procedimiento por etapas sucesivas que consisten en:

- Identificación de impactos.
- Caracterización de los impactos.
- Valoración de los impactos.

Identificación de impactos

Para desarrollar la primera etapa de identificación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, se tomó como base:

1. El conocimiento de las obras y actividades que se pretenden realizar y que pudieran provocar un efecto sobre el ambiente.

2. La línea de base cero establecida en la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental Regional.
3. El reconocimiento de las interacciones las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

La segunda etapa tuvo como objetivo particular la caracterización de los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto, sobre los distintos componentes del medio ambiente con los cuales tiene alguna interacción, dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado.

Para determinar de manera objetiva los componentes relevantes del proyecto, útiles para definir las interacciones que tienen efectos sobre el medio ambiente, así como los factores ambientales sobre los cuales tiene interacciones, se establecieron criterios objetivos.

Tanto la actividad del proyecto como el factor ambiental deben ser:

- a) **Relevantes:** En su dimensión o en su efecto,
- b) **Excluyentes:** Es decir que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos que originen repeticiones en la identificación de los impactos,
- c) **Identificables:** Susceptibles de una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en campo,
- d) **Ubicables:** En puntos o zonas concretas del ambiente,
- e) **Mensurables:** Cuantificables.

Únicamente se consideraron las actividades del proyecto, así como factores ambientales que ofrecieron información relevante para estimar los impactos sobre las condiciones y funcionamiento del ambiente.

Una vez definidas las actividades y factores relevantes utilizables, para identificar los impactos, se procedió a la búsqueda de una relación causa-efecto, para lo cual se empleó la metodología del diagrama de relaciones causa-efecto. Hasta este nivel de análisis, únicamente fue posible identificar los impactos ambientales, sin determinar el nivel de afectación o beneficio de cada uno en el sistema ambiental.

La tercera etapa consistió en la valoración de los impactos, con el fin de definir su nivel de significancia para lo cual se procedió a establecer si cumplen con los siguientes criterios:

- Especies en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- Criterio experto del evaluador.
- Tasas de renovación para los recursos renovables que afectará el proyecto.
- Tasas de aprovechamiento derivadas de una utilización correcta de los recursos.
- Cambios que producirá el proyecto.

- Valor de intensidad de uso al que puede ser aprovechado un recurso sin que se provoque una degradación permanente.
- Vocación natural de uso y aprovechamiento del recurso.
- Limitaciones al uso que imponen los procesos y riesgos activos del ambiente.
- Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.
- Capacidad de autodepuración, de las corrientes y cuerpos de agua.
- Capacidad del suelo para procesar los residuos.

A partir de lo anterior, cada impacto considerado como significativo se caracterizó de acuerdo a los atributos de signo, tiempo, sinergia, acumulación, continuidad, permanencia, reversibilidad, temporalidad, recuperabilidad y alcance e intensidad.

Finalmente, en la valoración para determinar la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos caracterizados sobre los diferentes factores ambientales en los incide el proyecto, tales como la atmósfera, suelo, hidrología, flora y fauna etc, se aplicó la metodología de Bojórquez-Tapia et al., (1998).

Siguiendo la metodología descrita anteriormente y aplicando los criterios señalados, se procedió a identificar los impactos ambientales provocados por el proyecto, para lo cual se utilizó un modelo matricial consistente en una matriz de correlación de doble entrada, matriz de Leopold (1971), para identificar interacciones entre las actividades del proyecto y los principales factores ambientales del sistema.

Etapa	Actividad	Componentes ambientales													
		Abiótico								Biótico				Socio económico	
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Social económico	
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patron de drenaje	Calidad del agua	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía
Preparación del sitio	Desmante				X	X			X	X	X	X	X	X	
	Despalme		X	X	X	X	X		X					X	X
	Excavación	X	X	X	X	X	X		X					X	X
Construcción	Cortes y perforaciones	X	X	X	X	X	X		X					X	X
	Obras de drenaje				X	X								X	X
	Terraplén				X	X	X							X	X

	Capa subrasante				X	X							X	X
	Pavimento				X	X							X	X
	Construcción de estructura (pilas, columnas, cabezales)				X	X			X				X	X
	Construcción de guarniciones y banquetas				X	X							X	X
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de carpeta asfáltica				X	X							X	X
	Mantenimiento de obras de drenaje				X	X							X	X

A partir de la identificación de las interacciones, se identificó la naturaleza de la interacción indicando con signo menos (-) aquellas interacciones negativas y con signo más (+) las interacciones positivas. La matriz resultante se muestra a continuación:

Matriz para determinar el tipo de interacción entre obras y actividades del proyecto y los factores ambientales

Etapa	Actividad	Componentes ambientales												Socio económico			
		Abiótico							Biótico				Social económico				
		Topografía		Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje		Flora		Fauna		Empleos	Economía
		Relieve	Capa orgánica	Calidad	Ruido	Calidad	Patron de drenaje	Calidad del agua	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat				
Preparación del sitio	Desmante				-	-				-	-	-	-	+	+		
	Despalme		-	-	-	-	-			-				+	+		
	Excavación	-	-	-	-	-	-			-				+	+		
Construcción	Cortes y perforaciones	-	-	-	-	-	-			-				+	+		
	Obras de drenaje				-	-								+	+		
	Terraplén				-	-	-							+	+		
	Capa subrasante				-	-								+	+		
	Pavimento				-	-								+	+		
	Construcción de estructuras (pilas, columnas, cabezales)				-	-					-			+	+		

particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente”.

Sinergia (S):

Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental, provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

Mitigabilidad (M):

Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Los criterios fueron valuados en una escala ordinal, correspondiente a expresiones relacionadas al efecto de una actividad sobre la variable indicador del componente ambiental. Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad (ver tablas siguientes).

Escala de calificación utilizada para los criterios básicos

Escala	Extensión del efecto (E)	Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)
1	<u>Puntual</u> Cuando afecta menos del 25% del Sistema Ambiental.	<u>Corta</u> Cuando los impactos solo se presentan durante la preparación del sitio y construcción.	<u>Mínima</u> El componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.
2	<u>Local</u> Cuando afecta entre el 25 y 50% del Sistema Ambiental.	<u>Mediana</u> Cuando los impactos se presenten durante la etapa de operación y mantenimiento.	<u>Moderada</u> El componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.
3	<u>Regional</u> Cuando afecta más del 50% del Sistema Ambiental.	<u>Permanente</u> Cuando los impactos persisten después de la operación del proyecto.	<u>Alta</u> El componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior, en un 75%.

Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
0	<u>Nula</u> Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	<u>Nula</u> Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	<u>Nula</u> No hay medidas de mitigación.
1	<u>Ligera</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	<u>Poca</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	<u>Baja</u> Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	<u>Moderada</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	<u>Media</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	<u>Media</u> Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.
3	<u>Fuerte</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	<u>Alta</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	<u>Alta</u> Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.

En caso de que exista incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto, lo cual permite aplicar y ser consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales; reduciendo la posibilidad de subestimar un impacto.

Los índices básico y complementario, se obtuvieron describiendo los efectos de la variable j (actividad del proyecto) sobre la variable i (componente ambiental) mediante los modelos que se describen a continuación:

$$ED_{ij} = 1/9 (E_{ij} + D_{ij} + I_{ij})$$

$$SA_{ij} = 1/6 (S_{ij} + A_{ij})$$

Dónde:

Criterios básicos E = Extensión del efecto D = Duración del impacto I = Intensidad del impacto	Criterios complementarios S = Sinergia A = Acumulación
---	--

Debido a que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, el valor mínimo que se les asigna es uno y los rangos de dichos índices son:

$$(1.3) \leq EDI \leq 1 \text{ y } 0 \leq SA \leq 1.$$

Los modelos presentados para la evaluación del proyecto fueron modificados del original; para los criterios básicos, se redujeron los valores asignados para cada criterio; y en los complementarios se omitió el criterio de controversia.

Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (MI) se calcula a partir de la siguiente fórmula: $M_{ij} = ED_{ij} \cdot 1 - SA$

La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

Para calcular la significancia del impacto (G_{ij}) se utiliza:

$$G_{ij} = (MI) [1 - (M/3)] \quad \text{Dónde: } M = \text{Mitigabilidad}$$

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario

Debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes: $3 \dots 9 \leq \text{Significancia} \leq 1$

Los valores de significancia obtenidos se categorizaron de la siguiente manera:

Escala	Significancia
0-0.25	Bajo
0.26-0.49	Moderado
0.50-0.74	Alto
0.75-1.00	Muy alto

La metodología original propuesta por Bojórquez-Tapia fue modificada como sigue:

1. Con el fin de facilitar la evaluación de los impactos ambientales, se redujo la escala a valores de 0 a 3. Como se muestra a continuación

Escala de valores original		modificación	
Escala	Valor	Escala	Valor
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1	Bajo	1
Muy Bajo	2	Medio	2
Bajo	3	Alto	3
Bajo a moderado	4		
Moderado	5		
Moderado a alto	6		
Alto	7		
Muy Alto	8		
Extremadamente alto	9		

2. Se excluyó el criterio de controversia.
3. Debido a la modificación de la escala de valores y a la exclusión del criterio de controversia, se modificaron las fórmulas empleadas para el cálculo de los índices básicos, complementarios, magnitud del impacto y significancia de la interacción, quedando como se muestra en la siguiente tabla:

Modificación de cálculos

	Metodología Bojorquez-Tapia	Modificación
Índices básicos	$MED_{ij} = 1/27(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$	$EDI = 1/9 (E + D + I)$
Índices complementarios	$SAC_{ij} = 1/27(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$	$SA = 1/6 (S + A)$
Magnitud del impacto	$lij = MED_{ij}$	$Mlij = EDlij1-SA$
Significancia de la interacción	$(3/27) \leq G_{ij} \leq 1$	$(3/9) \leq \text{Significancia} \leq 1$

VIII.2 Bibliografía

- Anuario Estadístico del Estado de Morelos, Edición 2015.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Ver. México. 212 pp.
- Begon, M., Harper, J. L., and Towsend, C. R. 1986. Ecology: individuals, populations and communities, 3rd edition. Blackwell Science Ltd, Oxford U. K. of Conservation and Environment
- Begon, M., Harper, J. L., and Towsend, C. R. 1986. Ecology: individuals, populations and communities, 3rd edition. Blackwell Science Ltd, Oxford U. K. of Conservation and Environment.
- Birkeland 1984. Soils and Geomorphology. Oxford University Press. U.K. pp233
- Castro-Franco, R. & Bustos Zagal, M. 2003. Lagartijas De Morelos, México: Distribución, Hábitat Y Conservación.
- Castro-Franco, R. et al., 2006. Diversidad y distribución de anfibios del estado de Morelos, México.
- Ceballos, G., y G. Oliva, 2005. Los Mamíferos de México. Fondo de Cultura Económica. CONABIO. 986 p.
- CONABIO. 2009. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS): Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html> [2020, Octubre].
- Del Olmo, G. (2013). Aves comunes de la Ciudad de México.
- Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diciembre, 1987.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Relativa a la 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. Diciembre, 2010.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos en Circulación y su Método de Medición 1994.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo Proveniente del Escape de Vehículos Automotores en Circulación que usan Diésel o Mezclas que Incluyan Diésel como Combustible. Marzo 2018.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015 Norma Oficial Mexicana, Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Gases

Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible. Octubre 2015.

- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 Establece las Características de los Residuos Peligrosos y el Listado de los Mismos y los Límites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente 1993.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993 Establece el Procedimiento para llevar al cabo la Prueba de Extracción para Determinar los Constituyentes que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente. 1993.
- Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia De Evaluación del Impacto Ambiental. Mayo, 2000.
- Diario Oficial de la Federación. NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. Abril, 2003.
- Diario Oficial de la Federación. NOM-007-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Abril, 2003.
- Diario Oficial de la Federación. NOM-027-SEMARNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
- Dunn, J. (2017). National Geographic field guide to the birds of North America
- Espinosa G., J. 1962. Vegetación de una corriente de lava de formación reciente, localizada en el declive meridional de la sierra del Chichinautzin Bol. Soc. Bot. Méx. 27: 67-114
- FAO-WRB World reference base for soil resources: A framework for international classification, correlation and communication, FAO, 2006.
- Foreman R.T., D. Sperling, J.A. Bissonette, A.P. Clevenger, C.D. Cutshall, V.H. Dale, L. Fahrig, R. France, C.R. Goldman, K. Heanue, J.A. Jones, F. J. Swanson, T. Turrentine, y T.C. Winter. 2003. Road Ecology: Science and Solutions. Island Press, Washington, D.C. USA. 481 p.
- García de Miranda, E. (1989). "Apuntes de Climatología". Universidad Nacional Autónoma de México, 155 p.
- Guerrero, José & Cerros, Rosa & Urzua, Esmeralda & Rizo-Aguilar, Areli. 2015. Los Indicadores Ambientales Como Herramienta Para La Sustentabilidad: Estudio De Caso En Morelos.
- INEGI. Cartas Temáticas a Varias Escalas. 2000 a 2017.
- Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación. Imt/Sct. Publicación Técnica No. 133.
- KREBS, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins.

- Miranda F. 1941. Estudio de la vegetación de México I. La vegetación de los cerros del sur de la Meseta de Anáhuac: Anales Inst. Biol. México. Univ. Nac. Autón. México 12: 569- 614
- Miranda F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México V. Rasgos de la vegetación de la cuenca del río Balsas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8: 95-114
- Miranda F. y Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 8: 29-17.
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1994. Aves de México. Editorial Diana, México, D.F.
- Powell, R. (1998). Peterson, A Field Guide to Reptiles & Amphibians: Eastern and Central North America.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024.
- Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2018-2024.
- Plan Estatal de Desarrollo de Morelos 2018-2024. Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos. Dirección General de Legislación. Subdirección de Jurismática. 16/04/2019
- Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Cuernavaca 2019-2021. Dirección General de Legislación. Subdirección de Jurismática. 11/12/2019
- Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Huitzilac. Consejería Jurídica del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos. Dirección General de Legislación. Subdirección de Informática Jurídica. 27/04/2016
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Nacional.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos, Comisión estatal de Biodiversidad del Estado de Morelos. Cuernavaca, Mor., a 29 de septiembre de 2014.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del municipio de Cuernavaca, Secretaria de Desarrollo Sustentable. Periódico oficial, 01/05/2009.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Huitzilac, Secretaria de Desarrollo Sustentable. Periódico oficial, 16/06/2010.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. México.
- Rzedowski, J. 1965. Relaciones Geográficas y Posibles Orígenes de la Flora de México. Bol. Soc. Bot. Méx.29:121-127
- Soria, R. G. 1986. Flora de Morelos (Descripción de especies vegetales de la selva baja caducifolia del cañón de Lobos, Mpio. Yautepec) Serie de Ciencias Naturales y de la Salud. Universidad Autónoma del estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos.
- Urbina-Torres, F., Romo de Vivar-Álvarez, C., Navarro-Sigüenza, A., 2009. Notas sobre la distribución de algunas aves en Morelos, México.
- Urbina-Torres, F., 2015. Registros notables de aves de Morelos, México.

"LOS ABAJO FIRMANTES, DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO **DENOMINADO: ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RETORNO A DESNIVEL, EN EL KM 75+340 DE LA AUTOPISTA MÉXICO – CUERNAVACA, EN EL ESTADO DE MORELOS**, ES REAL Y FIDEDIGNA, Y EN LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO, ASI COMO DE LOS ANEXOS QUE LO ACOMPAÑAN, SE UTILIZARON LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGIAS EXISTENTES PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS."

LO ANTERIOR ES DECLARADO, EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR EL ARTICULO 35 BIS DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, Y EL ARTICULO 36 DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, POR LO QUE, EN TAL SENTIDO, TODA LA INFORMACION QUE SE PRESENTA ES VERIDICA.

RESPONSABLE TÉCNICO

██

██

FIRMA: _____

██

██

FIRMA: _____