
**MANIFESTACIÓN
DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

NOMBRE DEL PROYECTO:

**“CABALLERIZAS LOS ÁLAMOS”, VALLE DE BRAVO,
ESTADO DE MÉXICO.**

ABRIL, 2024

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
I.1 Proyecto.....	8
I.1.1 Nombre del proyecto.....	8
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	8
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	9
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	9
I.2 Promovente.....	9
I.2.1 Nombre o razón social.....	10
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	10
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	10
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.....	10
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	10
I.3.1 Nombre o razón social.....	10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	11
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
II.1 Información general del proyecto.....	17
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	20
II.1.2 Selección del sitio.....	20
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	22
II.1.4 Inversión requerida.....	28
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	28
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	29

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	31
II.2 Características particulares del proyecto.....	32
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	33
II.2.2 Preparación del sitio.....	34
II.2.2.1 Despalme.....	34
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	36
II.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	37
II.2.5 Etapa rehabilitación y abandono del sitio.....	37
II.2.6 Utilización de explosivos.....	38
II.2.7 Requerimientos del proyecto.....	39
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	42
II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	45
III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	47
III.1 Introducción.....	48
III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región..	49
III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico.....	49
III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México.....	65
III.2.3 Programas de Desarrollo Urbano.....	72
III.2.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO (POERSVBA).....	74
III.2.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA, EN EL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.....	81
III.2.6 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.....	84
III.2.6.1 Área Natural Protegida Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México...88	
III.2.7 Análisis de los instrumentos normativos.....	101
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	105

IV.1 Delimitación del área de estudio.....	106
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	108
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	108
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	126
IV.2.3 Paisaje.....	159
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	163
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	174
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	180
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	181
V.1.1. Indicadores de impacto.....	182
V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación.....	192
V.2. Impactos residuales.....	223
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	226
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	231
VI.2 Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental.....	244
VII.3. Impactos residuales.....	260
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..	270
VII.1 Pronóstico del escenario.....	271
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	274
VII.3 Conclusiones.....	275
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	277
VIII.1.1 Vegetación.....	277
VIII.1.2. Fauna.....	279
VIII.1.3. Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional.....	279
VIII.1.4. Identificación de Impactos.....	281
VIII.1.5. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.....	282

VIII.1.6. Caracterización de Impactos.....	288
VIII.1.7. Listados de Flora y Fauna.....	291
BIBLIOGRAFÍA.....	293

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Áreas de construcción.....	13
Tabla 2 Superficie del predio.....	17
Tabla 3 Clasificación de superficies del área del proyecto.....	19
Tabla 4 Coordenadas geográficas WGS 84 del proyecto.....	23
Tabla 5 Coordenada UTM WGS 84 del proyecto.....	23
Tabla 6 superficies.....	28
Tabla 7 Uso de suelo en el área del proyecto.....	29
Tabla 8 Programa para la construcción del proyecto.....	33
Tabla 9. Afectaciones y reparaciones en la operación.....	38
Tabla 10. Mano de obra requerida para la preparación del terreno, construcción y operación.....	39
Tabla 11. Señalamientos de seguridad.....	40
Tabla 12. Maquinaria y equipo.....	41
Tabla 13. Combustible a utilizar en el proyecto.....	41
Tabla 14. Generación de residuos.....	42
Tabla 15. Residuos que se generarán en la etapa de preparación del terreno y operación.	43
Tabla 16. Volumen de agua residual de los sanitarios portátiles.....	44
Tabla 17. Emisión de ruido: etapa de preparación del sitio y construcción.....	44
Tabla 18 Residuos que se generaron y se seguirán generando en la etapa de preparación del terreno, construcción y operación.....	45
Tabla 19. Descripción de la Unidad Ecológica aplicable al proyecto.....	53
Tabla 20. Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos aplicables de las Unidades Ambientales.....	53
Tabla 21. Descripción de la UGA del POERSVBA. (Fo 2 83).).....	77
Tabla 22. Zonificación de la ANP de Valle de Bravo.....	90
Tabla 23 Normas oficiales que aplican al proyecto y que se cumplirán.....	103
Tabla 24 Vegetación y uso actual de suelo en el área de estudio (SA):.....	126
Tabla 25. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos..	213
Tabla 26. Etapas del proyecto, la actividad, el efecto ambiental, la simbología de significancia de los impactos y las medidas de mitigación.....	242
Tabla 27. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos..	282
Tabla 28. Indicadores de Impacto.....	290

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1 Ubicación del proyecto.....	9
Figura 2 Área donde se pretende realizar el proyecto.....	13
Figura 3 Uso de suelo del área del proyecto.....	19
Figura 4.- Croquis de localización.....	23
Figura 5.- Vértices del proyecto.....	23
Figura 6 Macro localización (aproximación) del proyecto.....	24
Figura 7. Uso del suelo en el área del proyecto con base al Plan Municipal del Desarrollo Urbano de Valle de Bravo en el Estado de México.....	29
Figura 8. Almacén temporal de residuos peligrosos que se instalarán en el área del proyecto.....	43
Figura 9. Regionalización política del Estado de México. (Tomado de la actualización al modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México).....	51
Figura 10. Unidad ecológica donde se ubica el proyecto.....	52
Figura 11. Clasificación del territorio en base al PEDU del Estado de México.....	71
Figura 12 Uso de suelo del PMDU de Valle de Bravo.....	72
Figura 13. Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco (POERSVBA) (Gobierno del Estado de México, 2003).....	77
Figura 14.- Ubicación del proyecto en la UGA del POERSVBA.....	78
Figura 15 POERBMM. Fuente: https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia	82
Figura 16. Ubicación del proyecto con respecto a las RP de la CONABIO.....	88
Figura 17. Área Natural Protegida Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec Estado de México, que cruza al proyecto.....	92
Figura 18. Unidad ecológica donde se ubica el proyecto.....	108
Figura 19. Clima.....	110
Figura 20. Edafología.....	121
Figura 21. Hidrología en el área del proyecto.....	122
Figura 22. Hidrología en el área del proyecto.....	125
Figura 23 Tipo de vegetación en el SA.....	127
Figura 24.- Unidades paisajistas presentes en el SA.....	162

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

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“CABALLERIZAS LOS ÁLAMOS”, VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la Ranchería Los Álamos, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, C.P. 51200. El municipio se localiza en el poniente del Estado, a una distancia de 74 kilómetros de la capital y tiene las siguientes colindancias con los municipios: al Norte: Donato Guerra; al Oriente: Amanalco de Becerra; al Sur: Temascaltepec; al poniente: Ixtapan del Oro, Santo Tomás y Otzoloapan.

Las coordenadas del proyecto son las siguientes: Latitud mínima: 19° 10' 54.28" Longitud mínima: 100° 3' 48.11".

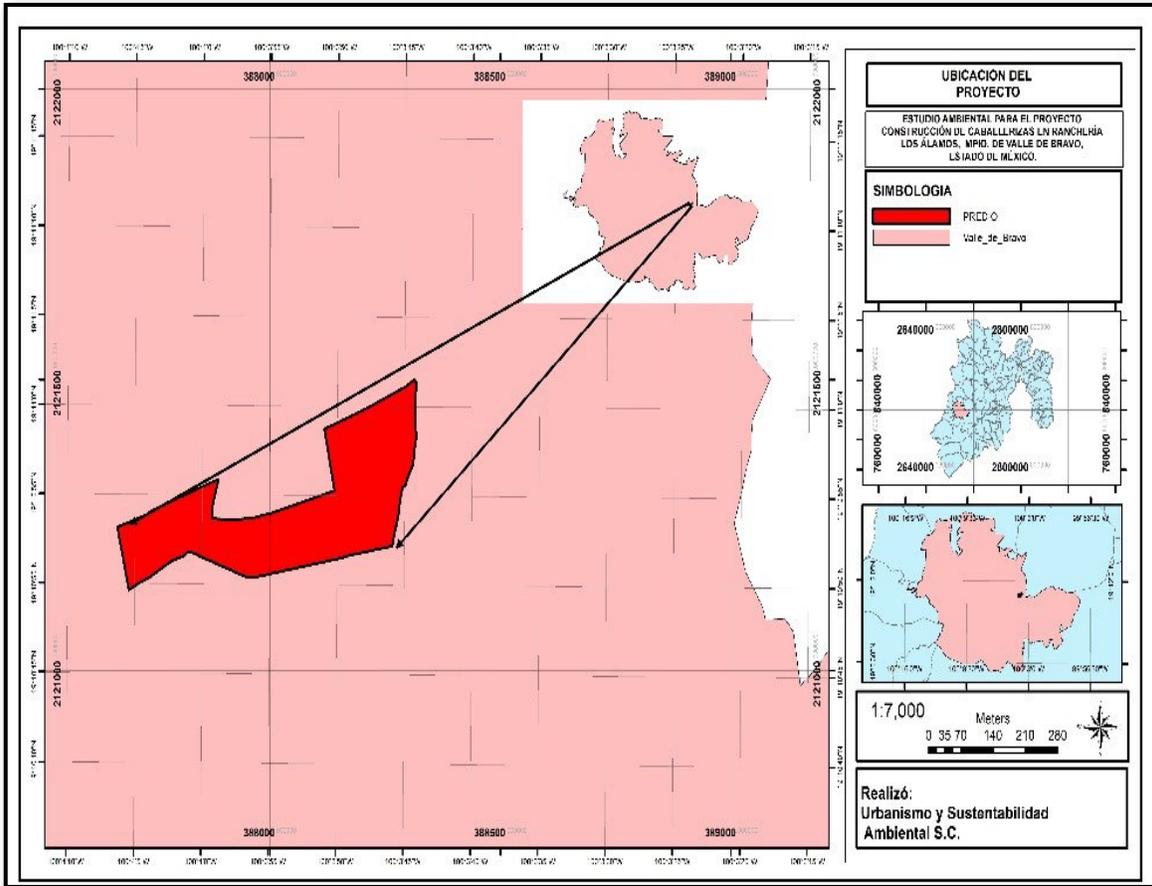


Figura 1 Ubicación del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se considera que por la naturaleza del proyecto el tiempo mínimo de vida útil es de 50 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Ver Anexo. Documentación legal.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto es la construcción de caballerizas, un área social y un picadero techado, lo cual promoverá el desarrollo económico de la zona, generando empleos directos e indirectos, favorecerá además las condiciones para propiciar comunidades urbanas sustentables, donde las construcciones sean acordes al entorno ambiental, utilizando materiales de la región, estableciendo áreas verdes que contribuyan a la restauración y enriquezcan con especies nativas los espacios a modificar, disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas de la zona al establecer medidas de mitigación puntuales y efectivas que permitan contrarrestar las acciones implementadas en las actividades de construcción.

Tabla 1 Áreas de construcción.

Obras	Superficie m ²	%
Obras Civiles	4,542.31	5.30
Áreas verdes	81,180.69	94.70
TOTAL	85,723.00	100

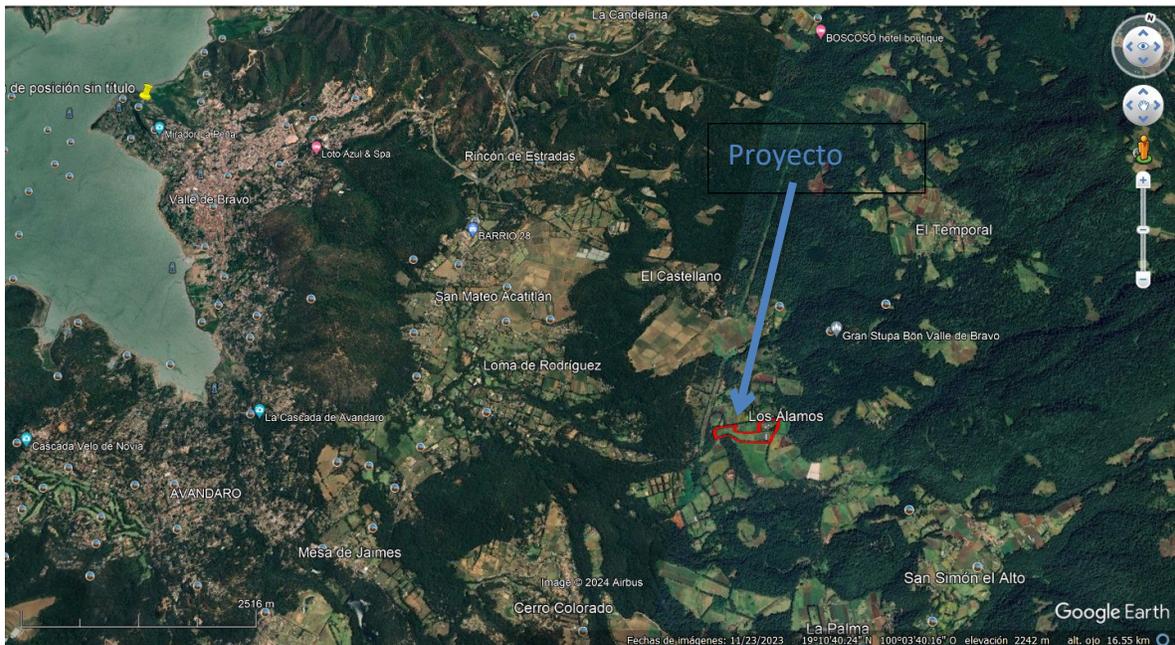


Figura 2 Área donde se pretende realizar el proyecto.

Imágenes de las áreas del proyecto



Foto 1. Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 2.- Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 3. Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 4 Caminos internos dentro del área del predio.



Foto 5. Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 6. Área del proyecto sin vegetación forestal.

Para el presente estudio se consideró que para las acciones propias de construcción no habrá la eliminación de especies arbóreas y los efectos

vinculados a este impacto, es decir, no habrá impactos asociados con el cambio de uso de suelo en terreno forestal, debido a que el área destinada para el proyecto es un área desprovista de vegetación forestal, es un área agrícola.

II.1 Información general del proyecto

El objetivo principal del proyecto es la construcción de caballerizas, un área social y un picadero techado, lo cual promoverá el desarrollo económico de la zona, generando empleos directos e indirectos, favorecerá además las condiciones para propiciar comunidades urbanas sustentables, donde las construcciones sean acordes al entorno ambiental, utilizando materiales de la región, estableciendo áreas verdes que restauren y enriquezcan con especies nativas los espacios a modificar, disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas de la zona al establecer medidas de mitigación puntuales y efectivas que permitan contrarrestar las acciones implementadas en las actividades de construcción.

El proyecto contempla la construcción de caballerizas, un Área Social y un Picadero Techado, en un terreno de 85,723.00 m² de superficie, en el cual se construirá solo 4,542.31 m². El predio cuenta con accesos en buen estado, suministro de energía eléctrica y agua potable.

Tabla 2 Superficie del predio.

Obras	Superficie m ²	%
Obras Civiles	4,542.31	5.30
Áreas verdes	81,180.69	94.70
TOTAL	85,723.00	100

Las cimentaciones serán mixtas a base de muros de mampostería y se ligaron con zapatas corridas y contratraveses de 60 cm de espesor, el acero de refuerzo fue varilla del número 2 y 3, el concreto fue hecho en obra con $f'c=200$ kg/cm².

Para los muros se utilizará tabique rojo recocido junteado con mortero cemento-arena, las losas de entrepiso fue de vigueta y bovedilla, con una capa de compresión de 5 cm y malla electrosoldada.

Se fomentará el ahorro de energía eléctrica colocando focos, luminarias y lámparas ahorradoras, además de un sistema fotovoltaico. Así también, se instalarán equipos ahorradores de agua que incluyen un sistema de riego eficiente y programado. El diseño del proyecto integra la captación de agua de lluvia y su almacenamiento. El paisajismo en las áreas verdes se desarrollará mediante el uso de especies nativas cuya adaptación y rusticidad garanticen un consumo óptimo del agua reciclada.

Se promoverá con sus habitantes la separación de residuos sólidos domésticos.

Para este proyecto se considera un tiempo de vida útil de 50 años, para lo cual se dará el mantenimiento adecuado y la periodicidad oportuna.

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2020, el proyecto se localiza en uso de suelo SSE11 y respeta las especificaciones establecidas por la normatividad municipal para este tipo de construcciones.

Con respecto a que el proyecto de construcción se ubica en un Área Natural Protegida de competencia federal, se sujeta a la normatividad correspondiente realizando los trámites necesarios para obtener las autorizaciones en materia ambiental.

Una situación de relevancia es que no se encontraron especies de flora y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, si bien el proyecto generará residuos sólidos por el personal, así como residuos de manejo especial durante la excavación, los primeros fueron recolectados por el servicio de limpia municipal y los segundos fueron transportados al banco de tiro más cercano.

Se contará con la evaluación y autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT y en cumplimiento a lo establecido por las autoridades federales, se implementarán en tiempo y forma las medidas de mitigación y compensación que se establezcan, por lo que los impactos al entorno serán mínimos.

Con base en lo anterior, el proyecto se considera viable ambiental y socioeconómicamente, por lo que su realización será positiva para su zona de influencia.

Tabla 3 Clasificación de superficies del área del proyecto.

Obras	Superficie m ²	%
Obras Civiles	4,542.31	5.30
Áreas verdes	81,180.69	94.70
TOTAL	85,723.00	100

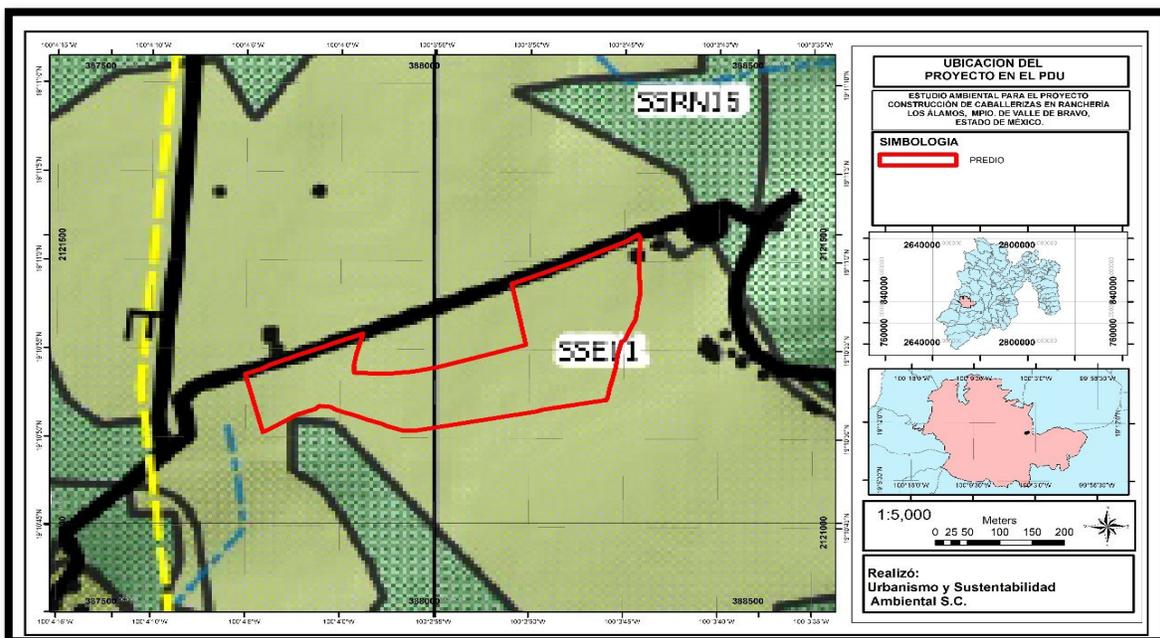


Figura 3 Uso de suelo del área del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de caballerizas, un área social y un picadero techado.

El desarrollo del proyecto permitirá darle un uso adecuado a este terreno permitiendo la conservación de las áreas verdes y zonas de infiltración de agua de lluvia, ya que, aunque se desarrollarán obras civiles, será regulado por el uso de suelo del Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo el cual le da un uso de suelo SSE11, dejándose áreas verdes en las cuales se establecerá vegetación de la región, aunado a esto se proponen medidas de mitigación correctiva a través de un programa de paisajismo utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes.

Por otro lado, el proyecto contempla la conexión al sistema de drenaje y alcantarillado de Valle de Bravo, las aguas residuales que genere el proyecto.

El desarrollo del proyecto permitirá darle un uso adecuado a este terreno permitiendo la conservación y aumento de las áreas verdes y zonas de infiltración de agua de lluvia.

II.1.2 Selección del sitio

El proyecto se localiza dentro del área urbana del municipio de Valle de Bravo de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, mismo que le asigna al predio un uso de suelo SSE11 que permite la construcción del proyecto.

SSE Superficies de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas

Se comprende por superficies agropecuarias con pendientes que van del 0 al 20 por ciento donde la mayoría de los ecosistemas originales han desaparecido o se encuentran fragmentados y severamente afectados. Se continúan permitiendo las actividades siempre y cuando se realicen bajo los lineamientos específicos marcados por el PMAPRN y sus reglas administrativas.

Ahora bien, al estar prácticamente inmerso en la Cabecera Municipal de Valle de Bravo se cuenta con la infraestructura urbana necesaria para el desarrollo del mismo, como vías de acceso en buenas condiciones que permiten la circulación adecuada de los vehículos que llevarán a cabo el transporte y movilización de los materiales de construcción, energía eléctrica, agua potable, etc.

La selección del sitio se realizó con base en los siguientes criterios:

- En cuestión técnica el sitio fue seleccionado en base al uso de suelo que le asigna el Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo, el cual es SSE11.
- El sitio es de fácil acceso por encontrarse inmerso en área urbana.
- Las áreas seleccionadas para el desplante de las construcciones se encuentran desprovistas de vegetación forestal. El arbolado existente no se verá afectado por las nuevas obras.
- El proyecto representa una alternativa viable y rentable desde el punto de vista económico.
- El uso actual del suelo no representa una fuente de ingreso económicamente rentable o comparable con el uso propuesto. Además, se generará una fuente importante de empleo e ingreso en la zona por la contratación de mano de obra para las diferentes actividades.
- Desde el punto de vista ambiental, en el predio no se localizan sitios históricos, zonas arqueológicas, comunidades o zonas de importancia

etnográfica, humedales, corredores biológicos, bosque mesófilo de montaña o con vegetación de galería.

ESTUDIOS DE CAMPO

Debido a la naturaleza del proyecto no se considera necesario realizar estudios especiales de ninguno de los componentes del ecosistema, pues se considera que ninguno de ellos se verá seriamente afectado mediante impactos ambientales negativos de tipo irreversible.

Lo anterior con base en lo siguiente:

1. No habrá remoción de vegetación forestal, y para los requerimientos de cobertura, refugio, anidación y alimentación de las especies de fauna silvestre se destinará las áreas verdes del predio; asimismo, se marcará como prioritario la protección a la fauna circundante.
2. No habrá, ni se verá afectada ninguna especie de flora silvestre que se encuentre catalogada dentro de alguna categoría de riesgo, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. No se afectará de manera directa ningún cuerpo ni corriente de agua.
4. La maquinaria que será utilizada no implica riesgos de contaminación atmosférica o depósito de residuos peligrosos que causen alteraciones de desequilibrio ecológico.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en la Ranchería Los Álamos, en la cabecera Municipal de Valle de Bravo, Estado de México.

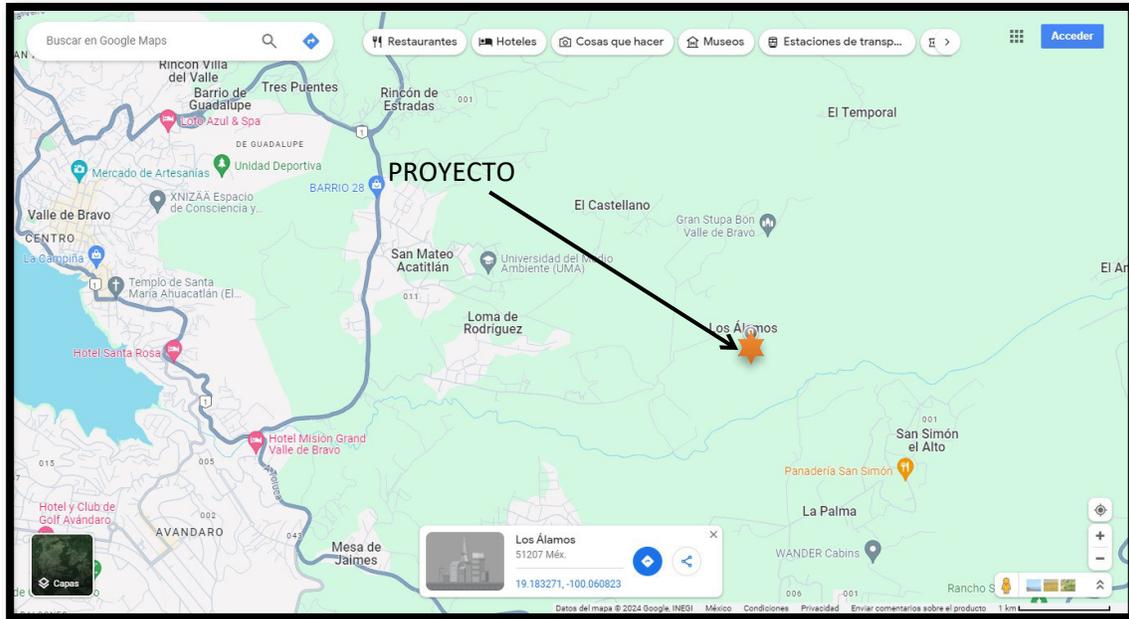


Figura 4.- Croquis de localización

El área que se destinó para el desarrollo del proyecto está inmersa en un área con uso SSE Superficies de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas autorizado por el H. Ayuntamiento de Valle de Bravo.

Tabla 4 Coordenadas geográficas WGS 84 del proyecto.

Coordenadas centrales del proyecto	N19° 10' 54.28" W 100° 3' 48.11".
---	-----------------------------------

En la tabla 5 se presentan las coordenadas de la ubicación física del proyecto. Las coordenadas se presentan en UTM WGS 84.

Tabla 5 Coordenada UTM WGS 84 del proyecto.

VERTICE	X	Y
0	387734	2121158
1	387706	2121259
2	387712	2121261
3	387732	2121268
4	387745	2121275
5	387773	2121286
6	387795	2121294
7	387833	2121308
8	387838	2121310
9	387857	2121317
10	387889	2121329
11	387878	2121294
12	387875	2121275
13	387875	2121261
14	387911	2121259
15	387932	2121260
16	387965	2121263
17	388004	2121271
18	388059	2121286
19	388140	2121309
20	388118	2121415
21	388148	2121426
22	388156	2121430
23	388182	2121439
24	388217	2121454
25	388296	2121489
26	388300	2121491
27	388303	2121493
28	388314	2121500

29	388317	2121495
30	388317	2121492
31	388315	2121456
32	388315	2121438
33	388316	2121417
34	388317	2121399
35	388314	2121385
36	388313	2121379
37	388311	2121358
38	388310	2121354
39	388300	2121334
40	388293	2121318
41	388288	2121314
42	388283	2121294
43	388279	2121269
44	388274	2121250
45	388269	2121233
46	388267	2121218
47	388264	2121213
48	388261	2121213
49	388173	2121198
50	388165	2121196
51	388157	2121194
52	388034	2121172
53	387972	2121161
54	387949	2121161
55	387925	2121169
56	387917	2121172
57	387896	2121179
58	387882	2121184
59	387869	2121189
60	387858	2121192
61	387846	2121197
62	387839	2121201
63	387834	2121202
64	387827	2121203
65	387820	2121203
66	387815	2121198
67	387787	2121189
68	387752	2121168
69	387741	2121161
70	387740	2121161
71	387734	2121158

VERTICES DE LAS OBRAS POR REALIZAR.

VERTICE	X	Y	OBRA
0	388183.03	2121271.23	AREA SOCIAL
1	388194.752	2121273.26	
2	388198.654	2121249.69	
3	388186.907	2121247.68	
4	388183.03	2121271.23	
5	388211.672	2121232.99	PICADERO TECHADO
6	388200.03	2121300.72	
7	388230.06	2121305.75	
8	388241.437	2121238.01	
9	388211.672	2121232.99	
10	388150.407	2121396.87	CABALLERIZAS
11	388159.694	2121404.49	
12	388161.004	2121402.9	
13	388162.512	2121404.33	
14	388177.969	2121385.68	
15	388182.308	2121380.55	
16	388182.848	2121380.17	
17	388183.213	2121380.01	
18	388183.642	2121379.91	
19	388184.07	2121379.87	
20	388184.515	2121379.91	
21	388184.991	2121380.02	
22	388185.34	2121380.26	
23	388185.769	2121380.63	
24	388186.213	2121381.23	
25	388186.356	2121381.69	
26	388186.372	2121382.26	
27	388185.484	2121387.18	
28	388181.383	2121410.83	
29	388183.467	2121411.19	
30	388183.169	2121413.14	
31	388194.811	2121415.16	
32	388195.175	2121413.17	
33	388197.225	2121413.6	
34	388201.293	2121389.86	
35	388202.087	2121385.19	
36	388202.29	2121384.6	
37	388202.48	2121384.36	
38	388202.776	2121384.01	
39	388203.126	2121383.73	
40	388203.485	2121383.58	
41	388203.739	2121383.47	
42	388204.152	2121383.36	
43	388204.491	2121383.36	
44	388204.787	2121383.39	
45	388205.052	2121383.45	
46	388205.348	2121383.57	
47	388205.644	2121383.75	
48	388205.92	2121383.95	
49	388206.142	2121384.18	
50	388206.396	2121384.53	
51	388206.576	2121384.94	
52	388208.872	2121391.27	
53	388217.217	2121413.88	
54	388219.096	2121413	
55	388219.81	2121414.93	
56	388230.976	2121410.86	
57	388230.182	2121408.95	

VERTICE	X	Y	OBRA
58	388232.193	2121408.29	
59	388223.964	2121385.86	
60	388218.329	2121387.81	
61	388215.312	2121379.9	
62	388217.336	2121368.14	
63	388177.88	2121361.22	
64	388175.764	2121372.96	
65	388170.207	2121379.55	
66	388165.544	2121375.61	
67	388150.264	2121394	
68	388151.753	2121395.32	
69	388150.407	2121396.87	

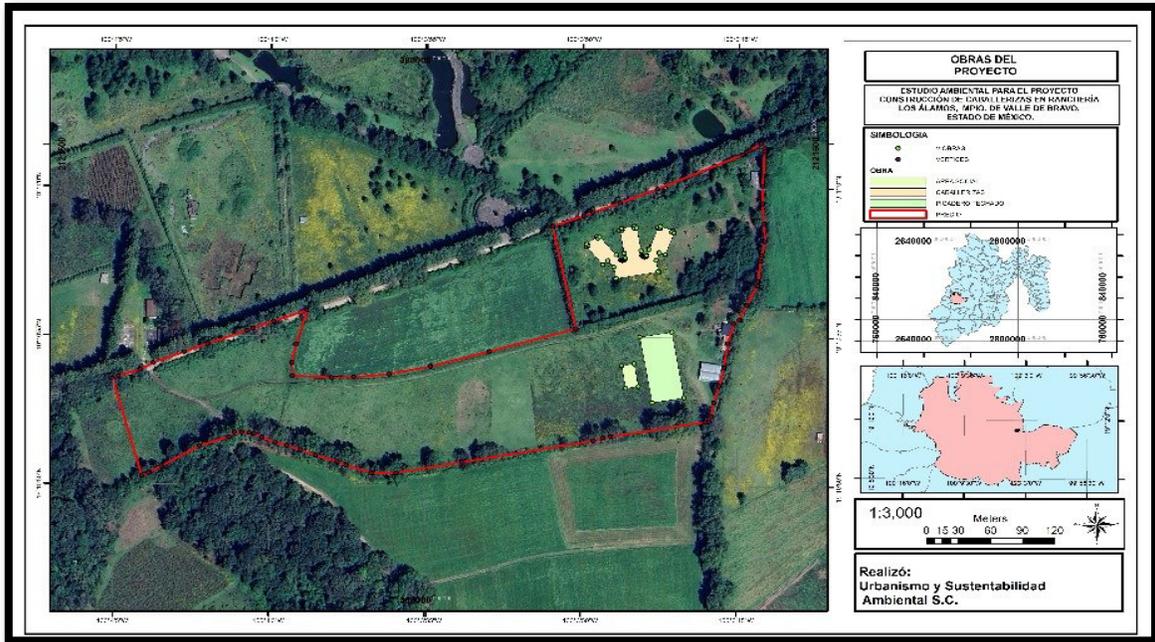


Figura 5.- Vértices del proyecto.

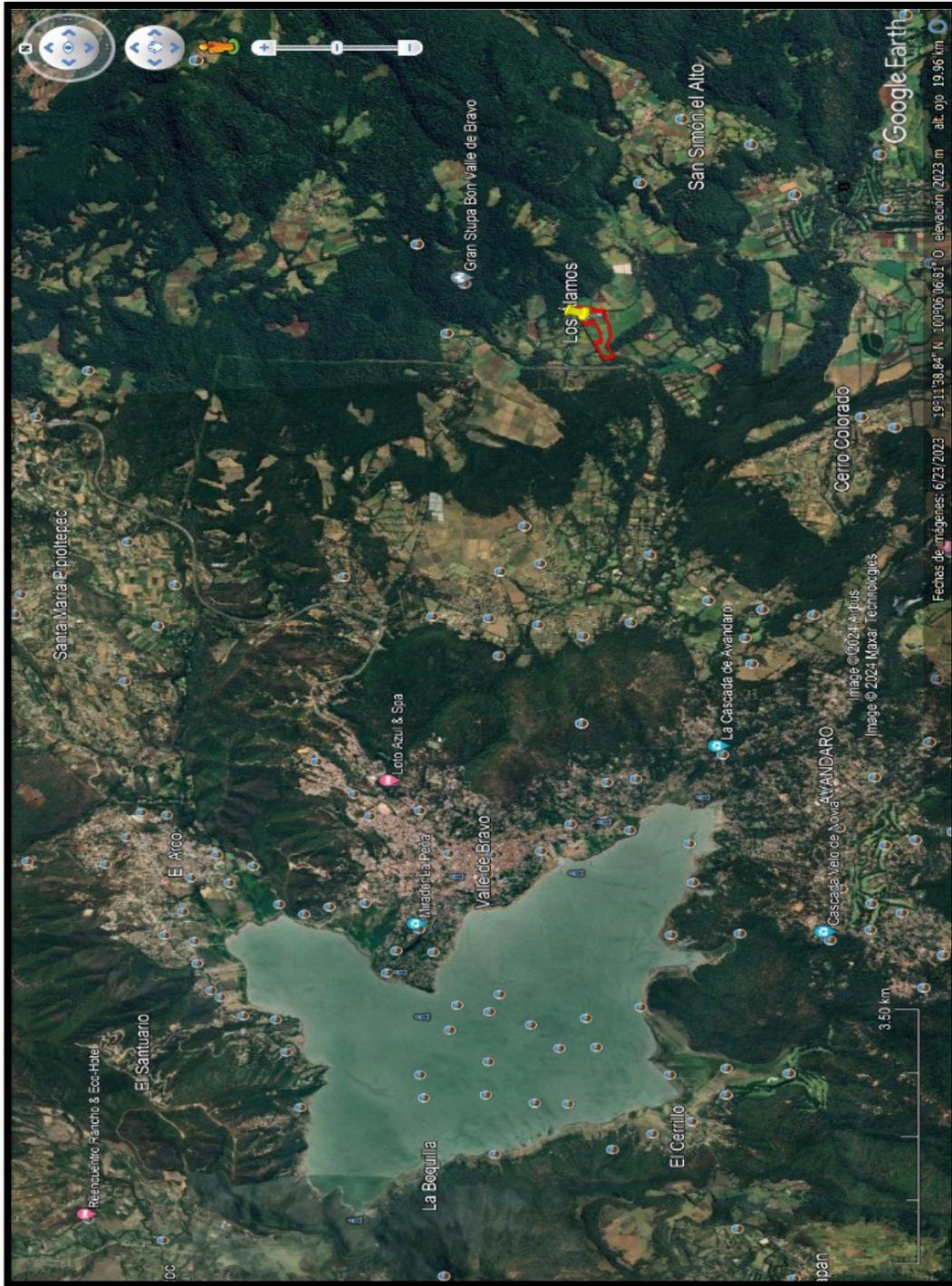


Figura 6 Macro localización (aproximación) del proyecto.

Colindancias del proyecto



Foto 1. Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 2.- Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 3. Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 4 Caminos internos dentro del área del predio.



Foto 5. Área del proyecto sin vegetación forestal.



Foto 6. Área del proyecto sin vegetación forestal.

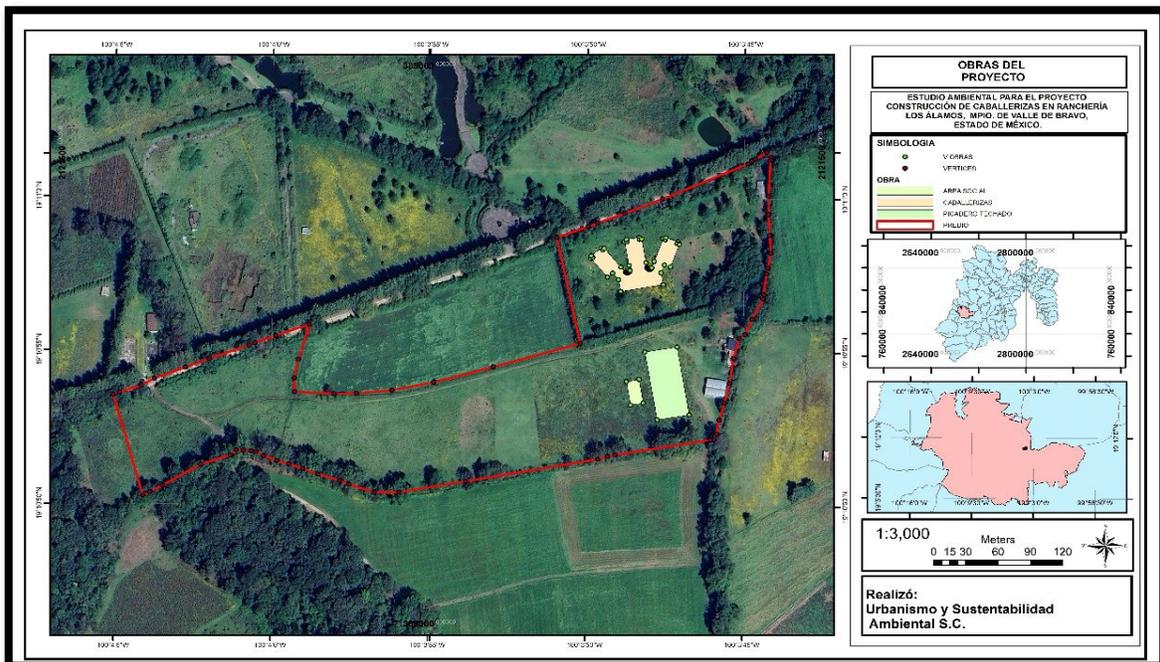
II.1.4 Inversión requerida

II.1.5 Dimensiones del proyecto

En la tabla 6 se presenta las dimensiones de la superficie donde se desarrollará el proyecto.

Tabla 6 superficies.

Obras	Superficie m ²	%
Caballerizas	2,154.31	2.51
Área Social	288.00	0.34
Picadero Techado	2,100.00	2.45
Áreas Verdes	81,180.69	94.70
Total	85,723.00	100.00
Resumen		
Obras	Superficie m ²	%
Obras Civiles	4,542.31	5.30
Áreas Verdes	81,180.69	94.70
Total	85,723.00	100.00



Obras del Proyecto

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual de suelo del área destinada para el proyecto es de uso agrícola, el PDU lo clasifica en SSE11.

Tabla 7 Uso de suelo en el área del proyecto.

Obras	Superficie m ²	%
Obras Civiles	4,542.31	5.30
Áreas Verdes	81,180.69	94.70
Total	85,723.00	100.00

Con base al Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el actual uso del suelo en el área donde se desarrollará el proyecto es de uso SSE Superficies de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas.

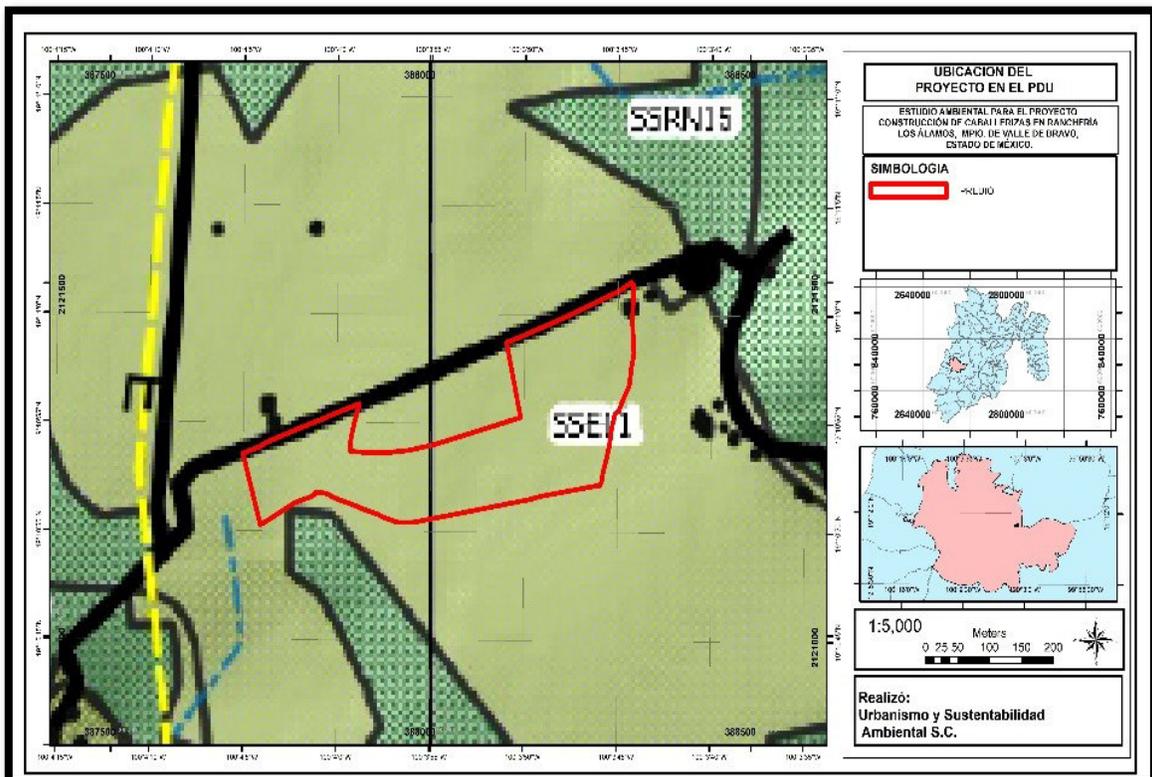


Figura 7. Uso del suelo en el área del proyecto con base al Plan Municipal del Desarrollo Urbano de Valle de Bravo en el Estado de México.

Como se puede apreciar en la figura 7 la superficie donde se desarrolla el proyecto es uso de suelo SSE11.

En el apartado glosario de términos en la página 39 del PDU del Municipio de Valle de Bravo establece que:

Superficie de desplante: *En áreas con clave SSE y SSRN, es aquella superficie de cada predio susceptible de desarrollarse con usos habitacionales (vivienda) y no habitacionales (servicios y equipamiento asociado a la vivienda como **caballerizas**, invernaderos, bodegas, garajes, canchas, albercas, terrazas, etc.).*

SSE Superficies de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas. Se comprende por superficies agropecuarias con pendientes que van del 0 al 20 por ciento donde la mayoría de los ecosistemas originales han desaparecido o se encuentran fragmentados y severamente afectados. Se continúan permitiendo las actividades siempre y cuando se realicen bajo los lineamientos específicos marcados por el PMAPRN y sus reglas administrativas.

SSRN Superficies de Aprovechamiento de los Recursos Naturales

Superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. Las actividades permitidas se realizarán bajo los lineamientos específicos marcados por el PMAPRN y sus reglas administrativas.

Fichas técnicas de normatividad aplicable en zonas de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas.

		Tabla de Normas de Uso de Suelo Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2019															
USO GENERAL.	USO ESPECIFICO	SSE3	SSE4	SSE5	SSE6	SSE7	SSE8	SSE9	SSE10	SSE11	SSE12	SSE13	SSE14	SSE15	SSE16	SSE17	SSE18
DENSIDAD	HABITANTES / HECTÁREA	94	94	47	28	28	14	14	7	5	2	2	1	1	1	1	1
	Nº DE VIVIENDAS / HECTÁREA	20	20	10	6	6	3	3	1	1	0.5	0.33	0.25	0.20	0.16	0.14	0.125
	M² DE TERRENO BRUTO / VIVIENDA	500	500	1,000	1,667	2,500	3,333	5,000	7,000	10,000	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	80,000
LOTE MÍNIMO EN SUBDIVISIÓN*	M² DE TERRENO NETO / VIVIENDA	300	300	600	1,000	1,500	2,000	3,000	4,200	6,000	12,000	18,000	24,000	30,000	36,000	42,000	48,000
	FRENTE (m)	15	15	20	25	27	30	30	30	60	70	80	100	120	150	150	160
	SUPERFICIE (m²)	300	300	600	1,000	1,500	2,000	3,000	4,200	6,000	12,000	18,000	24,000	30,000	36,000	42,000	48,000
SUPERFICIE SIN CONSTRUIR	No DE VIVIENDAS / LOTE MÍNIMO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	% DEL LOTE (USO HABITACIONAL)	60	60	70	80	80	82	86	88	91	95	96	96	97	97	98	97
COS SUPERFICIE DE DESPLANTE	% DEL LOTE (USO NO HABITACIONAL)	60	60	70	80	80	82	86	88	91	95	96	96	97	97	98	97
	% DEL LOTE (USO NO HABITACIONAL)	40	40	30	20	20	18	14	12	9	5	4	4	3	3	2	3
ALTURA MÁXIMA DE CONSTRUCCIÓN	USO HABITACIONAL	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	USO NO HABITACIONAL	NIVELES	7.5	11.3	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
		M SOBRE NIVEL DE DESPLANTE	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3
CUS (INTENSIDAD MÁXIMA DE CONSTRUCCIÓN)	M SOBRE NIVEL DE DESPLANTE	7.5	11.3	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	11.25	11.25	7.5	7.5	11.25	11.25
	USO HABITACIONAL. (veces la sup. del lote)	0.8	12	0.6	0.4	0.4	0.36	0.28	0.24	0.18	0.1	0.08	0.08	0.06	0.06	0.04	0.06
RESTRICCIONES MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN	USO NO HABITACIONAL. (veces la sup. del lote)	0.8	12	0.6	0.4	0.4	0.36	0.28	0.24	0.18	0.1	0.12	0.12	0.06	0.06	0.06	0.09
	FRENTE	5	5	5	7.5	7.5	7.5	7.5	10	10	10	10	15	15	20	20	20
	LATERALES	2	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	5	10	15	20	25	25	25	25	30
	FONDO	5	5	5	5	5	10	10	12.5	25	45	65	65	65	95	95	95

El proyecto se ubica en la clasificación SSE11, y en base a la normatividad aplicable del PDU permite el desarrollo del proyecto, como se muestra en la tabla anterior.

Con respecto a que el proyecto de construcción se ubica en un Área Natural Protegida de competencia federal, se sujeta a la normatividad correspondiente realizando los trámites necesarios para obtener las autorizaciones en materia ambiental.

En el área donde se desarrolla el proyecto no se afectará ningún cuerpo de agua y/o corrientes permanentes o intermitentes.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto cuenta con los servicios básicos; energía eléctrica, agua potable, accesos al predio.

Los servicios con los que cuenta el proyecto son:

Acceso: Mediante calles colindantes con el predio, que se encuentra en buenas condiciones para ser transitado. El predio se localiza a pie del camino a Los Álamos, por lo que tiene excelentes accesos.

Agua Potable: Se cuenta con toma de agua autorizada por el ayuntamiento de Valle de Bravo.

Energía eléctrica: el predio cuenta con servicio de energía eléctrica.

El combustible requerido consiste en diésel y gasolina (el octanaje variará de acuerdo con el modelo de los vehículos), mismo que serán adquiridos en las estaciones de servicio cercanas, por lo cual no se requerirán almacenes designados para esta acción.

La relación entre el tiempo y volumen utilizado por las unidades va a depender del tipo de mantenimiento que se requiera y, por lo tanto, del número y tipo de vehículos y/o maquinaria a emplear.

Drenaje: Se ha considerado contratar el servicio de sanitarios móviles, manejados por una empresa legalmente constituida, autorizada por la SEMARNAT.

Por otra parte, para darle tratamiento a las aguas residuales caseras que genere el proyecto, se conectara al sistema de drenaje y alcantarillado del municipio de Valle de Bravo.

II.2 Características particulares del proyecto

El objetivo principal del proyecto es la construcción de caballerizas, un área social y un picadero techado, lo cual promoverá el desarrollo económico de la zona, generando empleos directos e indirectos, favorecerá además las condiciones para

propiciar comunidades urbanas sustentables, donde las construcciones sean acordes al entorno ambiental, utilizando materiales de la región, estableciendo áreas verdes que contribuyan a la restauración y enriquezcan con especies nativas los espacios a modificar, disminuyendo la fragmentación de los ecosistemas de la zona al establecer medidas de mitigación puntuales y efectivas que permitan contrarrestar las acciones implementadas en las actividades de construcción.

El proyecto, contempla la construcción de caballerizas, un área social y un picadero techado, en un terreno de 85,723.00 m² de los cuales se construirán 4,542.31 m². No se considera realizar actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. El terreno cuenta con accesos (calles) en buen estado y con suministro de energía eléctrica.

Desglose de áreas de construcción.

Obras	Superficie m ²	%
Obras Civiles	4,542.31	5.30
Áreas Verdes	81,180.69	94.70
Total	85,723.00	100.00

II.2.1 Programa General de Trabajo

Tabla 8 Programa para la construcción del proyecto.

No.	ACTIVIDAD	MESES								Años 4-50 años
		1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	24-28	29-36	
1	DELIMITACION Y TRAZO DE LAS OBRAS									
2	DESPALME y DESMONTE									
3	OBRAS CIVILES									
	3.1 PRELIMINARES									
	3.2 CIMENTACION									
	3.3 ESTRUCTURA DE CONCRETO									
	3.4 ESTRUCTURA DE ACERO									
	3.5 ESTRUCTURA DE AZOTEA									
	3.6 ALBAÑILERIA									
	3.7 HERRERIA									
	3.8 ESCALERA									
4	ESTACIONAMIENTO									
5	CISTERNA									
6	JARDINERIA (Paisajismo)									
7	OBRA EXTERIOR									
8	ALUMBRADO EXTERIOR									
9	DRENAJE PLUVIAL									
10	VIGILANCIA AMBIENTAL									

No.	ACTIVIDAD	MESES							Años	
		1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	24-28	29-36	4-50 años
11	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.									

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio consiste básicamente en delimitar la zona en donde se realiza la construcción de las obras civiles.

Preparación del sitio.

Ubicación y delimitación del predio.

- Al inicio de actividades, se capacitará y concientizará al personal acerca de la conservación de los recursos, prevención y mitigación de impactos generados.
- Sólo se utilizará la superficie destinada para las obras civiles.
- Previo al inicio de actividades se realizará recorrido para fomentar el desplazamiento de la fauna, la cual prácticamente es inexistente. Asimismo, para ubicar posibles nichos de anidación o especies de fauna, si se llegaran a encontrar, estas serán capturadas y liberadas en los terrenos aledaños (las áreas verdes existentes se utilizarán para albergar la fauna silvestre encontrada).
- Se colocarán letreros con información de las actividades que se realizan, con la prohibición de captura, extracción, uso de especies de flora y fauna, y con la restricción de tirar basura.
- Se colocarán sanitarios portátiles en razón, de uno por cada 10 personas.
- Se colocarán contenedores para disposición de residuos generados, principalmente por trabajadores durante esta etapa.

II.2.2.1 Despalme.

El despalme se refiere a la remoción de la capa fértil del suelo. El despalme se realizará hasta la profundidad indicada en los planos arquitectónicos de construcción, de manera que se elimine el material correspondiente al estrato orgánico, los despalmes se ejecutarán solamente en material tipo A de manera manual para la apertura de las zanjas para las cimentaciones.

II.2.3 Etapa de construcción.

Adecuación de vías internas: Para acceder al predio se cuenta con vías en buen estado (calles). El terreno cuenta con una brecha la cual será utilizada para transitar dentro del predio respetando los espacios existentes entre los árboles y la barda perimetral existente.

Instalación de la red de agua potable: La toma de la red de agua potable se conectará a la red municipal existente, administrada por el ayuntamiento de Valle de Bravo, una vez que se tengan los permisos correspondientes.

Instalación de la red de drenaje: La red de drenaje se conectará al sistema de drenaje y alcantarillado de la cabecera Municipal de Valle de Bravo.

Construcción de las Obras civiles:

La construcción de los inmuebles se realizará exclusivamente con mano de obra, sin la utilización de maquinaria pesada, con la finalidad de disminuir en la medida de lo posible las afectaciones al ambiente.

La construcción consiste en las siguientes etapas:

Excavaciones: La excavación se llevará a cabo con mano de obra, debido a la profundidad requerida para el proyecto y se utilizarán camiones de volteo a lo largo del proyecto, para el acarreo de los materiales de extracción.

Los trabajos de excavación podrán comprender algunas o todas las operaciones siguientes:

- Afloje previo
- Extracción, remoción, traspaleo, carga y descarga
- Acarreo libre

Colado de cimientos: Fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en trabes y columna, cimbra de madera en losa y cimbra de madera en muros.

Colocación de muros: Los muros serán colocados utilizando cemento y adoquines.

Colado de techos: Fabricación y colado de concreto simple y vibrado curado con membrado para la colocación de cimbra de madera en trabes y columna, cimbra de madera en losa y cimbra de madera en muros.

Instalación de tuberías y cableado eléctrico de las instalaciones: Las tuberías serán colocadas en su posición previa al colado de los cimientos.

El cableado eléctrico se colocará posterior a la construcción de los muros, por lo cual, se colocarán guías para el cableado al momento de construir los muros.

Acabados: Los acabados de los inmuebles contemplan la aplicación de pintura, impermeabilizante, instalación de pisos decorativos, baños etc.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No existirán obras provisionales para el desarrollo del proyecto.

Sólo se contará con el servicio de sanitarios portátiles que serán rentados a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores y será responsabilidad de la empresa que prestó el servicio la adecuada disposición de las aguas residuales, conforme a lo señalado por la normatividad correspondiente.

II.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requerirá de obras complementarias.

II.2.5 Etapa rehabilitación y abandono del sitio

Como se ha mencionado, el proyecto consiste en la construcción de caballerizas, un área social y un picadero techado.

a) Retiro de la maquinaria

Concluidas las labores de construcción, la maquinaria utilizada será retirada, así como la infraestructura asociada que haya sido colocada o construida en el sitio.

b) Limpieza

Se retirarán excedentes de material y residuos de cualquier naturaleza (municipales o peligrosos) que se hayan generado durante los trabajos de extracción de material.

c) Mantenimiento

Con base en las características iniciales del predio, de su entorno, se aplicarán las medidas de rehabilitación necesarias. Las medidas de mitigación se indican en el capítulo 5 del presente documento. El material de despalme (la capa fértil del suelo) será nuevamente colocado en la capa superior del predio.

Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos:

Los desechos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción serán llevados por los contratistas al sitio de disposición final autorizado por el municipio.

Los desechos sólidos generados durante la operación del proyecto serán recogidos por el servicio de limpia del municipio de Valle de Bravo y trasladados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán depositadas en la red de drenaje y alcantarillado de la cabecera Municipal de Valle de Bravo.

Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Los tipos de reparaciones se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9. Afectaciones y reparaciones en la operación.

Afectaciones	Equipos y sistemas	Reparación
Falla de suministro eléctrico	Transformadores	Reparación o cambio de transformadores
Baches	Avenidas	Bacheo
Fugas de agua	Tuberías y lumbreras	Sellado de las fisuras
Fractura de tuberías	Tuberías	Cambio de secciones dañadas
Fugas de agua	Tanques y tuberías	Sellado de las fisuras
Falla de equipo eléctrico	Consola de controles	Cambio de componentes
Falla del equipo de	Bombas	Cambio de componentes o de la

Afectaciones	Equipos y sistemas	Reparación
bombeo		bomba dependiendo del problema
Fugas de agua	Tanques y tuberías	Sellado de las fisuras

Fuente elaboración propia.

II.2.6 Utilización de explosivos

No hay utilización alguna de explosivos para el desarrollo del proyecto.

II.2.7 Requerimientos del proyecto.

Personal.

Para el desarrollo del proyecto se requerirá en promedio un conjunto de 20 personas.

Tabla 10. Mano de obra requerida para la preparación del terreno, construcción y operación.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	temporal	Extraordinario	
Preparación del sitio	Calificada y no calificada		4		Amanalco, Temascaltepec, Valle de Bravo.
Construcción	Calificada y no calificada		8	4	
Operación y mantenimiento	Calificada y no calificada	4			
Total		4	12	4	

Insumos

Los insumos necesarios que se utilizarán son básicamente los requeridos por los vehículos y maquinaria, tales como combustibles, así como agua tratada para disminuir las tolveneras.

Sustancias

Las sustancias que se utilizan generalmente consisten en combustibles tales como aceite, diésel, gasolina y agua.

Energía y combustibles

El combustible es adquirido de las estaciones de servicio cercanas a la zona del proyecto y se requieren las cantidades indicadas en la Tabla 13.

Para las cuestiones de seguridad durante el almacenamiento se manejarán los señalamientos e indicaciones preventivas y restrictivas tales como: indicación general de precaución, precaución materiales inflamables y combustibles y área de no fumar.

Tabla 11. Señalamientos de seguridad.



Listado de maquinaria y equipo.

Tabla 12. Maquinaria y equipo.

Equipo	Cantidad
Cargador-retroexcavador sobre neumáticos Caterpillar 446B de 95 HP y 8.9 ton de peso de operación, capacidad de cucharón de 1.75 yd ³	1
Compactador pequeño	1
Bailarina Manual Marca Walker	2
Revolvedora ARSI: AR-10EK 1 saco de 8 hp mot. Kohler s/reductor	2
Camión tipo pipa 8 m ³ Sobre chasis Mercedes Benz 1617 de 170 HP.	1
Camión tipo volteo 7 ton. Mercedes Benz	2
Camioneta tipo pick-up	2
Equipo topográfico	1
Retroexcavadora	2
Revolvedora de un saco de cemento (de gasolina)	4
Bailarina (gasolina)	2
Vibrador para concreto (gasolina)	2
Camión tipo pipa 10 m ³ para acarreo de agua	1
Camión revolvedor de concreto.	3
Carretilla	4
Pico	5
Pala	5

Combustibles empleados, volumen y características de los sistemas de almacenamiento.

Tabla 13. Combustible a utilizar en el proyecto.

Sustancia o nombre comercial	Nombre técnico	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o procesos en que se empleará	Cantidad de uso mensual	Uso que se da al material sobrante
Diésel	Diésel	Líquido	Tanque metálico en gasolinera obra.	Durante toda la obra	Variable.	No hay
Gasolina	Gasolina	Líquido	Tanque metálico sobre camión	Durante toda la obra	Variable.	No hay

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En la preparación del sitio y construcción se generarán diferentes tipos de residuos, y en la etapa de operación se generarán también diferentes tipos de residuos, los cuales se enlistan a continuación:

Tabla 14. Generación de residuos.

Generación	Residuos	Manejo	Disposición final
Limpieza y nivelación	Residuos vegetales y de excavación	Los residuos vegetales serán triturados y mezclados con la tierra para evitar incendios forestales, y se utilizaron en el relleno de las zanjas y nivelación del terreno.	El material restante se enviará al centro de disposición final autorizado por el municipio.
Construcción	Desperdicios de construcción	Serán almacenados en el predio y colectados.	Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio.
Emisión de aguas negras	Aguas residuales	Las aguas residuales serán depositadas en la red de drenaje y alcantarillado de la cabecera Municipal de Valle de Bravo.	El agua tratada se utilizará para realizar el riego de las áreas verdes del proyecto.
Basura	Desechos solidos	Serán depositados en un contenedor.	Los serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

Almacenamiento de residuos no peligrosos

Por su carácter, no será necesaria la construcción de un almacén de características especiales.



Figura 8. Almacén temporal de residuos peligrosos que se instalarán en el área del proyecto.

Se identificó la existencia de basureros municipales en el Municipio de Valle de Bravo, por lo que, dadas las características y cantidades de residuos a generarse en el proyecto, estos podrán satisfacer las necesidades de disposición de residuos del mismo.

De tal forma, la siguiente tabla indica las formas de disposición para cada uno de los residuos.

Tabla 15. Residuos que se generarán en la etapa de preparación del terreno y operación.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
Residuos sólidos	Material producto de la demolición. Cartón Madera Suelo. Vegetación. Basura	Se clasificará y los materiales inorgánicos serán colectados y depositados en los bancos de tiro que cuenten con autorización correspondiente.
Aguas residuales	Aguas residuales sanitarias	Depositadas en la red de drenaje y alcantarillado de la cabecera Municipal de Valle de Bravo.
Agua tratada		Riego en las áreas de tránsito para mitigar las tolvaneras. Riego de áreas verdes y sanitarios.
Residuos domésticos	Restos de comida Papel sanitario	Relleno sanitario municipal
Emisiones a la atmósfera	Polvos fugitivos por movimiento de tierras. Polvos por carga y descarga de vehículos materialistas Gases de combustión de maquinaria y vehículos	Atmósfera y suelo
Emisiones de ruido	Ruido de maquinaria y herramientas Ruido por movimiento vehicular	Atmósfera

Agua residual.

Se generará agua residual proveniente de los sanitarios portátiles que se colocarán para uso del personal que esté involucrado en la obra.

Tabla 16. Volumen de agua residual de los sanitarios portátiles

Fuente generadora	Volumen estimado	Contaminantes		Cuerpo receptor
		Tipo	Concentración	
Sanitarios portátiles	200 l/d	DBO ₅	250 mg/l	Tratamiento por parte de la empresa que renta los sanitarios
		SST	100 mg/l	
		G y A	20 mg/l	
		SST	> 200 mg/l	

Contaminación por ruido:

Emisión de ruido: etapa de preparación del sitio y construcción

Tabla 17. Emisión de ruido: etapa de preparación del sitio y construcción

Fuente de emisión de ruido	Ubicación	LWA dB(A) Nivel emitido desde el punto de generación de acuerdo a fabricante	Cantidad emitida en 15 m (dB" A")
Camión de volteo	Dentro del terreno	115	83
Cargador-retroexcavador	Dentro del terreno	98	66
Pipa	Dentro el terreno	97	65
Compactador	Dentro del terreno	95.3	77
Vibrador para concreto	Dentro del terreno	83	76

Datos tomados de los fabricantes de equipos nuevos

Se trabajará en horario diurno para evitar alguna molestia a los vecinos en las inmediaciones al proyecto.

Emisiones contaminantes a la atmósfera.

Emisiones contaminantes originadas por el desarrollo del proyecto: Los principales contaminantes que se emitirán durante la preparación del terreno y durante la

construcción, serán básicamente en la operación de la maquinaria y algunos equipos que será la principal causa de generación de emisiones.

Se prevé como resultado de esta actividad, la emisión de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas, así como ruido. La magnitud de este impacto dependerá en gran parte del estado de los motores de combustión interna y del correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado. Se localizará de manera puntual en aquellos sitios donde operará la maquinaria pesada y algunas ligeras. Impacto temporal, no significativo, durante el tiempo que dure la obra.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Se identificó la existencia de un relleno sanitario en el Municipio de Valle de Bravo, por lo que dadas las características y cantidades de residuos que se generaron y que se seguirán generando hasta la conclusión del proyecto, estos podrán satisfacer las necesidades de disposición de residuos del mismo.

De tal forma, la siguiente tabla indica las formas de disposición para cada uno de los residuos.

Tabla 18 Residuos que se generaron y se seguirán generando en la etapa de preparación del terreno, construcción y operación.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
Residuos sólidos	Material producto del despalme. Cartón Madera Suelo. Vegetación. Basura	Se almacenará en un lugar del predio para después ocupar el suelo en las áreas verdes. Relleno sanitario municipal
Aguas residuales	Aguas residuales sanitarias	Depositadas en la red de drenaje y alcantarillado de la cabecera Municipal de Valle de Bravo.
Agua tratada		Riego en las áreas de tránsito para mitigar las tolveneras.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
		Riego de áreas verdes y sanitarios.
Residuos domésticos	Restos de comida Papel sanitario	Relleno sanitario municipal
Emisiones a la atmósfera	Polvos fugitivos por movimiento de tierras. Polvos por carga y descarga de vehículos materialistas Gases de combustión de maquinaria y vehículos	Atmósfera y suelo
Emisiones de ruido	Ruido de maquinaria y herramientas Ruido por movimiento vehicular	Atmósfera

**III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS
JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN
SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**

III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

III.1 Introducción.

Este capítulo tiene como finalidad establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

Para la elaboración de este capítulo se emplean fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y acreditar que se han cumplido los lineamientos para la ejecución del proyecto, así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa o inclusive con algún proyecto.

El presente proyecto que pretende la construcción unas caballerizas, un área social y un picadero techado, por lo tanto, esta obra se ubica dentro del sector de la construcción, relacionado directamente con el sector económico. De ahí que el proyecto sea muy importante como una actividad detonadora del desarrollo económico de la región, en este sentido por la misma naturaleza del proyecto, se ha considerado que constituye un generador para el desarrollo económico y social del municipio, considerando en todo momento los beneficios que representa su autorización.

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

III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico.

El Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) es el “proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional” (LGEEPA, 1988).

El OET es de carácter regional e intersectorial y analiza el estado actual de los recursos naturales, y a partir de tendencias actuales y/o transformaciones en los procesos proporciona los elementos necesarios para plantear alternativas en el uso de los recursos y criterios ecológicos, en una perspectiva de sustentabilidad.

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

El Estado de México cuenta con el denominado Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México¹ (POETEM) que fue publicado en la “Gaceta del Gobierno”, periódico oficial del Gobierno del Estado de México el 04 de junio de 1999, siendo modificado mediante la “Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México” (MOETEM), publicado en la “Gaceta del Gobierno” del 11 de mayo de 2023².

El ordenamiento Ecológico es un instrumento de planeación que establece la legislación ambiental para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los

1 Gobierno del Estado de México. 1999. **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**. Secretaría de Ecología. México.

2 Gobierno del Estado de México. 2023. **Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**. Secretaría de Medio Ambiente México.

mismos³ . Por lo tanto, tiene como objetivo inducir los usos del suelo y actividades productivas para proteger el ambiente, preservar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales y como soporte y guía para la regulación del uso del suelo. De acuerdo a lo anterior el POETEM se orienta a fomentar el crecimiento económico y social de los recursos de la región, elevar el nivel de vida de sus habitantes y aprovechar racionalmente los recursos naturales, por lo que, debido a la fuerte atracción y dinámica del Estado de México fue necesaria la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico, redefiniendo las unidades ecológicas y de 602 unidades ecológicas que presentaba el POETEM en 1999 se definieron 713 unidades, dentro de las cuales está comprendido el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas⁴ .

En ese contexto, el Estado de México se divide en 16 regiones administrativas como se ilustra en la Figura 8. De esas regiones, el proyecto se localiza en la Región XV: Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, Santo Tomás, **Valle de Bravo**, Villa de Allende, Villa Victoria y Zacazonapan.

3 Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 1.

4 Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 2.



Figura 9. Regionalización política del Estado de México. (Tomado de la actualización al modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México).

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico es la expresión gráfica del territorio que establece los fundamentos para transitar hacia la sustentabilidad, mediante la determinación de los usos predominantes del suelo, las cuatro políticas y los cinco grados de fragilidad ambiental.

La fragilidad se expresa en cinco grados o intensidades: mínima, baja, media, alta y máxima. Esta se define con base en los aspectos naturales y la política ambiental establecidos en la unidad ecológica.

De acuerdo con la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México se identificó que el proyecto, se localiza en el municipio de Valle de Bravo.

En la figura, 9 se presenta la ubicación del proyecto en relación con las unidades ecológicas definidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

La unidad ecológica del municipio de Valle de Bravo, donde se localiza el proyecto se identifica con la clave: ANPE-066.

El proyecto no se contrapone con la ANPE-066, dando cumplimiento a cada uno de sus criterios, paralelamente el PDU contempla en las actividades permitidas en el uso SSE el establecimiento del proyecto lo que hace compatible el proyecto con el POETEM.

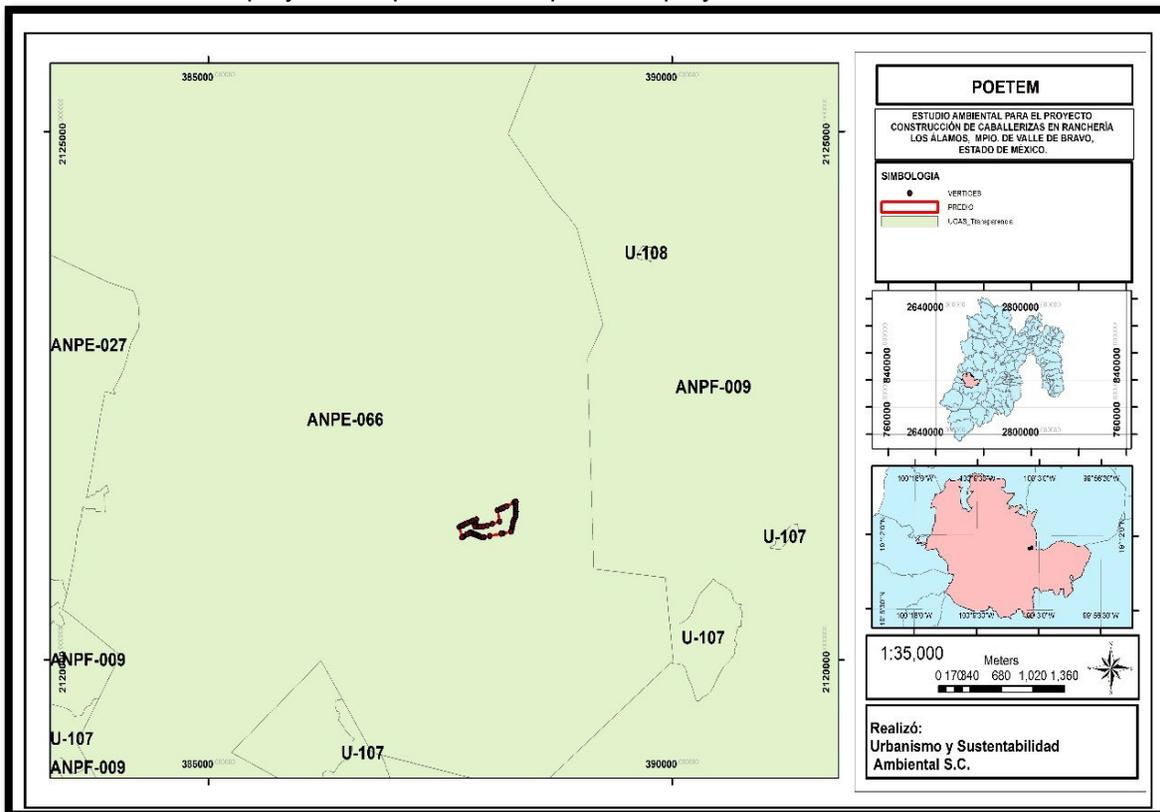


Figura 10. Unidad ecológica donde se ubica el proyecto.

En la siguiente tabla se describen los criterios de regulación ecológica aplicables, así como el uso predominante, fragilidad ambiental y políticas asignadas:

Tabla 19. Descripción de la Unidad Ecológica aplicable al proyecto.

Criterios		
ANPE-066	USOS PERMITIDOS	Usos permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.
	USOS NO PERMITIDOS	Usos permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.
	CRITERIOS	Ac02, Ac04, Ac06, Ac07, Ac09, Ac12, Ag02, Ag03, Ag04, Ag05, Ag09, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag15, Ag16, Ag18, Co01, Co02, Co05, Co06,
	CRITERIOS 1	Co07, Co08, Co09, Co15, Co16, Co18, Fn01, Fn02, Fn04, Fn05, Fn07, Fn08, Fo01, Fo03, Fo06, Ga01, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, Gi01,
	CRITERIOS 2	Gi02, If01, If02, If04, If05, If07, If08, If11, If12, If15, If16, If20, If21, In01, In02, In03, In04, In07, In08,
	CRITERIOS 3	Mn01, Mn02, Mn03, Mn04, Mn05, Mn06, Mn07, Mn08, Mn09, Mn10, Mn11, Mn12, Mn13, Mn14, Mn15, Mn16, Mn17, Mn18, Mn19, Pe05, Tu01, Tu02, Tu03,
	CRITERIOS 4	Tu05, Tu06, Tu09, Tu11, Tu12, Ta01, Ta02, Ta03, Ta04, Ta05, Ta09, Ta11, Ta12, Ta14, Ta15, Ta16, Ta17, Ta18, Hr02, Hr06, Hr07, Hr08, Hr10, Hr11, Hr12,
	CRITERIOS 5	Hu02, Ge01, Ge02, Ge03, Ge04, Ge05, Ge06, Ge07, Ge08, Ge09, Ge11, Ge12, Ge13, Ge14, Ge15,
CRITERIOS 6	Ge16, Ge17, Ge18, Ge19, Ge20,	

Tabla 20. Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos aplicables de las Unidades Ambientales

Clave	Descripción	Vinculación
Ac02	Se deberá prevenir la invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. En el caso del cultivo de estas se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	No aplica.
Ac04	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	No aplica.
Ac06	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua derivadas de las unidades de producción acuícola, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	No aplica.
Ac07	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un Plan de Manejo y Desarrollo que considere las medidas de mitigación a los impactos ambientales que ocasione.	No aplica.
Ac09	El desvío y/o modificación de cauces de ríos para actividades acuícolas, deberá contar con autorización de Impacto Ambiental, así como concesión de obra y/o aprovechamiento emitida por la autoridad competente.	No aplica.
Ac12	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas. Así como el retiro de residuos urbanos, especiales y peligrosos que se hayan generado durante la actividad.	No aplica.
Ag02	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia cuerpos de agua superficiales. Además, se evitarán procesos de acumulación de contaminantes agroquímicos en las aguas subterráneas por procesos	No aplica, debido a que no se utilizaran agroquímicos.

Clave	Descripción	Vinculación
	de lixiviación.	
Ag03	Cuando con fines de enriquecimiento del suelo o cultivo, se incorporen residuos orgánicos al terreno de cultivo, éstos no deben representar un riesgo de contaminación al suelo y al producto.	No aplica.
Ag04	En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15%, los cultivos se realizarán mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	No aplica.
Ag05	Se evitará la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha.	No aplica.
Ag09	Las actividades agrícolas podrán desarrollarse siempre y cuando, se encuentren sujetas a estrictas medidas de control, para prevenir modificaciones significativas a los ecosistemas.	No aplica.
Ag10	Se implementará el uso de cercas vivas con especies arbóreas nativas.	El predio cuenta con cercas vivas.
Ag11	Se establecerá una franja de 20 metros con vegetación nativa entre las áreas de producción y los cuerpos de agua naturales.	No aplica.
Ag12	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en barrancas y cuerpos de agua.	No aplica.
Ag13	Las áreas agrícolas de la UGA no podrán ser sujetos a procesos de urbanización.	No aplica.
Ag15	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola en zonas forestales.	No aplica.
Ag16	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	No aplica.
Ag18	Se evitará la contaminación generada por los desperdicios de las prácticas agrícolas	No aplica.
Co01	En caso de promover cualquier actividad productiva en la UGA, se deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.	No aplica.
Co02	Se evitará la extracción de especies endémicas.	No aplica.
Co05	Las actividades que se llevan a cabo en las unidades no deberán interrumpir los corredores biológicos.	No aplica.
Co06	Se prohíbe el aprovechamiento de especies que comprometa los procesos de restauración ecológica.	No aplica.
Co07	La restauración ecológica deberá realizarse con especies nativas.	No aplica.
Co08	La explotación minera quedará supeditada a la Autorización previa de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente, así como a los planes de manejo vigentes, en caso de ser aplicables.	No aplica.
Co09	Se preservarán las especies arbóreas endémicas.	Se dará cumplimiento a este criterio.
Co15	El manejo forestal dentro de la UGA se sujetará a los planes de manejo autorizados por las Autoridades Competentes.	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
Co16	Las medidas de manejo de fuego, tales como brechas cortafuego y líneas negras, quemas prescritas y controladas, se complementarán con técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo, siempre bajo autorización y supervisión de las autoridades competentes.	No aplica.
Co18	En acciones o proyectos de restauración se deberán utilizar semillas, esquejes, estacas o hijuelos, preferentemente obtenidas a partir del germoplasma local.	No aplica.
Fn01	El aprovechamiento forestal no maderable sólo estará permitida previa autorización de la Autoridad Competente con la finalidad de proteger los ecosistemas y cauces de agua, así como favorecer la regeneración de los recursos naturales y las especies forestales no maderables en el Estado.	No aplica.
Fn02	Los aprovechamientos forestales no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.	No aplica.
Fn04	El aprovechamiento de hongos silvestres, de heno y musgo requerirá contar con autorización previa de la autoridad competente.	No aplica.
Fn05	En zonas que presenten alto riesgo de erosión se prohíbe la extracción de tierra de monte o de hoja.	No aplica.
Fn07	Los beneficiarios del aprovechamiento forestal no maderable deberán participar en las acciones de restauración ecológica de las áreas aprovechadas.	No aplica.
Fn08	La autorización para el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables estará sujeta a un permiso de aprovechamiento otorgado por las autoridades competentes, contando con un curso de capacitación para el aprovechamiento sustentable de los recursos no maderables, siempre en observancia de la normatividad vigente.	No aplica.
Fo01	El aprovechamiento forestal maderable sólo estará permitido previa autorización de la Autoridad Competente, con la finalidad de proteger los ecosistemas y cauces de agua, así como favorecer la regeneración natural de las especies forestales en el Estado.	No aplica.
Fo03	Las unidades de producción forestal maderable deberán contar con un programa de manejo forestal autorizado.	No aplica.
Fo06	Las plantaciones deberán mantener una franja de amortiguamiento hacia los ecosistemas naturales, manteniendo la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres.	No aplica.
Ga01	Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma semi-intensiva, evitando desarrollarse en zonas con cubierta forestal.	No aplica.
Ga05	Las actividades pecuarias se realizarán sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas o la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de preferentemente forestales.	No aplica.
Ga06	El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	No aplica.
Ga07	No se permitirá la quema de vegetación para el fomento del crecimiento de renuevos para el consumo del ganado.	No aplica.
Ga08	No se permitirá el crecimiento de la frontera pecuaria a costa de vegetación forestal.	No aplica.
Gi01	Los establos, ranchos y granjas o espacios para el manejo similar deberán dar un tratamiento primario a sus aguas residuales previo a su descarga, además de dar un manejo adecuado a sus residuos sólidos.	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
Gi02	Los residuos fecales de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta y fertilizantes orgánicos.	No aplica.
If01	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de infraestructura deberán incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	Dentro del área del proyecto no existe vegetación forestal, y se ejecutara un programa de rescate de fauna silvestre.
If02	La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal. Cuando no sea posible evitarlo, se deberá realizar acciones de compensación proporcionales al impacto ocasionado.	Se realizarán acciones de reforestación como medidas de compensación.
If04	La construcción de caminos deberá considerar y permitir la infiltración del agua pluvial al subsuelo, la estabilidad del terreno, así como el drenaje natural.	No aplica. No se construirán caminos.
If05	Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas de patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	No aplica. No existen áreas de patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.
If07	En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos, la empresa responsable de la construcción, deberá garantizar la continuidad del flujo interrumpido.	No aplica.
If08	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.	No aplica.
If11	En la instalación de cualquier proyecto de infraestructura se deberá aplicar un Programa de Reforestación equivalente a la superficie afectada. Las especies utilizadas deberán ser nativas.	Se ejecutará un programa de reforestación.
If12	En la vegetación de las áreas verdes asociada a proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA se deberá priorizar el uso de especies nativas.	Se dará cumplimiento a este criterio.
If15	Los proyectos de infraestructura que en su operación generen residuos sólidos o peligrosos deberán contar con un Programa de Manejo de Residuos autorizado por la autoridad competente.	No aplica.
If16	Los proyectos de infraestructura promovidos en la UGA que requieran agua para su desarrollo u operación deberán tratar el 100% de sus aguas residuales.	Se dará cumplimiento a este criterio.

Clave	Descripción	Vinculación
If20	En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura se deberá contemplar programas de rescate de fauna silvestre que serán sometidos a validación de las autoridades competentes.	Se dará cumplimiento a este criterio.
If21	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán contar con autorización previa de impacto ambiental.	Se gestionará los permisos ambientales para el proyecto que nos ocupa.
In01	Las actividades industriales estarán restringidas a la instalación de talleres o pequeñas agroindustrias comunitarias, en cumplimiento a la normatividad vigente.	No aplica.
In02	Las actividades industriales se realizarán solamente en instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitarán a las clasificadas como industria ligera, en cumplimiento a la normatividad vigente.	No aplica.
In03	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse fuera de zonas de preservación del patrimonio histórico y arqueológico.	No aplica.
In04	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo o realizar un proyecto de mitigación de estos riesgos.	No aplica.
In07	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con un programa de reúso y reciclaje de residuos sólidos.	No aplica.
In08	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con Programa de Manejo Integral del Agua validado por la autoridad competente.	No aplica.
Mn01	Los proyectos mineros deberán contar con una zona de amortiguamiento perimetral interior, cuya función garantice: <ul style="list-style-type: none"> • Contención del espacio de operación al interior del proyecto. • Mitigar los impactos al paisaje. • Mitigar y contener la generación de ruido por la operación. • Mitigar y contener la emisión de polvos. • Protección por deslizamientos o inestabilidad del terreno. • Control de escurrimientos para prevenir inundaciones al interior de la mina. • Barreras físicas que impidan el arrastre de material disgregado hacia cauces, cuerpos de agua y en general predios colindantes. • La zona de amortiguamiento deberá reforestarse con especies de la región. <p>La dimensión de dicha zona de amortiguamiento requiere ser justificada previamente ante la Autoridad a través del procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>El proyecto y su zona de amortiguamiento deben considerar los límites de Zonas Urbanas, Zonas Federales asociadas a cuerpos de agua, Vías de Comunicación, Derechos de Vía o Paso, así como límites de las Declaratorias de Zonas Arqueológicas.</p>	No aplica.
Mn02	Los proyectos mineros deberán integrar prácticas que respeten y den cumplimiento a los límites y estándares definidos en la legislación y normatividad vigente en la materia de:	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Residuos. • Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera. • Prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, polvos y en general, emisiones y descargas al medio. • Protección a la flora y la fauna. • Manejo y control del agua. • Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático. • Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores. <p>Para el caso de nuevos proyectos mineros, el cumplimiento a la legislación y normatividad vigente deberá ser manifestado desde la etapa de Evaluación de Impacto Ambiental.</p>	
Mn03	<p>Los proyectos mineros deberán considerar desde su diseño y en la Evaluación del Impacto Ambiental: medidas de mitigación y control ambiental para reducir o prevenir los impactos ocasionados por polvos, ruidos, vibraciones, emisiones y descargas; acordes a la magnitud de los impactos que conlleva cada una de sus etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.</p>	No aplica.
Mn04	<p>Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Trabajo por Frentes, para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio]. En caso de proyectos nuevos, el Programa de Trabajo deberá presentarse en la Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto, asociado a la aplicación de medidas de mitigación ambiental.</p>	No aplica.
Mn05	<p>Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Restauración Ambiental. Las acciones de restauración ambiental deberán realizarse al cierre de cada frente de trabajo, independientemente de la continuidad de operaciones en otros frentes del proyecto. Al concluir la actividad de todos los frentes, deberá estar restaurada ambientalmente la totalidad del área intervenida por el proyecto.</p> <p>Todos los proyectos que se sometan al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental deberán presentar un Programa de Restauración Ambiental.</p> <p>El Programa de Restauración Ambiental deberá acompañarse de una valoración económica del costo de las acciones propuestas en dicho Programa.</p>	No aplica.
Mn06	<p>La restauración ambiental del sitio del proyecto minero deberá enfocarse a la recuperación del uso previo al desarrollo de la actividad minera, o en su caso, a mejorar la productividad del suelo para destinarlo al uso agrícola.</p>	No aplica.
Mn07	<p>Los proyectos mineros deberán realizarse fuera de las zonas urbanas y urbanizables, conforme a los usos de suelo permitidos en los instrumentos legales aplicables.</p>	No aplica.
Mn08	<p>El crecimiento Urbano en torno a minas activas o cerradas, deberá considerar restricciones y salvaguardas para prevenir asentamientos humanos en zonas de riesgo por inestabilidad del terreno.</p>	No aplica.
Mn09	<p>Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Cumplimiento Ambiental que garantice el seguimiento de las</p>	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	medidas de mitigación ambiental establecidas en los Resolutivos de Impacto Ambiental y la normatividad vigente, el cual deberá estar vinculado al Programa de Trabajo para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.	
Mn10	El aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos sólo estará permitida previa concesión y autorización de la autoridad competente. Sin excepción los proyectos de aprovechamiento de materiales en cauces de ríos o arroyos, deberán contar con el título de concesión correspondiente y vigente, así como la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente con la finalidad de proteger la integridad hidrológica y ecosistémica de los ambientes riparios, cañadas y cauces, así como la recarga de acuíferos y estabilidad de los cuerpos de agua en el Estado	No aplica.
Mn11	En caso de que la actividad minera implique el retiro de vegetación, previamente a las actividades de desmonte, se deberán aplicar medidas de mitigación y/o compensación a favor de la vegetación.	No aplica.
Mn12	Durante las actividades de despalme, el suelo deberá ser acopiado en los sitios previamente acondicionados para tal fin, el suelo será reutilizado durante las labores de cierre y restauración ambiental de los frentes del proyecto minero y se deberá prevenir su pérdida por factores eólicos o hidrológicos. El cierre de frentes y el manejo de suelo se harán conforme al avance de la explotación y operación de la mina.	No aplica.
Mn13	Queda prohibido el uso de minas inactivas como área de disposición de residuos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos. En caso de actividad minera que conlleve la conformación de jales, estos deberán recibir el manejo y tratamiento de conformidad con la normatividad aplicable.	No aplica.
Mn14	La habilitación del sitio de extracción minera para un proyecto distinto a la minería requiere previa autorización de las autoridades competentes, así como la habilitación del sitio para soportar la nueva actividad a la que se destine.	No aplica.
Mn15	Los proyectos mineros deberán contar con instalaciones suficientes para dar manejo adecuado a los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante su operación, así como dar servicios sanitarios suficientes para los trabajadores.	No aplica.
Mn16	La salida y transporte de materia los productos, deberá ser en vehículos acondicionados para prevenir que se derramen materiales sólidos o líquidos en caminos y vialidades.	No aplica.
Mn17	El desarrollo de la actividad minera dentro de un Área Natural Protegida, estará sujeta a lo dispuesto en los Decretos de creación sus respectivos Programas de Manejo.	No aplica.
Mn18	La extracción de materiales pétreos deberá regirse por la Norma Técnica Estatal vigente. Actualmente, la NTEA-002-SEGEM-AE2004 publicada en la G.G.E.M el 8 de marzo del 2004.	No aplica.
Mn19	La restauración de la mina deberá ser realizada por el promovente del proyecto, y el propietario o poseedor del predio son responsables solidarios. La restauración y estabilización requerida al cierre de la mina y sus frentes debe considerar:	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	<ul style="list-style-type: none"> • El uso que tenía previamente, sea este agrícola o forestal. • Durante la reincorporación del suelo y el material vegetal disponible para las acciones de restauración, este recurso puede ser enriquecido para garantizar su capacidad de soportar el uso agrícola y/o forestal. • La conformación de bermas estables. • La nivelación el terreno. • El retiro de la maquinaria, residuos e instalaciones. • El caso de los jales, no requieren ser retirados en la medida que estén contenidos, estabilizados y neutralizados. • La señalización del área como en proceso de cierre y en su caso, de restauración ambiental. 	
Pe05	Solo se permitirá la pesca de tipo artesanal. La pesca deportiva se permitirá mediante la evaluación del impacto ambiental y conforme a lo establecido en la NOM-017-PESC1994.	No aplica.
Tu01	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán considerar medidas de compensación respecto de los bienes y servicios ambientales que pudieran afectarse por su desarrollo.	No aplica.
Tu02	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica.
Tu03	Las obras relacionadas con la actividad turística requieren implementar medidas de integración al paisaje.	No aplica.
Tu05	Los proyectos turísticos deberán someterse a la evaluación en materia de impacto ambiental, por las autoridades competentes.	No aplica.
Tu06	Los proyectos turísticos deberán contar con Programa Integral de Manejo de Agua, de Manejo de Residuos y de Manejo de Emisiones.	No aplica.
Tu09	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa.	No aplica.
Tu11	Las actividades turísticas de la UGA deberán contar con Manifestación del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones en el paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, entre otros).	No aplica.
Tu12	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y programas de manejo integral de residuos sólidos.	No aplica.
Ta01	Las actividades de turismo alternativo se limitarán a aquellas que no requieran de infraestructura y equipamiento permanente (como las actividades de senderismo, ciclismo de montaña, escalada, recorridos ecuestres y observación de fauna silvestre, entre otras).	No aplica.
Ta02	Las actividades turísticas realizadas en la UGA estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos o de turismo alternativo que no impacten negativamente a los recursos naturales.	No aplica.
Ta03	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con autorización de las autoridades competentes.	No aplica.
Ta04	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica.
Ta05	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán manteniendo la vegetación natural, a fin de no afectar el paisaje.	No aplica.
Ta09	El personal involucrado y responsable del manejo de los impactos ambientales asociados a la actividad turística realizada deberá estar capacitado.	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
Ta11	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa.	No aplica.
Ta12	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica.	No aplica.
Ta14	Las actividades turísticas de la UGA deberán contar con una Autorización en materia de Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, a la biodiversidad y a los servicios ambientales.	No aplica.
Ta15	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con Programa de Manejo Integral de Agua, Residuos y Emisiones, autorizado por las autoridades competentes.	No aplica.
Ta16	El número de visitantes en la UGA deberá establecerse mediante un estudio de su capacidad de recepción con la finalidad de no generar perturbaciones al ecosistema.	No aplica.
Ta17	Las actividades ecoturísticas deberán contar con una planificación y organización aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	No aplica.
Ta18	Las actividades turísticas que se desarrollen en la UGA deberán contar con estrictas medidas de prevención y mitigación de incendios forestales.	No aplica.
Hr02	Los Asentamientos humanos rurales deberán regirse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal y Programas de Ordenamiento Ecológico Local, publicados por la autoridad municipal.	No aplica.
Hr06	Se deberá reordenar y gestionar los asentamientos humanos de la UGA.	No aplica.
Hr07	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y descargas residuales en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto, minas inactivas, o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos o relleno sanitario municipal para prevenir impactos al ambiente.	No aplica.
Hr08	Los Asentamientos Humanos Rurales deberán implementar un Plan de Manejo Integral de Agua, de Residuos y Emisiones, en coordinación con la Autoridad Municipal.	No aplica.
Hr10	En las zonas carentes de infraestructura de suministro de agua entubada o con déficit en el servicio, se deberán implementar ecotecnias para la recaudación, almacenamiento y filtrado del agua de lluvia que permitan ampliar la cobertura del servicio.	No aplica.
Hr11	En las zonas carentes de infraestructura de drenaje o con déficit en el servicio, se deberán implementar ecotecnias para el tratamiento de las aguas residuales como fosas sépticas comunitarias o humedales artificiales.	No aplica.
Hr12	En las zonas carentes de infraestructura eléctrica o con déficit en el servicio, se deberán implementar ecotecnias de generación de energía con fuentes renovables.	No aplica.
Hu02	Los proyectos y asentamientos en zonas urbanas deberán regirse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal, publicados por la autoridad municipal.	No aplica.
Ge01	En proyectos, predios y parcelas situados en dos o más UGA, la aplicación del POETEM se realizará de forma independiente por las diferentes secciones correspondientes a cada UGA.	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.	Se realizarán acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.
Ge03	Determinar las especies invasoras prioritarias y sus vías de introducción, a efecto de definir las medidas para evitar su invasión y el establecimiento en los sistemas naturales mexiquenses.	Se realizarán acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.
Ge04	El aprovechamiento de agua deberá respetar los límites de disponibilidad definidos por la autoridad competente.	No aplica.
Ge05	Vigilar el aprovechamiento de los manantiales, pozos y cauces en coordinación con la Comisión Nacional del Agua.	No aplica.
Ge06	En las barrancas y cañadas, no está permitido urbanizar, rellenar, depositar o verter residuos urbanos, de manejo especial o peligroso, así como descargar aguas residuales que incumplan con la normatividad vigente.	No aplica.
Ge07	El desarrollo Urbano debe estar contenido dentro de los límites establecidos por los Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes.	El proyecto es compatible con el PDU del Municipio de Valle de Bravo.
Ge08	Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local deberán actualizarse y alinearse conforme al presente Instrumento y al Plan Estatal de Desarrollo vigente.	No aplica.
Ge09	El manejo de residuos requiere integrar acciones de recolección, clasificación, acopio, valorización, reciclaje y disposición en Rellenos Sanitarios autorizados.	Los residuos generados por el desarrollo del proyecto y su ejecución serán dispuestos en lugares autorizados

Clave	Descripción	Vinculación
		por el municipio.
Ge11	Se prohíben tiraderos de basura. Es necesario proceder a la contención y remediación de sitios que hayan sido empleados como tiraderos de residuos.	No aplica.
Ge12	Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	El proyecto se compatible con el PMF del ANP Federal.
Ge13	Las actividades realizadas en Áreas Naturales Protegidas deberán considerar medidas de mitigación y compensación ambiental acordes al impacto ambiental que generarán. Las medidas de mitigación y compensación ambiental deberán atender a los objetivos del Decreto y criterios de administración establecidos en el Programa de Manejo correspondiente.	El proyecto se compatible con el PMF del ANP Federal.
Ge14	La instalación y operación de rellenos sanitarios o Centros Integrales de Residuos se realizará en cumplimiento de capacidades y especificaciones establecidas en la normatividad vigente.	No aplica.
Ge15	La instalación y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se realizará de conformidad con la normatividad aplicable, previo a la descarga a cuerpos receptores.	No aplica.
Ge16	Se debe implementar sistemas de monitoreo de calidad atmosférica y operar inventario de emisiones.	No aplica.
Ge17	La infraestructura de comunicación, así como las vías de comunicación carretera de competencia Estatal y Federal, son prioritarias para la integración territorial, por lo que se pueden establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, así como a los Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica.
Ge18	La infraestructura de interconexión energética es prioritaria para la integración productiva del Estado, por lo que podrá establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos aplicables de cada UGA, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica.
Ge19	La infraestructura para la Captación y Abasto de agua potable, así como Recolección y Tratamiento de Agua Residual, es prioritaria para la supervivencia y salud de la población, por lo que podrá establecerse dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos aplicables respecto de cada UGA, los cálculos de disponibilidad publicados por la CONAGUA, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes. Contando siempre con la previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
Ge20	Las acciones y proyectos necesarios en materia de Protección Civil, Prevención de Incendios Forestales y Control de Riesgos Naturales son prioritarios para la integridad de la población y los recursos naturales, por lo que podrá establecerse dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, Atlas de Riesgos, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes. Contando siempre con la previa autorización de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica.

Conclusión:

HABIENDO ANALIZADO ESTOS CRITERIOS Y TENIENDO EN CUENTA QUE ESTOS ESTAN ACORDES CON EL POETEM DE CARÁCTER ESTATAL NO EXISTE RESTRICCIONES PARA EL DESARROLLO Y ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO.

Para el caso del proyecto la mayoría de los Criterios de Regulación Ambiental considerados para esta Unidad Ecológica no aplica al desarrollo del proyecto por sus características intrínsecas y aquéllos que aplican por las características del proyecto, serán solventados a través de acciones de mitigación, prevención y compensación, estas últimas fijadas por esa Secretaría, y del apego a la normatividad aplicable y con acciones técnicas debidamente fundamentadas y alineadas a las recomendaciones del presente ordenamiento.

Por otro lado, el proyecto es compatible con la política de conservación de las UGAS, ya que con la generación de empleos directos e indirectos se está promoviendo una actividad económicamente productiva.

Criterios de regulación ecológica

Los criterios de regulación ecológica que aplican para la Unidad Ecológica tienen carácter de **recomendación** y su aplicación será congruente, tanto con las

características socioeconómicas actuales de la región, como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México⁵ es un instrumento que señala las directrices en cuanto a la orientación territorial de las inversiones y acciones de los sectores público, social y privado, que tiene por objeto lograr un desarrollo social, económico, ambiental y más equilibrado en términos territoriales.

Los objetivos de este ordenamiento son:

- I. La adecuada distribución en el territorio estatal de la población y sus actividades, así como la eficiente interrelación de los centros de población, en función del desarrollo social y económico del Estado y del País.
- II. La vinculación armónica entre la ciudad y el campo, para garantizar un desarrollo urbano sustentable que, a la vez de satisfacer el crecimiento urbano, proteja las tierras agropecuarias y forestales, y distribuya equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización
- III. El ordenamiento de las zonas metropolitanas y de las áreas urbanas consolidadas; así como el impulso a centros de población de dimensiones medias para propiciar una estructura regional equilibrada
- IV. La racionalización y orientación de los procesos de urbanización que experimentan los centros de población, a través de una relación eficiente entre las zonas de producción y trabajo con las de viviendas y equipamiento
- V. La distribución, construcción, conservación y mejoramiento de la urbanización, infraestructura, equipamiento y servicios públicos de los centros de población

⁵ Gobierno del Estado de México. 2008. Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Estado de México. <http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/PEDU.pdf>

- VI. La regulación del suelo urbano, preferentemente el destinado a la vivienda de los estratos de más bajos ingresos, para propiciar un mercado competitivo, incrementar su oferta y frenar su especulación
- VII. La prevención de los asentamientos humanos irregulares
- VIII. El fortalecimiento de los municipios mediante una mayor participación en la planeación, administración y operación del desarrollo urbano
- IX. El fomento a la participación de los sectores público, social y privado, para atender las necesidades urbanas en la entidad
- X. La participación ciudadana en la planeación urbana y en la vigilancia de su cumplimiento.
- XI. La promoción y ejecución de programas de vivienda para los sectores sociales de escasos recursos para garantizar el derecho constitucional de toda persona de disfrutar de una vivienda digna y decorosa.

Estas bases normativas orientan la formulación o la actualización de los planes de desarrollo urbano, que se definen como “el conjunto de disposiciones para alcanzar los objetivos previstos de ordenamiento territorial, en los asentamientos humanos en el Estado y de crecimiento, conservación y mejoramiento de los centros de población, a fin de lograr una distribución equilibrada y sustentable de la población y de sus actividades económicas”⁶.

El proyecto se relaciona con el objetivo 3 de la política de Superación de la Pobreza, que propugna por lograr un patrón territorial nacional que frene la expansión desordenada de las ciudades, provea suelo apto para el desarrollo urbano y facilite el acceso a servicios y equipamientos en comunidades tanto urbanas como rurales, es el que mayor relación guarda con los propósitos del Plan Estatal de Desarrollo Urbano.

Por lo que se enfatizan las estrategias planteadas:

⁶ Gobierno del Estado de México. 2008. Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Estado de México. <http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/PEDU.pdf> pág. 8

- Impulsar prioritariamente el desarrollo de los municipios de mayor marginación, a través de una efectiva focalización de recursos y coordinación de esfuerzos entre el Gobierno Federal y los demás órdenes de gobierno.
- Empezar acciones para propiciar el empleo en zonas donde se genera la expulsión de personas, procurando convertirlas en receptoras de inversión. Generar oportunidades regionales de trabajo y producción es clave para resolver el problema migratorio. Es claro que los estados expulsores de fuerza de trabajo son aquéllos en donde las condiciones económicas y sociales son más precarias.
- Promover el ordenamiento territorial, la certeza jurídica en la tenencia de la tierra y la seguridad pública en zonas marginadas de las ciudades.
- Impulsar el ordenamiento territorial nacional y el desarrollo regional a través de acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
- Fortalecer el marco institucional federal en materia de desarrollo urbano creando los instrumentos financieros, técnicos.

En el Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2008 se identifica que:

“...En lo general el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del 2003 ha permitido mejorar el ordenamiento territorial de la entidad, sin embargo se considera conveniente su actualización en relación con: las nuevas cifras de población que arrojaron los resultados del II Censo de Población y Vivienda 2005; la emisión de un nuevo Plan Nacional de Desarrollo en el 2008, así como de un nuevo Plan de Desarrollo del Estado de México en el 2005; la construcción de importantes obras de infraestructura, fundamentalmente carreteras; y, la necesidad de incorporar la aplicación de políticas urbanas de impulso, para detonar el desarrollo de ciudades y regiones seleccionadas.”

Este Plan, se pretende inducir la redistribución territorial de las actividades económicas y de la población, conforme a las potencialidades de las regiones y de los centros de población de la entidad, a partir de las limitaciones naturales, de la disponibilidad de infraestructura y equipamiento, y de la existencia de cadenas productivas consolidadas.

Para promover un desarrollo regional equilibrado, elevando la competitividad estatal y crear condiciones para un desarrollo urbano ordenado y sustentable, se plantea la siguiente estrategia basada en una selección de áreas, enlaces y centros de población como elementos estructuradores del ordenamiento territorial. Respecto a usos del suelo en el Estado de México, las actividades agropecuarias y forestales abarcan más de tres cuartas partes del territorio estatal.

Junto a otras entidades, el Estado de México se distingue porque la variedad y desarrollo de las actividades productivas, en interacción con los asentamientos humanos, han originado una compleja utilización del suelo, lo cual constituye un parámetro estratégico para la plantación de las actividades económicas principalmente en el sector agropecuario.

El uso agrícola en el territorio estatal ocupa una superficie de 845,743 hectáreas, que representan el 37.6% de la superficie total. La agricultura de temporal representa el 79% respecto a la superficie de este uso, localizándose principalmente en los Valles de Toluca, Atlacomulco y Jilotepec. Por su parte la superficie ocupada por usos forestales alcanza cifras de 709,359 hectáreas que equivalen al 31.5% del total estatal.

En cuanto a otros usos destaca la superficie urbanizada que suma 100,213 hectáreas, equivalentes al 4.4% del área estatal. La superficie con uso industrial asciende a 6,815 hectáreas (0.3%), los cuerpos de agua ocupan 32,438 hectáreas que representan el 1.4% de la superficie estatal, el área ocupada por carreteras,

equipamientos especiales, zonas arqueológicas, minas, centros ceremoniales y otros elementos construidos, comprende una superficie de 137,686 hectáreas, que representan un 6.1%. Por último, la superficie erosionada ocupa 40,275 hectáreas (1.8%).

Con el propósito de facilitar la gestión gubernamental del Estado, el ejecutivo estatal implementó el “Programa de Regionalización”, que tiene por objetivo general atender directa y permanentemente a la sociedad y promover el desarrollo regional sustentable, para que de manera consistente y ordenada se modifiquen las tendencias de ubicación de las actividades económicas y de la población, buscando disminuir la migración hacia las metrópolis, la concentración en el Valle Cuautitlán – Texcoco y las disparidades regionales.

El ordenamiento especifica cuáles son las áreas para orientar su crecimiento urbano, estas están divididas en zonas urbanas, urbanizables y no urbanizables. En cuanto a las zonas no urbanizables del Estado, se plantea lo siguiente:

- ❖ Las áreas naturales protegidas se consideran, de manera prioritaria, como áreas no urbanizables, donde se mantendrá un estricto control al desarrollo urbano, así como las áreas denominadas como “Corredores Ecológicos”, espacios que forman un continuo territorial, que buscan preservar los recursos naturales, sus ciclos y su biodiversidad y donde deberá establecerse una zonificación que reconozca los usos actuales y potenciales para posibilitar un adecuado desarrollo social y económico de las comunidades locales.

Asimismo, se preservarán, en forma prioritaria, los Santuarios del Agua que, de acuerdo con lo que establece la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son áreas ubicadas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, por la presencia de especies, subespecies o hábitat de

distribución restringida y puedan ser cañadas, vegas, grutas, cavernas, cenotes, caletas y otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

Al establecerse esquemas básicos de protección y conservación para los Santuarios del Agua, se implementan diversas acciones, de entre las que destacan: reforestación en cabeceras de cuencas hidrológicas; restauración de terrenos erosionados; impulso de prácticas agrícolas que no provoquen erosión; aplicación de tecnologías de riego que ahorran agua; disminución de fugas en redes municipales, tratamiento y reúso, entre otras.

- ❖ Las zonas de impulso al desarrollo forestal fuera de los corredores ecológicos, se localizan en la parte suroeste del estado. En ella, destacan los municipios de Zacualpan, Valle de Bravo, Tejupilco, Temascaltepec, Coatepec Harinas y Sultepec, entre otros, con una política de control y ordenamiento de los asentamientos humanos, con el fin de preservarlas y evitar el crecimiento urbano sobre ellas.

Para el Resto de la Entidad, se definen tres grandes regiones en materia de desarrollo urbano, Región del Valle de Atlacomulco-Jilotepec, Región de Valle de Bravo- Villa Victoria y la Región de Tejupilco-Ixtapan de la Sal –Tonatico, para las cuales se prevé lo siguiente:

La integración y consolidación al desarrollo turístico, se plantea en Valle de Bravo, Malinalco e Ixtapan de la Sal-Tonatico y otros lugares con este tipo de vocación. En estos se deberán aprovechar sus ventajas comparativas de sus atractivos turísticos, a través de una mayor coparticipación entre el gobierno y prestadores de servicios turísticos, para que a través del fomento a las inversiones y de la integración de fondos mixtos de promoción, se detone esta actividad en la entidad.

Para concluir, el Plan menciona que es necesario apoyarse en las fortalezas del sistema urbano – rural, constituidas fundamentalmente por los centros de población ubicados en corredores importantes de comunicación. Además, es necesario apoyarse en las infraestructuras y equipamientos existentes, aprovechar las tendencias favorables y considerar las ventajas comparativas de cada región, consolidando las actividades económicas que tienen un mayor efecto multiplicador.

También se establece que se deberá promover la inversión nacional y extranjera en la industria, el comercio, los servicios, el turismo y la minería.

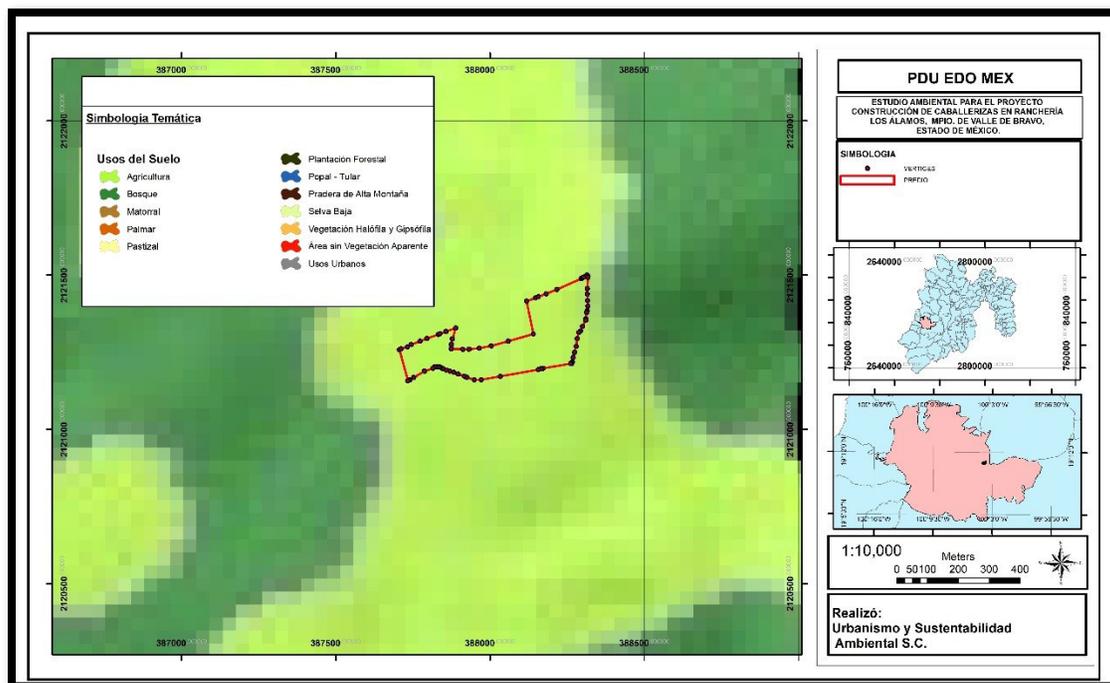


Figura 11. Clasificación del territorio en base al PEDU del Estado de México.

Conclusiones

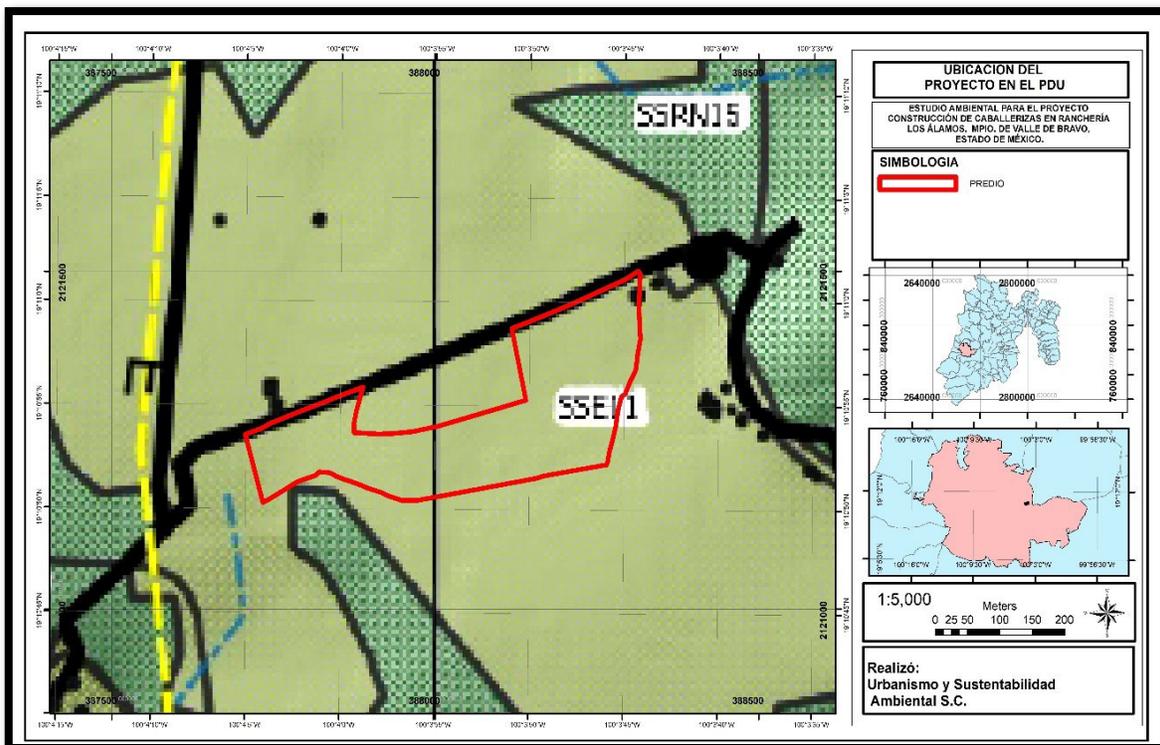
Tomando en cuenta la información anterior y el plano de Uso Actual de Suelo, contenido en el Plan de Desarrollo Urbano del Estado de México, se identifica que el proyecto se ubica principalmente en uso de suelo de USO AGRÍCOLA, tal como

se muestran en la Figura 11, el proyecto es compatible con el PDUEM, ya que se alinea con los lineamientos del plan de desarrollo urbano municipal.

III.2.3 Programas de Desarrollo Urbano.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, forma parte del Sistema de Planeación de los Asentamientos Humanos del Estado de México y se fundamenta en los preceptos legales establecidos en leyes correspondientes a los tres niveles de gobierno existentes en nuestro país, por lo que es necesario retomar el marco jurídico correspondiente al orden federal, estatal y municipal.

El proyecto que nos ocupa se ubica en área clasificada como zona Superficies de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas (SSE11), de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Valle de Bravo publicado en la Gaceta de Gobierno el 12 de junio de 2020.



Figuran 12 Uso de suelo del PMDU de Valle de Bravo.

El Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Valle de Bravo tiene clasificada el área del proyecto como **SSE Superficies de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas**, por lo que el proyecto es compatible con dicho ordenamiento.

SSE: Superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. Las actividades permitidas se realizarán bajo los lineamientos específicos marcados por el PMAPRN y sus reglas administrativas.

De acuerdo a los lineamientos del uso de suelo SSE11 el PDU establece las actividades permitidas las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Fichas técnicas de normatividad aplicable en zonas de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas

			Tabla de Normas de Uso de Suelo Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2019																	
USO GENERAL.	USO ESPECIFICO		SSE3	SSE4	SSE5	SSE6	SSE7	SSE8	SSE9	SSE10	SSE11	SSE12	SSE13	SSE14	SSE15	SSE16	SSE17	SSE18		
DENSIDAD	HABITANTES / HECTÁREA		94	94	47	28	28	14	14	7	5	2	2	1	1	1	1	1		
	Nº DE VIVIENDAS / HECTÁREA		20	20	10	6	6	3	3	1	1	0.5	0.33	0.25	0.20	0.16	0.14	0.125		
	M² DE TERRENO BRUTO / VIVIENDA		500	500	1000	1667	2500	3333	5000	7000	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000		
	M² DE TERRENO NETO / VIVIENDA		300	300	600	1000	1500	2000	3000	4200	6000	12000	18000	24000	30000	36000	42000	48000		
LOTE MÍNIMO EN SUBDIVISIÓN*	FRENTE (m)		15	15	20	25	27	30	30	30	60	70	80	100	120	150	160			
	SUPERFICIE (m²)		300	300	600	1000	1500	2000	3000	4200	6000	12000	18000	24000	30000	36000	42000	48000		
SUPERFICIE SIN CONSTRUIR	No DE VIVIENDAS / LOTE MÍNIMO		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	% DEL LOTE (USO HABITACIONAL)		60	60	70	80	80	82	86	88	91	95	96	96	97	97	98	97		
COS SUPERFICIE DE DESPLANTE	% DEL LOTE (USO NO HABITACIONAL)		60	60	70	80	80	82	86	88	91	95	96	96	97	97	98	97		
	% DEL LOTE (USO HABITACIONAL)		40	40	30	20	20	18	14	12	9	5	4	4	3	3	2	3		
ALTIMA MÁXIMA DE CONSTRUCCIÓN	% DEL LOTE (USO NO HABITACIONAL)		40	40	30	20	20	18	14	12	9	5	4	4	3	3	2	3		
	USO HABITACIONAL		2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
CUS (INTENSIDAD MÁXIMA DE CONSTRUCCIÓN)	USO NO HABITACIONAL		7.5	11.3	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5			
	NIVELES		2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
RESTRICCIONES MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN	M SOBRE NIVEL DE DESPLANTE		2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3			
	USO HABITACIONAL (veces la sup. del lote)		7.5	11.3	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	11.25	11.25	7.5	7.5	11.25	11.25		
RESTRICCIONES MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN	USO NO HABITACIONAL (veces la sup. del lote)		0.8	1.2	0.6	0.4	0.4	0.36	0.28	0.24	0.18	0.1	0.08	0.08	0.06	0.06	0.04	0.06		
	FRENTE		5	5	5	7.5	7.5	7.5	7.5	10	10	10	10	15	15	20	20	20		
	LATERALES		2	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	5	10	15	20	25	25	25	25	30		
	FONDO		5	5	5	5	5	10	10	12.5	25	45	65	65	65	95	95			

El proyecto se ubica en la clasificación SSE11, y en base a la normatividad aplicable del PDU permite el desarrollo del proyecto, como se muestra en la tabla anterior.

En el apartado glosario de términos en la página 39 del PDU del Municipio de Valle de Bravo establece que:

Superficie de desplante: *En áreas con clave SSE y SSRN, es aquella superficie de cada predio susceptible de desarrollarse con usos habitacionales (vivienda) y no habitacionales (servicios y equipamiento asociado a la vivienda como **caballerizas**, invernaderos, bodegas, garajes, canchas, albercas, terrazas, etc.).*

III.2.4 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO (POERSVBA).

El Programa publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México en octubre de 2003⁷, es un documento en el cual se establecen las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de las cuencas de Amanalco y Valle de Bravo, las cuales fueron determinadas a partir de sus atributos ambientales y que, dentro de la estrategia del Ordenamiento, son la base para aplicar las políticas y criterios marcados en el Programa.

El estudio se enmarca en el concepto de Ordenamiento Ecológico (OE) establecido por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA), en términos de ser “instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es el de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y los potenciales de aprovechamiento de los mismos”.⁸

Los criterios para el diseño del ordenamiento considerado son los siguientes:

- “La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en la cuenca;

⁷ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 1-124.

⁸ Universidad Autónoma del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Geografía.

- La vocación de cada zona, en función de recursos naturales;
- La distribución de la población y las actividades económicas predominantes;
- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales;
- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.”⁹

En este sentido, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo – Amanalco presenta los siguientes objetivos:

- Establecer el uso más adecuado de los recursos naturales, a fin de mejorar las condiciones ambientales y productivas de la región.
- Vincular las formas de aprovechamiento a criterios de sustentabilidad.
- Destinar más espacios a la protección y conservación, sin frenar el desarrollo económico y social.
- Fomentar en la población la cultura ambiental.

Este programa reconoce los usos actuales del suelo e induce el cambio a actividades más acordes a la vocación natural, sin prejuzgar el tipo de tenencia de la tierra.

Las políticas ambientales marcadas en el decreto son las siguientes:¹⁰

a) Política de Protección: Se aplica en las unidades cuando se presentan características de biodiversidad o prestación de servicios ambientales relevantes que hacen imprescindible su cuidado extremo, se mantienen sin cambio en el uso del suelo, para el caso de la cuenca corresponde a las áreas naturales protegidas bajo decreto.

⁹ Universidad Autónoma del Estado de México, 2003. Op. cit.

¹⁰ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 9-10.

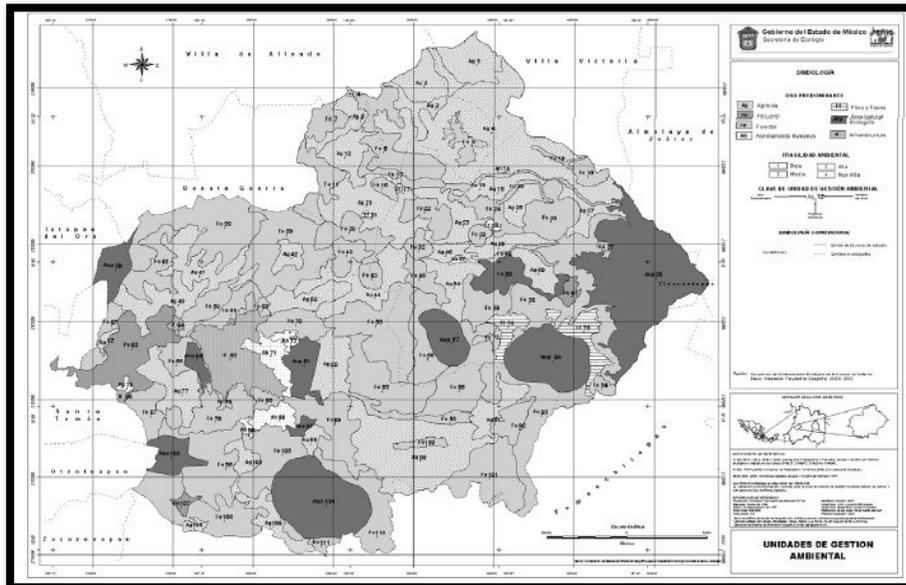
b) Política de Conservación: Se aplica a las unidades en donde se privilegia el mantenimiento de la función natural del ecosistema, con restricciones en el cambio de uso del suelo.

c) Política de Restauración: Se considera en las unidades que requieren revertir los procesos de degradación para recuperar la calidad ambiental.

d) Política de Aprovechamiento: Se establece en aquellas unidades cuya condición es apta para el desarrollo de actividades productivas, de servicios y socialmente útiles.

En el Programa publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México¹¹, se identificaron 111 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) dentro del Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo – Amanalco, cuya delimitación se presenta en la Figura 13.

Con base en dicho modelo de ordenamiento ecológico del territorio, se sobrepuso la ubicación del proyecto como se muestra en la figura 14, identificando que la UGA donde se localizará el proyecto tiene la clave **Fo 2 83**, como se presenta en la Tabla 21.



11 Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Op. Cit.**, pp. 1-124.

Figura 13. Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco (POERSVBA) (Gobierno del Estado de México, 2003).

Tabla 21. Descripción de la UGA del POERSVBA. (Fo 2 83.)

UGA	Uso actual predominante	Calidad ecológica	Fragilidad ambiental	Presión antropogénica	Vulnerabilidad ambiental	Política ambiental	Criterios de Regulación Ecológica
Fo 2 83	Forestal	Alta	Alta	Baja	Muy Baja	Conservación	Criterios predominantes Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48. Criterios compatibles FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 1, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 33.

Del análisis de la tabla anterior es importante destacar que el proyecto se encuentra en una Unidad de Gestión Ambiental que tiene uso predominante **Fo 2 83**.

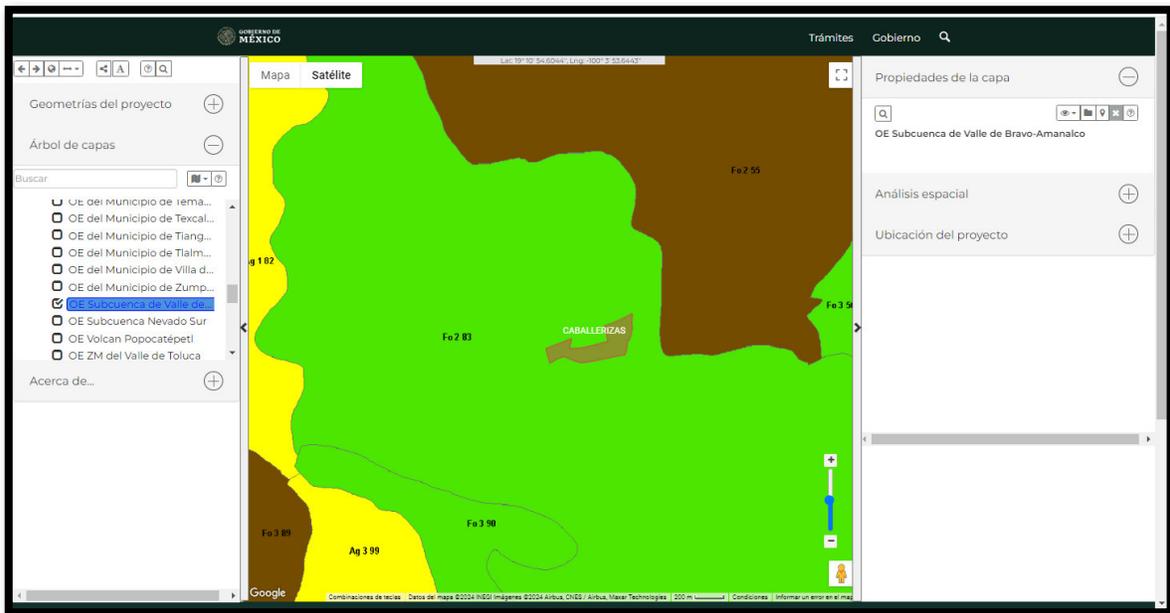


Figura 14.- Ubicación del proyecto en la UGA del POERSVBA.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
USO NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS	VINCULACIÓN
FO1	General		Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	No aplica, el proyecto no se trata de aprovechamientos forestales.
FO2		Programa de manejo	Las unidades de producción forestal deberán contar con un PROGRAMA DE MANEJO autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental	Este criterio de observancia para la SEMARNAT

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
USO NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS	VINCULACIÓN
			correspondiente. *	
FO4			Los programas de manejo deberán especificar los métodos de corte, los periodos de rotación y las superficies destinadas a aprovechamiento, conservación, restauración y protección.	Este criterio es para aprovechamientos forestales
FO5			El aprovechamiento de especies maderables y las cuotas de extracción deberán regularse a través de un programa de manejo forestal, sustentado en estudios dasonómicos, inventarios forestales y capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios.	No aplica, el proyecto no se trata de aprovechamientos forestales.
FO6		Manifestación de Impacto Ambiental	Es obligatorio presentar medidas que mitiguen los impactos generados por el aprovechamiento.	No aplica, el proyecto no se trata de aprovechamientos forestales.
FO7		Plan de Manejo en ANP	Solamente se permite el aprovechamiento fitosanitario del bosque, en concordancia con el Plan de Manejo.	No aplica, el proyecto no se trata de aprovechamientos forestales.
FO8			Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos sólidos, líquidos, gaseosos o ruido.	No aplica, el proyecto no se trata de aprovechamientos forestales.
FO9	General	Plan de Manejo en ANP	Los niveles permisibles de contaminantes se establecerán por acuerdos entre las autoridades de las ANP y los propietarios de los terrenos contiguos mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	Este criterio es de observancia para la administración de la ANP. Sin embargo, se revisarán las normas mexicanas de emisión de contaminantes de vehículos para cumplir con dichos instrumentos normativos.
FO19	Renuevo de la Vegetación		Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto en cuestión no es de aprovechamientos forestales, sin embargo, dentro del diseño del proyecto se tiene contemplado destinar una superficie para áreas de conservación, las cuales funcionarán como corredores faunísticos.
FO20			Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	No se hará aprovechamiento forestal, y la planta que se establecerá en el programa de reforestación y paisajismo se obtendrá de los viveros de gobierno Federal y del Estado de México o de viveros particulares de la región.
FO21			En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar.	No aplica este criterio ya que no se crearán viveros.
FO23			Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas	No se hará aprovechamiento forestal, sin embargo, se está proponiendo la ejecución de un programa de reforestación y paisajismo que utilizará preferentemente especies nativas o adaptadas a la región.
FO24	Prevención de incendios forestales		Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	No aplica, no se hará aprovechamiento forestal.
FO25			Será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	El promovente se encargará de realizar el control de material combustible y de realizar en caso de ser necesario brechas corta fuego, así como de tener una brigada preventiva.
FO26			Se prohíbe la explotación y/o extracción de resinas de especies bajo protección especial, de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.	No se hará aprovechamiento forestal de productos no maderables, al concluir el proyecto se establecerá un programa de reforestación y paisajismo, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes.
FO27	Cambios de Uso de suelo		Se prohíbe el cambio del uso de suelo	No se realizarán actividades de cambio de uso de suelo, ya que el proyecto se desarrollará en un área desprovista de vegetación forestal.
FO28			Se prohíbe el cambio de uso del suelo o la remoción total o parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	No se realizara cambio de uso de suelo, el área destinada para el proyecto tiene un uso agrícola.
FO29			Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales	No se pretende realizar tal conversión

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
USO NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS	VINCULACIÓN
FO30			Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	Las áreas verdes se destinaran para reforestación.
FO31	Prevención de Erosión y Restauración de Suelos		Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	Como parte de las medidas de mitigación se contemplan ese tipo de estructuras, reforestando el perímetro del predio con la finalidad de establecer cortinas rompe vientos.
FO32			En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio en una proporción que no represente un riesgo por acumulación de combustible.	No habrá residuos vegetales de tala, los obtenidos en el despalme se triturarán para incorporarlos al suelo o se enviarán a una planta de composta o relleno sanitario o en su caso a un tiradero autorizado.
FO33			Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	Se utilizarán los caminos existentes, y si es necesario se le dará mantenimiento a los caminos que actualmente existen.
FO34			En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	Las áreas con pendientes mayores a 5%, se conservarán, por el contrario, se realizarán actividades de conservación de suelos.
FO35			En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	No se hará aprovechamiento forestal.
FO36			En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de <i>Cassuarina</i> sp. Con un primer aclareo a los 10 años y un segundo aclareo total de la población a los 20 años, previo a la introducción de especies maderables nativas	No se ocupará un área sujeta a erosión severa. Se propone un programa de reforestación y paisajismo, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes.
FO37			Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	No aplica, este criterio de recomendación es para observancia de las autoridades federales, estatales y/o municipales.
FO38			Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	En el predio se tratará de aplicar este criterio en la franja de árboles forestales existentes.
FO39			Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	No aplica, no tiene relación con el proyecto.
FO40	Agua en el Bosque		Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	No aplica, no se hará aprovechamiento forestal.
FO41			En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los cuerpos de agua.	No aplica, no se hará aprovechamiento forestal.
FO 42			Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.	No aplica.
FO43			Se deberá preservar o restaurar la vegetación contigua a los cuerpos de agua, estableciendo una franja protectora no menor de 20 metros entre los cuerpos de agua, cauces permanentes y las zonas de aprovechamiento forestal.	Dentro del área del proyecto no se tienen corrientes hidrológicas por lo que este criterio no aplica.
FO44	Pesticidas y fertilizantes		El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deberá seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	No aplica.
FO45			Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	No aplica.
FO46			El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	No aplica.
FO47	Maquinaria		Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	El uso de maquinaria será de manera temporal y en un horario diurno y en periodos cortos, con la finalidad de no perturbar a la fauna silvestre.
FO48			Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc.) al subsuelo.	Se vigilará que no se presenten derrames en las áreas de trabajo y en caso de un derrame se procederá a tratar y/o disponer el material conforme a lo que indica la normatividad vigente.

Conclusiones

El desarrollo del proyecto es totalmente compatible con la unidad de gestión ambiental del POERSVBA, en la cual se establece que el uso actual predominante es forestal y presión antropogénica media y baja. Esto se observa en los alrededores donde el desarrollo de viviendas y otras construcciones evidencia el uso definido en la UGA **Fo 2 83**. Para mitigar el impacto ambiental se propone la ejecución de un programa de reforestación y de paisajismo utilizando preferentemente especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales para corregir el impacto generado en el sitio del proyecto. Con estas acciones, las restricciones para la realización del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo- Amanalco (POERSVBA) quedan atendidas satisfactoriamente.

Es importante señalar que, conforme a lo indicado en dicho programa, los criterios ecológicos se identifican como recomendaciones para inducir los usos de suelo. En este sentido, el proyecto no modificará los usos de suelo toda vez que actualmente el área del proyecto lo tiene definido para uso agrícola en concordancia con el programa de desarrollo urbano municipal y al programa estatal de desarrollo urbano. INEGI le da la misma clasificación de uso urbano.

El POERSVBA no restringe el desarrollo del proyecto, y se gestionarán ante la SEMARNAT los permisos en materia de impacto ambiental para continuar con el desarrollo del mismo, por lo que se concluye que el proyecto en cuestión no se contraponen y es compatible con los criterios del mencionado ordenamiento.

III.2.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA, EN EL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.

Dada la relevancia de la zona y en un esfuerzo para orientar el desarrollo regional hacia la sustentabilidad, en 2008 los gobiernos del Estado de México y Michoacán, en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, impulsaron la primera propuesta de Programa de Ordenamiento Ecológico para la región (POETMM), elaborada por el Colegio de México.

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, abarca una extensión aproximada de 9,519.43 km² y ésta circunstanciada a 11 municipios en el Estado de México y a 16 municipios en el Estado de Michoacán, haciendo un total de 27 municipios.

De acuerdo al POERMM publicado en el Estado de México, el sitio del proyecto se ubica en la unidad ecológica U 78-0.

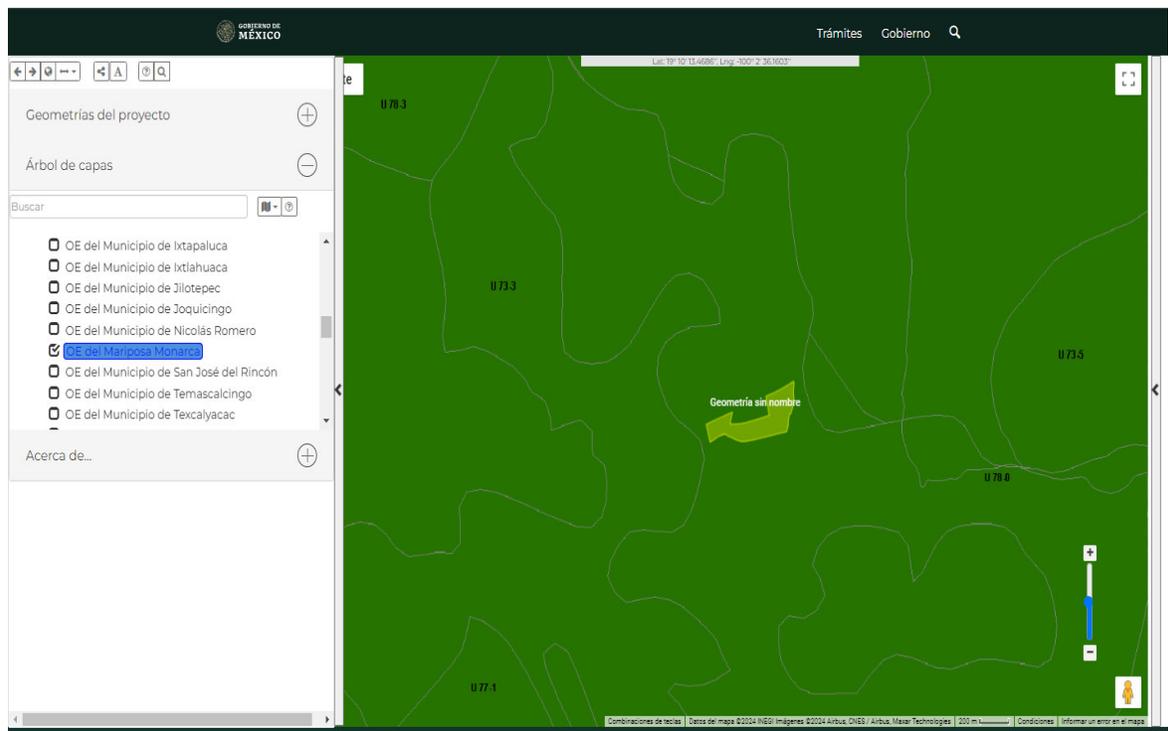


Figura 15 POERBMM. Fuente: <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

UGAS DEL POERMM

UGAS	LINEAMIENTOS
U 78-0	L4 L6 L8

LINEAMIENTO ECOLOGICO	OBJETIVO ESPECIFICO	CRITERIO DE REGULACION ECOLOGICA	VINCULACION
L4 Promover activamente el cambio de uso de suelo, hacia usos de mayor aptitud en las áreas que presentan conflictos altos y muy altos.	12.- Modificar el uso agrícola a forestal con provisión de bienes y servicios ambientales.	El uso del suelo deberá ser para la provisión de bienes y servicios ambientales.	Las áreas verdes se destinarán para áreas de conservación y se reforestarán para promover la provisión de bienes y servicios ambientales.
	13.- Modificar el uso agrícola al forestal	El uso de suelo deberá ser agroforestal.	Las áreas verdes se destinarán para áreas de conservación y se reforestarán para promover la provisión de bienes y servicios ambientales.
	14.- Modificar el uso pecuario al agroforestal.	El uso de suelo deberá ser agroforestal.	Se buscará incluir áreas con usos de suelo agroforestal con la finalidad de frenar el crecimiento de las fronteras agrícolas hacia las masas forestales.
	15.- Modificar el uso pecuario al de forestal, con provisión de bienes y servicios ambientales.	El uso de suelo deberá ser forestal productivo, con provisión de bienes y servicios ambientales.	Las áreas verdes se destinarán para áreas de conservación y se reforestarán para promover la provisión de bienes y servicios ambientales.
L6 incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuertes y extremos de declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión o pérdida de función productiva.	18.- Aumentar la fertilidad y contenido de materia orgánica.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren el aumento de la fertilidad y el contenido de materia orgánica.	Se ejecutará un programa de obras de conservación de suelos y estas obras se realizarán en las áreas con mayor degradación y donde existan problemas de erosión, también se ubicarán en las áreas donde se ha tenido tala clandestina que afectó al suelo.
	19.- Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye las cárcavas, canales y movimientos de remoción en masa.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren la disminución de la erosión hídrica con deformación del terreno (incluye las cárcavas y movimientos de remoción en masa).	Se ejecutará un programa de obras de conservación de suelos y estas obras se realizarán en las áreas con mayor degradación y donde existan problemas de erosión, también se ubicarán en las áreas donde se ha tenido tala clandestina que afectó al suelo.
	20.- Disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo que incluye la laminar y el lavado superficial.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo.	Se ejecutará un programa de obras de conservación de suelos y estas obras se realizarán en las áreas con mayor degradación y donde existan problemas de erosión, también se ubicarán en las áreas donde se ha tenido tala clandestina que afectó al suelo.
	21.- Disminuir la pérdida de la función productiva y tierras sin uso.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la pérdida de función	Se ejecutará un programa de obras de conservación de suelos y estas obras se realizarán en las áreas con mayor degradación y donde existan problemas de erosión, también se ubicarán en las áreas

LINEAMIENTO ECOLÓGICO	OBJETIVO ESPECIFICO	CRITERIO DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION
		productiva.	donde se ha tenido tala clandestina que afectó al suelo.
L8 Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales.	25.- Mantener la calidad de las áreas naturales protegidas.	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas.	Se ejecutará un programa de obras de conservación de suelos y estas obras se realizarán en las áreas con mayor degradación y donde existan problemas de erosión, también se ubicarán en las áreas donde se ha tenido tala clandestina que afectó al suelo, las actividades del programa de conservación de suelos se llevarán a cabo dentro del polígono de la ANP "Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México"
	26.- Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales que no cuentan con decreto (107,180 hectáreas).	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales.	El programa de conservación de suelos tendrá como finalidad mejorar las áreas forestales donde la tala clandestina ha causado problemas, también se busca mejorar y aumentar la calidad de las áreas de conservación en cuanto a las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales

El proyecto se ubica en un uso de suelo destinado para asentamientos humanos, El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca en el territorio del Estado de México, no establece alguna regulación para las actividades en esta UGA, por lo que el desarrollo del proyecto es compatible con dicho ordenamiento.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

Publicado en el diario oficial de la federación el 7 de septiembre de 2012

Publicado en el diario oficial de la federación el 7 de septiembre de 2012. Este programa es 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.

Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB),

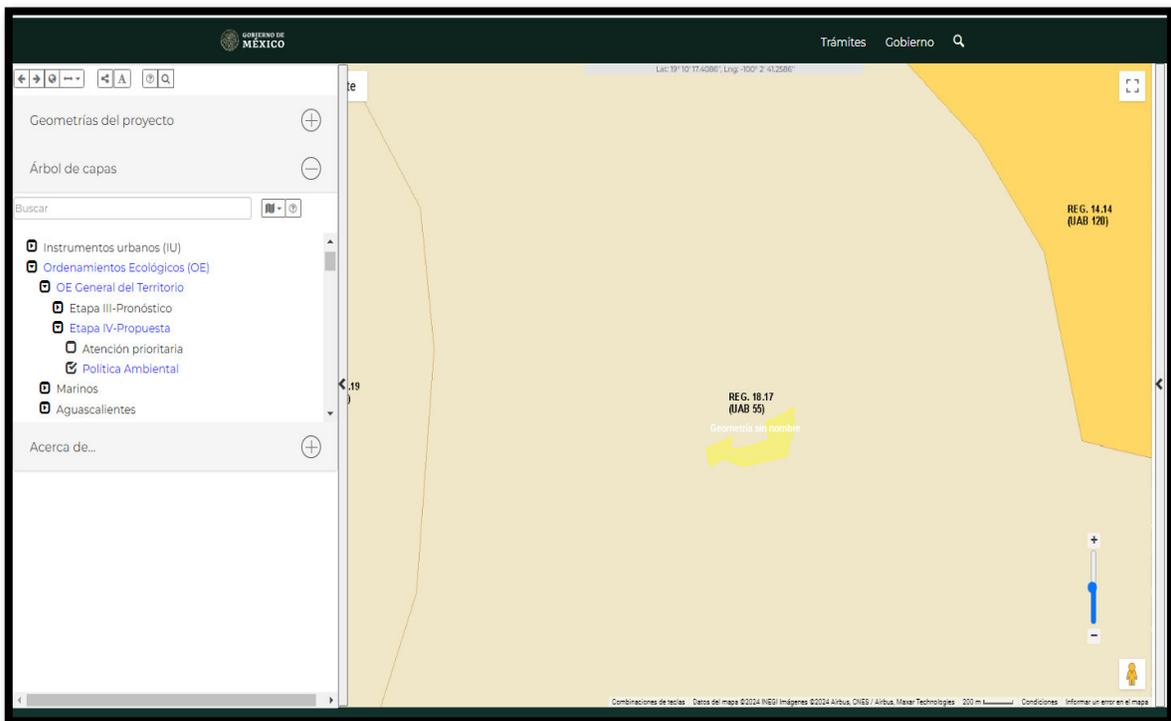
representadas a escala 1:2,000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Se determinaron 4 políticas ambientales, 10 lineamientos ecológicos, 44 estrategias, con sus respectivas acciones cada una de ellas.

El proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica No. 44 denominada Unidad Biofísica Ambiental No. 55 “Mil Cumbres”. A continuación, se muestran las características que corresponden a esta Unidad Biofísica Ambiental y sus estrategias.

Estrategias UAB 55

Política Ambiental	Prioridad de Atención	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Restauración y aprovechamiento sustentable	Forestal	Forestal	Desarrollo social y minería	Agricultura y ganadería	Pemex SCT Pueblos Indígenas	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44



Ubicación del proyecto en la Unidad Biofísica Ambiental

Estrategias. UAB 67

Estrategias. UAB 55		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica, ya que el proyecto no afectará ecosistemas y no existen en el área especies con categoría de riesgo, el proyecto se desarrollará en un área destinada para uso agrícola.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no afectará ecosistemas, ya que las actividades se desarrollarán en un predio agrícola.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No aplica, el proyecto no se trata de minería.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Con la inversión del proyecto se mejorarán las condiciones de vida de los trabajadores que laboren en el área del proyecto.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No aplica, con el desarrollo del proyecto no se generarán riesgos naturales.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto se abastecerá de los servicios existentes.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas	El proyecto se localiza adjunto a una vialidad ya existente. No aplica el proyecto no se desarrollará en zona

Estrategias. UAB 55		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	<p>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>	<p>metropolitana.</p> <p>Con el desarrollo de proyecto se impulsará el desarrollo regional, con la inversión que se realizará para el desarrollo del proyecto.</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>	<p>No aplica, ya que no se trata de un proyecto en una zona marginada.</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>	<p>El proyecto se ubica en un área semi urbanizada.</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>No aplica.</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>	<p>Este proyecto respeta lo correspondiente al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.</p>

III.2.6 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas

III.2.6.1 Área Natural Protegida Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México

REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO

De acuerdo con la CONABIO, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP), como se observa en la siguiente figura y tampoco en ninguna Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

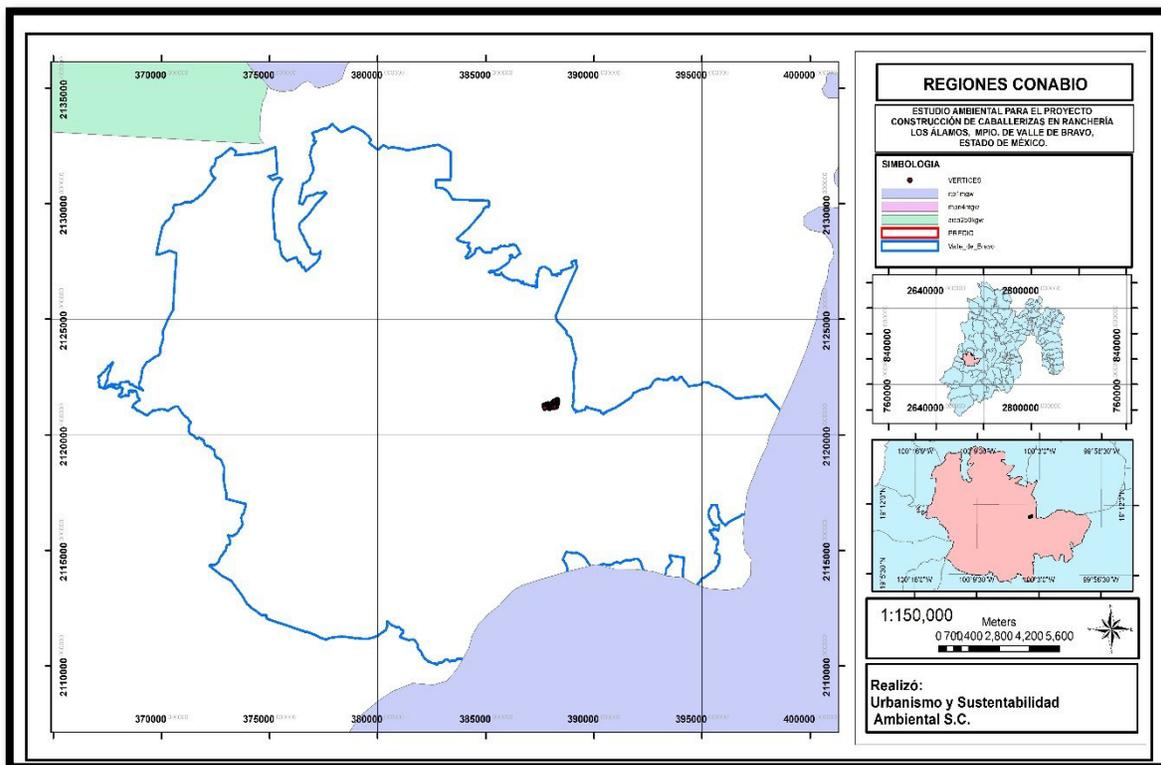


Figura 16. Ubicación del proyecto con respecto a las RP de la CONABIO.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El proyecto que se pretende realizar se localiza dentro del Área Natural Protegida Federal denominada originalmente Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, que fue decretada el 15 de noviembre de 1941¹², teniendo como objetivo primordial la generación de energía eléctrica.

La superficie que se incluyó en la “Zona Protectora Forestal”, fue la siguiente:

“...la superficie formada por los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, dentro del Estado de México, respectivamente; desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba; del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba; y del cuarto, conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba.”¹³

De manera específica, el polígono del ANP cubre una extensión de 140.234.61 hectáreas con un rango altitudinal entre 950 y 3500 msnm. De acuerdo a los criterios de clasificación propuestos por Rzedowski (1978), los tipos de vegetación presentes son: Bosque de *Quercus*, Bosque de *Quercus – Pinus*, (Bosque de *Abies*, Bosque de *Pinus*, Bosque de *Pinus – Quercus*), Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque Tropical Caducifolio y Pastizal. Es importante señalar que se estima que casi el 60% de la vegetación forestal original ha sido perturbada por agricultura, ganadería, fruticultura y plantaciones comerciales, cambiando la estructura de los diferentes tipos de vegetación, dentro de los cuales el bosque

12 Poder Ejecutivo Federal, 1941. **Decreto que declara la Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec**, Diario Oficial de la Federación del 15 de Noviembre de 1941.

13 SEMARNAT-CONANP, 2005. **Estudio Previo Justificativo para la Recategorización del Área Natural Protegida Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec Estado de México**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, pág. 6.

mesófilo de montaña y el bosque tropical caducifolio son los que actualmente se encuentran en mayor riesgo.

El área natural protegida federal fue recategorizada como Área de Protección de Recursos Naturales mediante Acuerdo Secretarial publicado el 23 de junio de 2005 en el Diario Oficial de la Federación¹⁴ y actualmente cuenta con Programa de Manejo¹⁵.

En base al programa de manejo de dicha ANP el proyecto se ubica en la subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Valle de Bravo¹⁶

Tabla 22. Zonificación de la ANP de Valle de Bravo.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Valle de Bravo	
Actividades Permitidas	Actividades no permitidas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades agroforestales, silvopastoriles y agrosilvopastoriles 2. Actividades culturales tradicionales 3. Agricultura orgánica sin ampliar la frontera agrícola 4. Aprovechamiento forestal no maderable. 5. Carreras con vehículos motorizados tipo RAZR y motociclismo tipo enduro 6. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 7. Colecta científica de recursos biológicos forestales 8. Construcción de infraestructura de apoyo a las actividades agropecuarias 9. Construcción de Infraestructura de apoyo a las actividades de Investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental. 10. Construcción, operación y utilización de infraestructura con fines habitacionales, conforme a lo establecido en el Capítulo 8 de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de los ejemplares o poblaciones nativas, salvo alguna modificación o alteración con fines de investigación científica y/o en beneficio de la biodiversidad, correctamente justificadas, con antecedentes de éxito y previamente autorizadas 3. Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural 4. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar

14 SEMARNAT, 2005. **Acuerdo por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Edo. de Méx.** Diario Oficial de la Federación del 23 de junio de 2005.

15 CONANP, 2008. página web: <http://www.conanp.gob.mx/sig/>

16 **ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con la categoría de área de protección de recursos naturales cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México.** Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2018.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Valle de Bravo	
Actividades Permitidas	Actividades no permitidas
<p>las Reglas Administrativas del presente documento</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Educación ambiental 12. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales con especies nativas del Área Natural Protegida 13. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo 14. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 15. Ganadería sustentable, estabulada y semi estabulada 16. Investigación científica y monitoreo del ambiente 17. Manejo forestal sustentable, exclusivamente para acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y servicios ambientales de un ecosistema forestal 18. Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales 19. Mantenimiento de la infraestructura existente 20. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original 21. Reconversión de uso agropecuario a forestal 22. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 23. Turismo de aventura 24. Turismo de bajo impacto ambiental 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica 6. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 7. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas 8. Ganadería extensiva 9. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas a la región 10. Manejo forestal, salvo acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y los servicios ambientales de un ecosistema forestal 11. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas 12. Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de especies silvestres que habiten el área, particularmente aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo 13. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos

Las obras planteadas en el proyecto están contempladas en esta subzona dentro de las actividades permitidas.

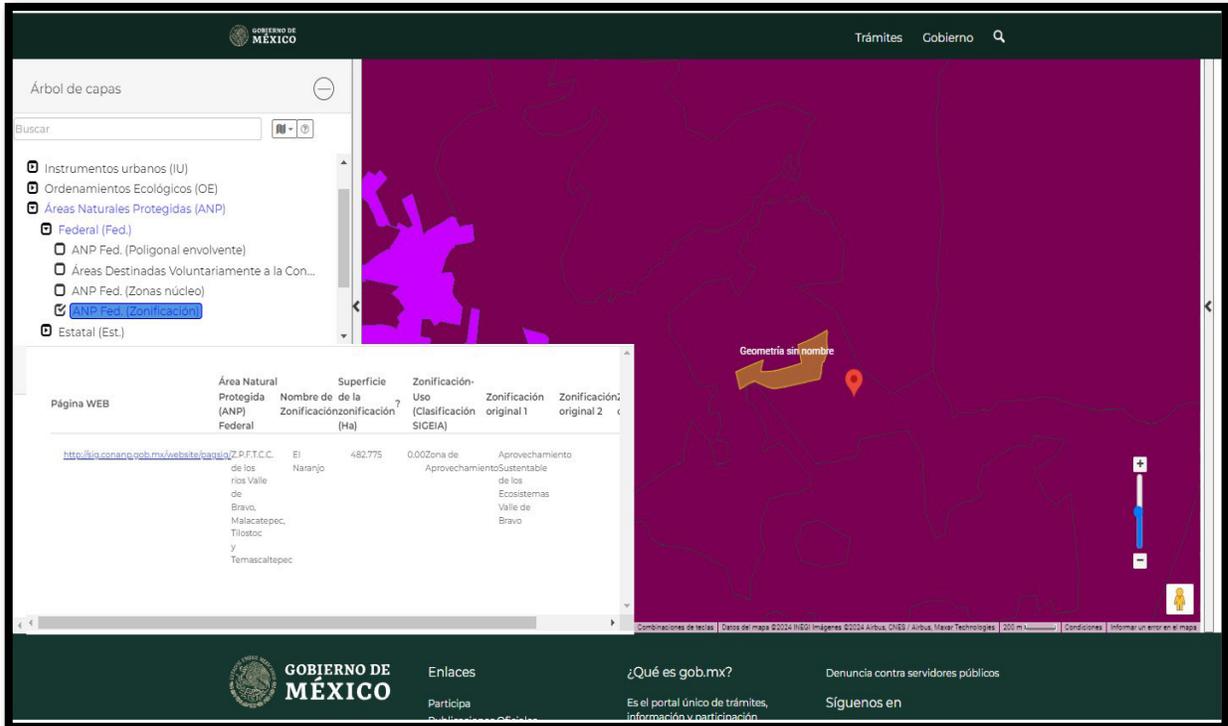


Figura 17. Área Natural Protegida Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec Estado de México, que cruza al proyecto.

Conclusiones

Considerando el Decreto original del Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec Estado de México, así como el Acuerdo por el que se recategoriza el área, el desarrollo del proyecto no se contrapone a las restricciones marcadas en el decreto ya que no pone en riesgo la cobertura forestal, en virtud de que en el área en la que se llevará a cabo la construcción del proyecto no se afecta vegetación forestal y por otro lado se ejecutará un programa de reforestación y paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes, como una medida correctiva para disminuir el impacto generado por la obra. Así también, se considera que tampoco contraviene el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Áreas Naturales Protegidas ya que el proyecto no considera la introducción de especies exóticas y contempla medidas de mitigación ambiental correctivas para que no se afecte el equilibrio de

los ecosistemas. En la zona donde se ubica el proyecto, tampoco existen zonas de reproducción en veda o riesgo.

III.2.6.2 Programas de ordenamiento Ecológico: vinculación con el ordenamiento del Santuario del Agua de Valle de Bravo.

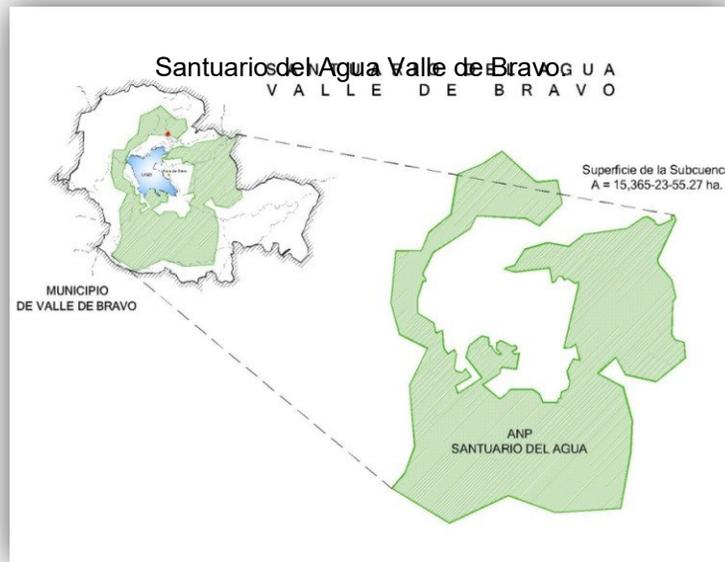
PARQUE ESTATAL SANTUARIO DEL AGUA VALLE DE BRAVO.

El Área Natural Protegida, con la categoría de Parque Estatal denominada, “SANTUARIO DEL AGUA VALLE DE BRAVO”, conforma una zona con importante cobertura forestal que permite importantes niveles de captación de agua pluvial e infiltración hacia los mantos freáticos, lo que genera una riqueza hidrológica que ha servido, inclusive, para aportar agua de esta zona a entidades vecinas.

El municipio de Valle de Bravo a través del sistema Cutzamala, constituye una de las fuentes más importantes de agua que abastece a la zona metropolitana de las ciudades de México y Toluca con 12 m³/ seg y 1 m³/ seg, respectivamente.

Con el establecimiento del Área Natural Protegida con la categoría de Parque Estatal denominado “Santuario del Agua Valle de Bravo”, se pretende mantener las representaciones biogeográficas de los ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo o de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna representativa, por su alto nivel de captación, infiltración y retención de agua, por los servicios ambientales que proporcionen; sin embargo, el área por sí sola no puede ser mantenida , requiere de un programa de conservación y manejo que atienda el problema de una manera integral. De lo anterior se ha determinado que:

El objetivo central del programa de Conservación y Manejo será: Proteger, conservar y restaurar “el santuario”, mediante el establecimiento de bases de planificación adecuadas, para dar un aprovechamiento sustentable a los recursos físicos, biológicos **y humanos.**



Descripción Geográfica.

El Santuario, se ubica mayoritariamente al interior de la denominada Subcuenca específica Valle de Bravo. El área forma una especie de semicírculo que inicia en la parte norte de la Subcuenca y se dirige hacia el suroeste para proteger el Parque estatal Cerro Cuautenco y con dirección al sur por las laderas de la Subcuenca referida, en su curso atraviesa la zona sujeta a conservación ecológica estatal denominada Cerro Colorado, posteriormente se dirige al oriente, en dirección norte hacia la reserva ecológica estatal de Monte alto, hasta el Cerro pelón en su extremo noreste. Finalmente, el Área Natural protegida rodea junto con la zona urbana de valle de Bravo a la presa "Miguel Alemán, que cuenta con una superficie de 1,759 hectáreas.

El Parque estatal "Santuario del agua valle de Bravo", cuenta con una superficie de 15,365.235 has, que comprenden zonas forestadas, de matorral y selva baja caducifolia, zonas de manantiales, cauces de ríos y arroyos.

Sus coordenadas geográficas son:

Longitud oeste: mínima 99°57'34" máxima 100° 15' 54"

Latitud al norte: mínima 19° 04' 37" y máxima 19° 17' 28"

Sustento Jurídico.

El 12 de noviembre de 2003, en la Gaceta del Gobierno del Estado, se establece la declaratoria del ejecutivo por la que se establece el Área Natural Protegida, con la categoría de Parque Estatal denominada, “Santuario del Agua Valle de Bravo”.

Síntesis del Decreto

Es un instrumento que busca planear, guiar y controlar el aprovechamiento, conservación y restauración de los recursos naturales con los que cuenta el parque, así como las actividades y acciones que se lleven a cabo en un periodo de tiempo específico.

Se busca contribuir a la preservación del equilibrio ecológico y brindar a la comunidad alternativas de esparcimiento y recreación.

Busca dar un aprovechamiento sustentable a los recursos físicos, biológicos y humanos.

Las funciones primordiales por las cuales se dio el decreto fueron:

- Estabilizar las funciones hidrológicas.
- Proteger los suelos de la zona.
- Conservar los recursos renovables.
- Protección de recursos genéticos.
- Preservación de pies de cría y reservorio poblacional de la diversidad biológica.
- Promoción del turismo.
- Provisión de facilidades recreativas.
- Generación de fuentes de empleo.

Diagnóstico ambiental.

Área Natural Protegida, con la categoría de parque Estatal denominada, “Santuario del agua valle de bravo”, es un área muy presionada, pues gran parte

de los asentamientos humanos de valle de Bravo están en esta área, siendo sus problemas principales los siguientes.

- a). -Avance irregular de la mancha urbana.
- b). -Erosión de los suelos.
- c). -Contaminación de los ríos y cuerpos de agua.
- d). -Desforestación e incendios

Resumen de la Situación Actual.

- La mayoría de los asentamientos humanos irregulares ubicados dentro de dicha área natural protegida se encuentran en su mayoría consolidados.
- Usos de suelo inadecuados a lo permisible en el decreto.
- Descontrol del crecimiento de la mancha urbana.
- Contaminación de ríos y cuerpos de agua por la disposición de residuos sólidos urbanos y agrícolas por la falta de redes de infraestructura.
- Reducción de la superficie forestal planteada en el decreto.
- Cubierta forestal alterada.
- Zonas con alta presión demográfica.

La contaminación de los cuerpos de agua ha propiciado la disminución de la fauna.

Resumiendo, se puede afirmar que el diagnóstico físico del Santuario es de mucha presión del Área Ambiental, como consecuencia de las actividades de la población humana y que generan una presión negativa hacia el ambiente. Esta situación se puede resumir en el cuadro abajo enlistado.

Problemática de la Zona.

PROBLEMATICA	CAUSAS
CRECIMIENTO DEMOGRAFICO DESORDENADO	<ul style="list-style-type: none">• Degradación ambiental• Disminución de recursos naturales.
PRESIONES TERRITORIALES	<ul style="list-style-type: none">• Intensidad, extensión y modalidades de las actividades humanas en una unidad territorial
CAMBIO DE USO DE SUELO	<ul style="list-style-type: none">• Demanda de la creciente área urbanizada• Deterioro de bosques.• Desarrollo habitacional
RESIDUOS SOLIDOS	<ul style="list-style-type: none">• Aumento del volumen de desechos por habitante• Incremento de la población.• Atracción social
EXPANSIÓN URBANA	<ul style="list-style-type: none">• Cambios de uso de suelo sin permisos correspondientes.• Belleza escénica• Abandono de tierra de cultivo• Desertización
ABANDONO DE TIERRAS DECULTIVOS	<ul style="list-style-type: none">• Poca productividad• cambio de uso de suelo sin permisos correspondientes.

Fuente: Elaboración Propia.

Zonificación del Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”.

La zonificación Área Natural Protegida, con la categoría de parque Estatal denominada, “Santuario del agua valle de Bravo” es el resultado de un análisis integral de los diferentes datos generados en el diagnóstico.

El parque estatal en estudio se zonifico en función de un análisis integral de los diferentes datos generados en un diagnóstico, la zonificación se propuso de acuerdo con los niveles de densidad forestal, así como las características físicas, geológicas, naturales entre otras que se explican a continuación y que están divididas en:

- Zona de Protección.
- Zona de Conservación.
- Zona de Restauración.
- Zona de Aprovechamiento.

Se hace mención que dicha zonificación coincide plenamente con la que maneja el plan municipal de desarrollo Urbano, lo cual garantiza que el manejo con el área

natural Protegida estará directamente vinculado con los procesos de urbanización del municipio.

El proyecto también se ubica dentro de un Área Natural Protegida de carácter estatal en la categoría Parque Estatal, denominada Santuario del Agua Valle de Bravo; la poligonal de dicho parque se encuentra comprendida dentro Área de Protección de Recursos Naturales, descrito en la sección anterior.

Considerando la zonificación descrita en el programa de manejo del Área Natural Protegida y a la clasificación de las zonas forestales realizadas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, el proyecto se ubica en un área agrícola; determinándose de esta forma como una zona de aprovechamiento.

7.5.4 ZONAS DE APROVECHAMIENTO.¹⁷

El aprovechamiento se basa en el uso sustentable y racional de los recursos naturales. Este puede darse en zonas de conservación, en zonas de restauración, áreas de uso de suelo mixto (agrícola-habitacional), zonas de uso agrícola, zonas de pastizal, centros de población, zonas urbanas consolidadas, zonas urbanizables programadas y cuerpos de agua, estos aprovechamientos se realizaran en base a los criterios de las actividades permisibles y prohibitivas de cada zona y área.

De igual manera, el aprovechamiento va encaminado hacia la sustentabilidad de los recursos naturales con la finalidad de satisfacer las necesidades de la población y sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

¹⁷ Programa de conservación y manejo del parque estatal “Santuario del agua Valle de Bravo”, Pág. 90-92.

Las áreas de aprovechamiento sustentable en el parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo” son:

- Uso de suelo agrícola.
- Uso de suelo mixto (agrícola-habitacional).
- Uso de suelo pastizal.
- Zonas turísticas.
- Zonas destinadas a actividades económicas productivas.
- Zonas urbanas consolidadas.
- Zona urbanizable programada.

Las actividades de aprovechamiento permisibles y prohibitivas que podrían ser aplicables en base a las características y restricciones de cada zona son entre otras:

PERMITIDAS	PROHIBIDAS
Colectas científicas.	Alteración de la calidad escénica.
Actividades productivas de extracción.	Aprovechamiento forestal en zonas de baja densidad.
Actividades agrícolas.	
Actividades turísticas.	
Cambio de uso de suelo de acuerdo a las normas.	
Manejo forestal sustentable.	
Saneamiento forestal (poda de árboles muertos o plagados, limpiezas de monte).	
Recolección de madera caída naturalmente.	
Control de incendios.	
Construcción y mantenimiento de brechas corta fuego.	
Reforestación.	
Estudios e investigaciones.	
Actividades ecoturísticas.	
*los permisos de aprovechamientos forestales sustentables antes del decreto serán respetados.	

Matriz de actividades permitidas y prohibidas en las zonas de Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento en el Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”.

ACTIVIDADES	ZONAS			
	P	C	R	A
Saneamiento forestal (Poda de árboles muertos o plagados, Limpias de Monte)	⊙	⊙	⊙	⊙
Recolección de madera caída naturalmente	⊙	⊙	⊙	⊙
Control de Incendios	⊙	⊙	⊙	⊙
Construcción y mantenimiento de brechas corta fuego	⊙	⊙	⊙	⊙
Reforestación	⊙	⊙	⊙	⊙
Estudios e Investigaciones	⊙	⊙	⊙	⊙
Actividades Ecoturísticas	⊙	⊙	⊙	⊙
Colectas Científicas	⊙	⊙	⊙	⊙
Asentamientos Humanos	⊙	⊙	⊙	⊙
Aprovechamiento Forestal	⊙	⊙	⊙	⊙
Cambio de Uso de Suelo	⊙	⊙	⊙	⊙
Aprovechamiento de flora y fauna nativa	⊙	⊙	⊙	⊙
Alteración de la Calidad Escénica	⊙	⊙	⊙	⊙
Actividades Agrícolas	⊙	⊙	⊙	⊙
Actividades de Productivas de Extracción	⊙	⊙	⊙	⊙
Aprovechamiento Forestal en Zonas de Mediana Densidad (rodalson de cobertura arbórea del 36 al 70 %)	⊙	⊙	⊙	⊙
Administración de Unidades de Manejo de Fauna y Flora Silvestre UMA's	⊙	⊙	⊙	⊙
Uso de manantiales condicionados a las necesidades, permisos y normas otorgados por la CNA	⊙	⊙	⊙	⊙
Aprovechamiento Forestal en Zonas de Baja Densidad (rodalson de cobertura arbórea del 1 al 35 %)	⊙	⊙	⊙	⊙
Restablecer zonas degradadas o erosionadas	⊙	⊙	⊙	⊙
Construcción de presas filtrantes y de almacenamiento de agua	⊙	⊙	⊙	⊙
Control de carcavas	⊙	⊙	⊙	⊙
Inducción de regeneración natural en bosques aclareados	⊙	⊙	⊙	⊙
Restauración de Áreas Tributarias de los Manantiales	⊙	⊙	⊙	⊙
Sanear cuerpos de Agua.	⊙	⊙	⊙	⊙
Recuperar Biodiversidad Nativa.	⊙	⊙	⊙	⊙

P: Protección
 C: Conservación
 R: Restauración
 A: Aprovechamiento
 Actividades Permitidas (⊙)
 Actividades Prohibidas (⊗)

Conclusión.

En base al análisis realizado con el programa de manejo del Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”, la actividad que nos ocupa en nuestro proyecto es permitida como se manifiesta en la matriz de actividades permitidas y prohibidas de dicho programa, por lo que el proyecto es compatible con la normatividad de este ordenamiento estatal.

III.2.7 Análisis de los instrumentos normativos.

III.2.7.1 Leyes y Reglamentos.

III.2.7.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El presente estudio tiene sus bases en lo dispuesto en los artículos 28, Fracción VII y XI, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5°, inciso S) de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

***LGEEPA. 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:*

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

III.2.7.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

ARTICULO 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:

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;
- b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;
- c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y
- d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

III.2.7.2 Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se hace un análisis de las normas oficiales mexicanas relacionadas con la ejecución del proyecto:

Tabla 23 Normas oficiales que aplican al proyecto y que se cumplirán

Norma	Campo de aplicación	Cumplimiento
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006 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.</p>	<p>Es de observancia obligatoria para el propietario o poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, a excepción de Vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 Kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.</p>	<p>A todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes.</p> <p>Los vehículos automotores de gasolina que se utilicen se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 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</p>	<p>Es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.</p> <p>Se excluyen de la aplicación de la presente norma, la maquinaria equipada con motores diésel utilizado en las industrias de la construcción, minero y de actividades agrícolas.</p>	<p>A todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes.</p> <p>Los vehículos automotores de motor diésel que se utilicen se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</p>	<p>A todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes.</p> <p>Los vehículos automotores de motor diésel que se utilicen en el desarrollo del proyecto, se verificarán para corroborar que cumplen con esta</p>

Norma	Campo de aplicación	Cumplimiento
NOM-052-SEMARNAT-1993 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.	De aplicación obligatoria para el manejo de residuos peligrosos.	especificación. Durante el desarrollo del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos en cantidades mínimas, para los cuales se instrumentará un programa de manejo integral.

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

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Se entiende por Sistema Ambiental, al sistema o unidad que constituye el entorno del Proyecto. Primordialmente es necesario delimitar el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos normativos y de planeación, considerando al proyecto dentro de un sistema complejo, integrado por diversos factores ambientales.

Cuando se busca realizar el análisis integral de diversos factores ambientales dentro de un sistema, bajo un esquema de evaluación del impacto ambiental, resulta complejo establecer una superficie única de estudio, que permita analizar las características estructurales y funcionales de todos y cada uno de los componentes de este sistema cambiante, y que a la vez sea representativa para un determinado proyecto.

Con tal complejidad de relaciones, se puede señalar que los cambios que ocurren de manera directa sobre alguno de los componentes, derivado o no del proyecto, repercuten en otros componentes asociados a este primero (impactos indirectos); estableciéndose una gran complejidad de análisis e interpretación de las interacciones entre factores, componentes y elementos en un sistema.

Cada uno de los componentes se refleja a una escala de representatividad espacial diferente, ya que la escala a la que ocurren los cambios principales en componentes como el clima, la hidrología (cuencas) o la geología de una región, ocurren a escalas de reconocimiento (identificables en mapas a escalas de 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000); mientras que la estructura y funcionamiento de comunidades animales o vegetales, así como cambios edáficos derivados de

los procesos pedogenéticos, ocurren y se representan a escalas a nivel semi-detallado (identificables generalmente en mapas con escalas de 1:100,000, 1:50,000) o detallado (escalas 1:20,000 a 1:1000); de ahí la dificultad de obtener un límite físico UNICO, que sea representativo y adecuado para todos los componentes y elementos ambientales dentro del sistema.

En el área de estudio existe un ordenamiento ecológico decretado, el cual es el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, el cual fue publicado en la Gaceta del Estado el 19 de Diciembre del 2006, esta información se utilizará para identificar las unidades de gestión ambiental sobre las cuales se encuentra el proyecto. Para la delimitación del S.A. se realizó mediante las curvas de nivel, las corrientes hidrológicas y la unidad de gestión ambiental del ANP Federal.

De tal manera que el sistema ambiental del proyecto se encuentra delimitado por la unidad ambiental por la subzona de la ANP Federal, como se muestra en la siguiente figura.

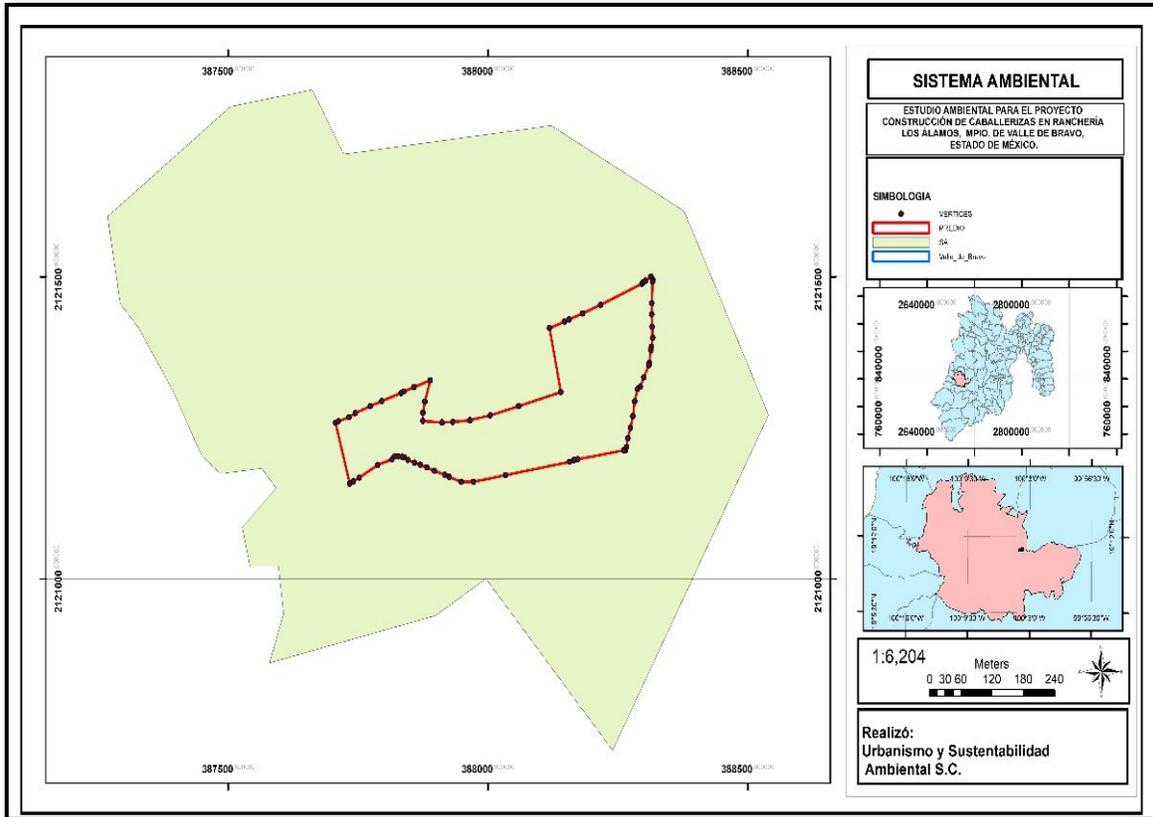


Figura 18. Unidad ecológica donde se ubica el proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (A)C(w1)(w) desde el punto de vista climatológico, en el Estado se han identificado los climas templados que ocupan la mayor parte de su superficie, dentro de los altiplanos que forman los valles de Toluca, Lerma y Cuautitlán-Texcoco, en las partes centro y este de la entidad, con una temperatura media anual que oscila entre 12°C y 18°C y una precipitación mayor a los 700 milímetros (mm), ocupando el 68% de la superficie estatal. En orden de importancia le sigue el clima semifrío, distribuido en

las serranías del centro y este, con una temperatura media anual menor de 16°C y una precipitación media anual de 800 mm, el área ocupa el 13% de la superficie del estado.

Es intermedio en cuanto a humedad, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5; forma parte del grupo de climas cálidos; abarca 2.9% del territorio estatal, se presenta principalmente en el sur, así como en una pequeña zona del suroeste; en terrenos con una altitud de 1 500 a 2 000 m; comprende porciones de los municipios de Ixtapan de la Sal, Tonalico, Zumpahuacán, Zacualpan, Tejupilco, Tepetlixpa, Ozumba y Atlautla. Aquí, el rango de precipitación total anual es de 800 a 1 000 mm, y el de temperatura media anual de 18° a 22°C.

El clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, integrante del grupo de climas templados, tiene también porcentaje de lluvia invernal menor de 5. Se produce en una pequeña porción del oeste, donde abarca 1.3% del estado. Estos terrenos pertenecen a fragmentos de los municipios Valle de Bravo, Santo Tomás, Ixtapan del Oro, Otzoloapan y Zacazonapan, en los cuales la altitud va de 1 500 a 2 000 m. La precipitación total anual varía entre 800 y 1 200 mm, y la temperatura media anual es mayor de 18°C. Así, en la estación Presa Colorines (15-012), la precipitación total anual es de 1 025.5 mm en promedio; la lluvia se concentra en los meses de junio y julio, de tal manera que en ellos el promedio es de 205.1 y 196.2 mm, respectivamente.

Corresponde a febrero y marzo la mínima precipitación, con un calor de 5.6 y 6.0 mm. La temperatura media anual es de 19.1 °C; la temperatura media mensual más alta se registra en mayo con 22.1°C, y la mínima en enero con 16.8°C (ver climograma).

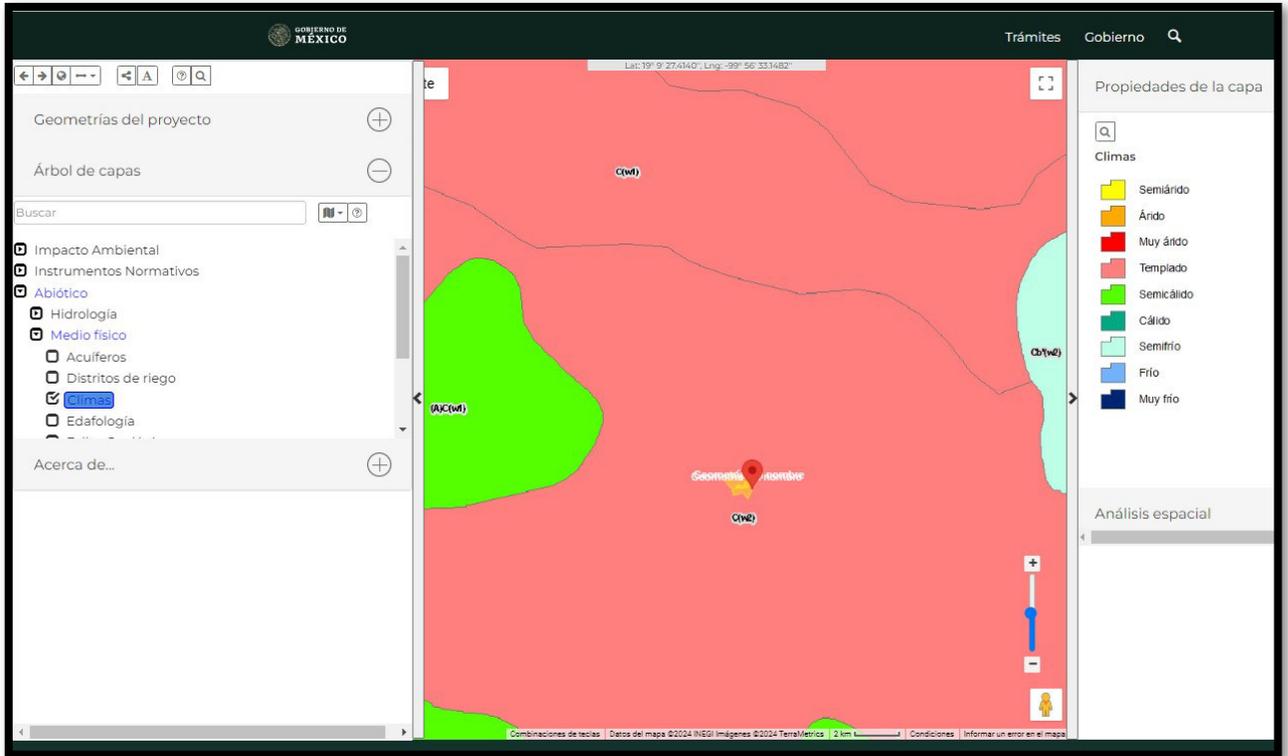


Figura 19. Clima¹⁸.

Precipitación.

Hacia la zona de contacto con el clima templado, en la estación Presa Valle de Bravo (15-174), la precipitación total anual es de 951.5 mm en promedio y la temperatura media anual de 18.5°C. La mayor cantidad de precipitación ocurre en el mes de julio con 197.7 mm y la mínima en febrero con 5.4 mm. La temperatura media del mes más caliente, mayo, llega a 21.5°C y la del mes más frío, enero, a 16.0°C.

MES	Precipitación en mm
ENERO	18.1
FEBRERO	5.6
MARZO	6
ABRIL	10.6
MAYO	59.3
JUNIO	205.1
JULIO	196.2
AGOSTO	193
SEPTIEMBRE	187.1
OCTUBRE	108.9

18 <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

MES	Precipitación en mm
NOVIEMBRE	27
DICIEMBRE	8.6

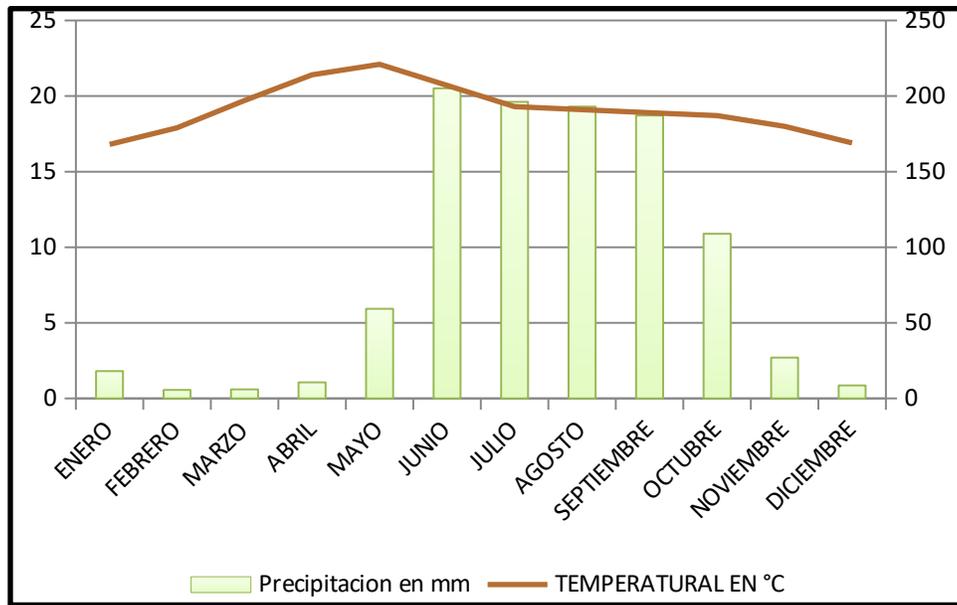
Esas condiciones naturales de temperatura y precipitación pueden sustentar agricultura de temporal con restricciones moderadas para el desarrollo de los cultivos, por deficiencias de humedad.

Temperatura

Dentro del SA con el clima templado, en la estación Presa Valle de Bravo (15-174), la temperatura media anual de 18.5°C. La temperatura media del mes más caliente, mayo, llega a 22.1°C y la del mes más frío, enero, a 16.8°C.

Temperaturas mensuales

MES	TEMPERATURA EN °C
ENERO	16.8
FEBRERO	17.9
MARZO	19.7
ABRIL	21.4
MAYO	22.1
JUNIO	20.7
JULIO	19.3
AGOSTO	19.1
SEPTIEMBRE	18.9
OCTUBRE	18.7
NOVIEMBRE	18
DICIEMBRE	16.9



Grafica de climograma. Fuente Estación Presa Colorines.

Fenómenos climáticos.

En la región en la cual queda incluido el Municipio, los fenómenos climatológicos se presentan de la siguiente manera:

b) Geomorfología

La litología del estado de México está constituida por afloramientos de rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, siendo las rocas ígneas extrusiva las que ocupan una mayor extensión. Las rocas de esta entidad datan del Triásico (las metamórficas) hasta el Cuaternario (representado por rocas ígneas de composición basáltica, así como por depósitos lacustres y aluviales).

Las principales estructuras geológicas que se presentan son aparatos volcánicos, algunos de los cuales se cuentan entre los más notables del país: el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y el Nevado de Toluca. Además, existen fracturas y fallas regionales, asociadas a los fenómenos de vulcanismo y mineralización. Los

aspectos de geología económica más importantes están relacionados con las rocas que por su naturaleza primaria y las estructuras que las han afectado, constituyen zonas favorables para la explotación de acuíferos, de yacimientos minerales y de bancos de materiales para la construcción.

El estado de México está comprendido dentro de dos provincias geológicas que son: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, encontrándose la cuenca en la primera, por lo que a continuación se describe:

Eje Neovolcánico.

Esta provincia cubre la mayor parte del estado en su porción norte. Limita al sur con la Sierra Madre del Sur. Está caracterizada geológicamente por el predominio de rocas volcánicas cenozoicas que datan del Terciario y del Cuaternario.

Estratigrafía.

En esta provincia hay algunos afloramientos de rocas triásicas, litológicamente clasificadas como filitas y pizarras. Dichos afloramientos están cartografiados en el noroeste, en el distrito minero de El Oro. Del Cretácico, afloran rocas sedimentarias marinas, de composición carbonatada; en Apaxco, éstas son explotadas para la industria de la construcción. También existen rocas sedimentarias clásticas, asociadas con piroclásticas (tobas) que afloran extensamente desde Atlacomulco hasta Toluca y en otras regiones como las de Chiconcuac y Coatepec de Harinas. Del cuaternario existen depósitos lacustres y aluviales que rellenan antiguos lagos de la cuenca de México y los valles de la cuenca del Lerma.

Las principales estructuras de esta provincia son los aparatos volcánicos formados por conos cineríticos y derrames de lavas. De entre estos sobresalen el

Popocatepetl, el Iztlaccihuatl y el Nevado de Toluca, que son los volcanes más notables del país, todos ellos formados por rocas andesíticas.

Geología Económica.

En la actualidad la actividad minera dentro de la provincia, en lo que se refiere a minerales metálicos, se encuentra reducida a la explotación y rehabilitación de minas antiguas. Esto es costoso debido al precio actual de los metales preciosos. Sin embargo, son los minerales no-metálicos los que, a través de algunas plantas de tratamiento, generan empleos en la entidad, ya que además de los materiales básicos para la construcción, hay en el subsuelo de lo que era el Lago de Texcoco un área de alta potencialidad económica.

Existen ahí depósitos de aguas salobres, ricas principalmente en carbonatos y cloruro de sodio. El carbonato de sodio es utilizado principalmente en las industrias del vidrio, del papel y de los detergentes. En Apaxco se aprovecha la roca caliza para la generación de cemento y cal hidratada. En Santa María Ajoloapan se explotan materiales para acabados en marmolería. Existen, además, bancos y explotaciones de los siguientes materiales: arcillas, arcillas refractarias, arcillas para cerámica regional, grava y arena, diatomitas (base para fertilizantes e insecticidas).

Los tipos de roca que se encuentran en el Territorio Municipal son: metamórficas (esquisto), ígneas (toba, extrusiva intermedia, andesita y basalto) y sedimentarias. De éstas, solamente las áreas donde se localizan rocas ígneas de toba y andesita son aptas para uso urbano sin restricción.

Según sus características geológicas, en la mayor parte del Territorio Municipal, se tiene una aptitud para el desarrollo urbano que va de moderada a baja, dado que se encuentran rocas ígneas de basalto, y extrusivas intermedias, que por sus cualidades pueden ser usadas en cimientos, acabados y revestimiento.

Según el IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) la zona se encuentra en una unidad geomorfológica denominada Volcanes y laderas andesíticas, unidad con mayor presencia en toda la Cuenca Valle de Bravo.

El origen geológico donde se encuentra el Sistema Ambiental es de la Era del Cenozoico y Época del Neógeno pudiendo observarse en el plano geológico. Así mismo, el tipo de roca (Litología) es de tipo Andesita. Mientras que la clase de roca dominante en el SA es de tipo ígnea extrusiva.

Características del relieve.

El Municipio de Valle de Bravo está rodeado por montañas, existiendo tres formas de características de relieve: la primera corresponde a las zonas accidentadas que abarcan, aproximadamente el 50% de la superficie total del Municipio y está formada por las Sierras de Temascaltepec, Tenayac, Valle de Bravo y por las faldas de sierras circundantes; la segunda corresponde a zonas semiplanas que comprenden el 30% y la tercera corresponde a las zonas planas que ocupan el 20%; además, Valle de Bravo presenta dispersos cerros en su territorio destacando entre ellos Cerro Gordo. Los principales niveles que se encuentran en el Municipio van desde los 2,600 msnm hacia el noreste, hasta los 1,400 m. La zona donde se ubica el predio se encuentra en un área con pendientes pronunciadas de entre 45 y 60 grados aproximadamente.

Presencia de fallas y fracturamiento en el predio.

Es importante señalar que hay fallas geológicas en la mayor parte del territorio que rodea el área urbana actual de la Cabecera Municipal, por lo que es indispensable considerar este aspecto para las zonas de futuro crecimiento, a fin de no proponer áreas urbanizables en zonas que representen algún riesgo para la población (Atlas

de Riesgos. Municipio de Valle de Bravo. 2008). Sin embargo, dentro del polígono y sus áreas adyacentes no se observa ningún tipo de estructura geológica que represente fallas o fracturamiento que pudieran afectar el desarrollo del proyecto.

La intensidad sísmica en el municipio evaluada bajo el criterio de intensidad de Mercalli es de tipo VI, cuyo grado del sismo es percibido por todos y un alto porcentaje de la población sale de sus viviendas, la cuales son afectadas las paredes y techos de las mismas. Un alto porcentaje de la superficie municipal está bajo dicho grado de intensidad sísmica (98.08%).

La probabilidad condicional de que ocurra un terremoto grande o muy grande en esta área, municipal en un intervalo de 10 años, es mayor del 25% lo que indica el alto riesgo sísmico que hay en esta región del Estado de México.

Susceptibilidad de la zona a riesgos geológicos (Sismicidad).

Según el Atlas de Riesgos del Municipio de Valle de Bravo el grado de peligrosidad sísmica en el territorio municipal va de medio a alta, dicho grado también cubre a una parte del Estado de México. Es importante mencionar que es una región con numerosas fracturas y fallas geológicas potencialmente activas con actividad reciente.

c) Suelos

Con base en la información de la Carta Estatal Edafológica y la Síntesis Geográfica del Estado de México editada por el INEGI en el área de estudio se encuentran unidades de suelo tipo Andosol y, Feozem predominando el Andosol como suelos primarios.

Andosoles

Suelos derivados de la intemperización de cenizas volcánicas, son muy ligeros (densidad de masa menor de 0.85), con una alta capacidad de retención de agua y fijación de fósforo, debido al alofano (mineral amorfo).

De acuerdo la clasificación FAO-UNESCO (1989), el Andosol es un suelo que presenta una relativamente alta proporción de hierro y aluminio en la fracción de tierra fina y una alta retención de fosfatos hasta una profundidad de 35 cms. como mínimo. Se encuentran presentes con horizontes húmico (h) y ócrico (o). Los primeros se refieren a una capa superficial rica en materia orgánica y nutrientes y los segundos a que contienen una capa superficial de color claro que puede ser pobre o no en materia orgánica.

En general los Andosoles son esponjosos y de textura media (contenido de arcilla y arena menor de 35% y 65%, respectivamente), por lo cual son muy susceptibles a la erosión en grado moderado o alto y el drenaje interno que presentan va de drenado a muy drenado. Para su mejor conservación deben ser usados con fines forestales.

b) Subunidad de suelo.

Dentro del Sistema Ambiental se encontraron las siguientes claves edafológicas:

Th + To + Ao / 2

La interpretación de cada subunidad de suelo que compone la clave edafológica es la siguiente:

Th= Andosol húmico

To= Andosol ócrico

Ao= Acrisol Ortico

2= textura media

Andosol húmico (Th).- Tiene un horizonte A úmbrico rico en materia orgánica, pero ácido y pobre en nutrientes (saturación de bases menor de 50%). Encima de este horizonte generalmente se encuentra una capa orgánica, compuesta básicamente por hojarasca en descomposición de pinos y encinos. El contenido de materia orgánica es alto en casi todo el perfil, pero disminuye considerablemente en el horizonte B cámbico, el cual se distingue por su color más claro, y su contenido de materia orgánica apreciablemente menor que en el horizonte A. Presenta una textura de migajón arenoso muy fino o más fina que ésta y la alta porosidad es otra de sus características.

Andosol ócrico (To).- Presenta un horizonte A ócrico de color claro, pobre en materia orgánica, espesor delgado y contenido de nutrientes generalmente bajo debido a la poca acumulación de materia orgánica en la superficie. Otras de sus características distintivas son la consistencia untuosa y la textura de migajón limoso o más fina que ésta. Además, puede tener un horizonte B cámbico.

Acrisol-Órtico: Los suelos acrisoles son suelos con acumulación aluvial de arcilla y muy baja saturación de bases: Presenta un horizonte órtico, de color oscuro, con un contenido alto de carbono orgánico de 1% o más y una saturación de bases de 50% o más como resultado del cultivo y fertilización intensa o una continua aplicación de desechos humanos o animales u otros residuos orgánicos.

Son suelos con un nivel de fertilidad bajo lo cual se hace evidente en los bajos rendimientos de los cultivos que en ellos se establecen. Debido a la acidez requieren de encalado y pueden presentarse minerales aluminio silicatados que fijan el fósforo y limitan su aprovechamiento. El uso recomendable es bajo

praderas permanentes con adiciones fertilizantes de nitrógeno, fósforo y potasio acompañado con encalado.

Al igual que los acrisóles húmicos pueden presentar problemas de fertilidad, acidez y fijación de fósforo, un uso recomendable es para pastoreo, en cual se si cuenta con el fertilizante suficiente se puede tener una buena producción de forraje.

En general los suelos de tipo Andosol son poco profundos porque presentan una capa rocosa en la parte baja, sin embargo, en algunas partes presentan mayores profundidades, por lo que van de los 50 a los 120 cms, y los suelos de tipo feozems son generalmente delgados a veces menos de 50 cms.

Los tipos de suelo predominantes en el predio presentan una textura media que va de migajón arenosa a migajón limosa.

Aunque en la mayor parte del predio no se observó abundante pedregosidad superficial, en algunas partes altas se observan afloramientos rocosos en donde la vegetación no tiene un desarrollo óptimo.

El suelo es un CAMBISOL.

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Cambisol crómico. La mayor parte del horizonte B tiene un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR.

COMPATIBILIDAD.

Este tipo de suelos son pocos productivos y si a esta condición agregamos la falta de recursos económicos para invertir en su enriquecimiento y por consecuencia pocos rentables en cuanto a que antes de que adquiriera el promovente este estaba totalmente abandonado únicamente se realizaban actividades de roza y pica para evitar el crecimiento de hierba y evitar que fungiera como foco de infección para las viviendas que se encuentran cerca del predio.

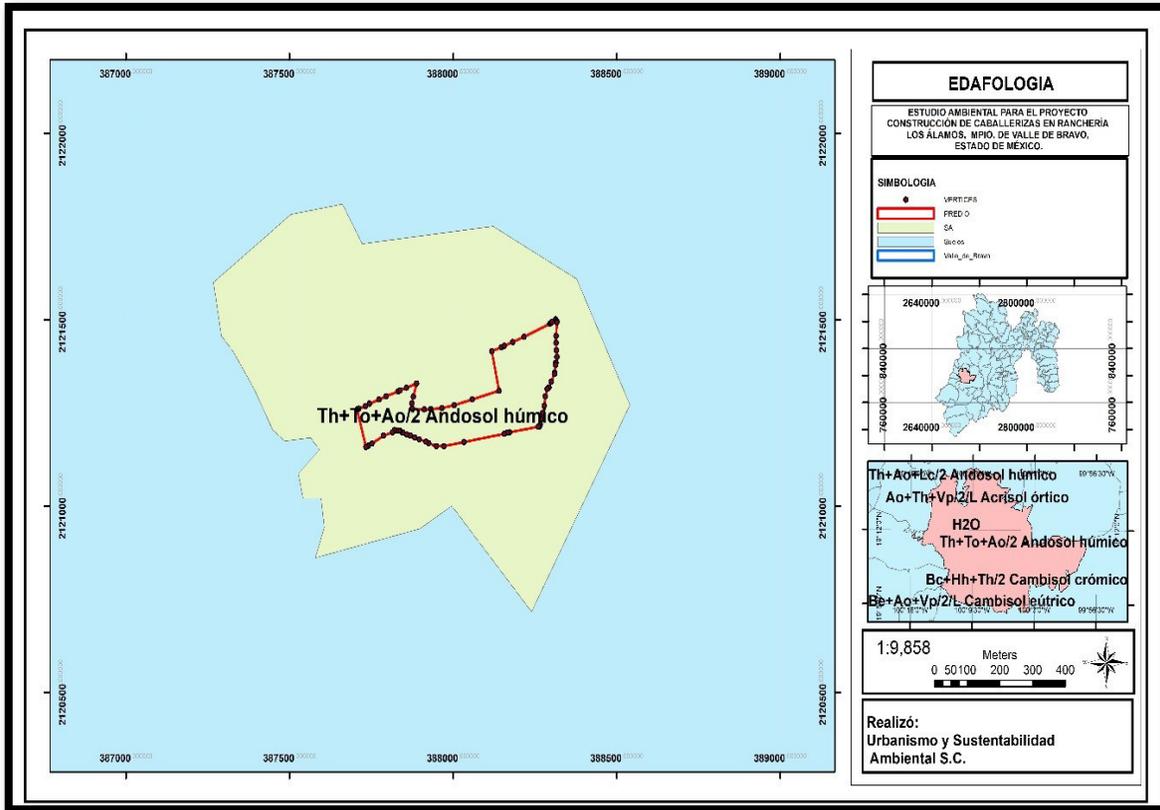


Figura 20. Edafología.

d) Hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

De acuerdo al SIATL (INEGI Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas versión 2.2) la zona donde se pretende realizar el proyecto presenta las siguientes características:

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA GENERAL	SUBCUENCA
RH18	G	g
Río Balsas	Río Cutzamala	Río Tiloxtoc

El estado de México queda comprendido en parte de las siguientes Regiones Hidrológicas: "Lerma- Chapala-Santiago" (No. 12) que cubre la porción centro-

oeste con una superficie de 5,548.540 Km²; Río Balsas (No. 18) con un área de 9,761.850 km², en la parte sur; y "Alto Pánuco" (No. 26) en la porción norte del estado con 7,933.830 km² de superficie (INEGI), estando el área de estudio inmersa en la 18 (Río Balsas).



Figura 21. Hidrología en el área del proyecto

Región Hidrológica "Río Balsas" (No. 18).

Dentro del estado de México, quedan parte de cuatro de sus cuencas: río Atoyac (18A); río Balsas- Zirandaro (18C); río Grande de Amacuzac (18F) y río Cutzamala (18G), estando en esta última el área definida para este proyecto.

Río Cutzamala (18G).

Tiene una superficie dentro del estado de 5,217.980 Km². La corriente más importante de esta cuenca es una de las principales aportadoras del río Balsas. Se origina a 2,725 msnm, 61.5 km al oeste de Morelia, Michoacán. La cuenca de la presa Valle de Bravo es una importante "generadora de agua" del Sistema Cutzamala para abastecer a las Ciudades de Toluca y México.

El Municipio de Valle de Bravo se encuentra dentro de la Cuenca del Río Balsas, constituida por 5,458 embalses, entre los que destacan la presa de Valle de Bravo y la de Villa de Colorines (Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo 2016-2018). Los principales ríos que se localizan en el Municipio son: El río Amanalco, río de González y del Molino, como principal aportador del Río Balsas, y otros con menor caudal como los Gavilanes, los Saucos por mencionar algunos. Como ríos de caudal permanente se mencionan los siguientes: González, Amanalco y el Molino, también existen arroyos de caudal intermitente durante la temporada de lluvias (Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo 2016-2018).

Continuando con la zona de estudio donde se desarrollará el proyecto y en apoyo con el SIATL se localiza en la cuenca del río Tiloxtoc en la parte sur de la Cuenca, y corre con un rumbo noroeste para llegar a la presa. Sus afluentes son el arroyo San Diego y el arroyo Los Saucos. En la parte baja se le llama La Cascada.

Según la Comisión de Cuenca de Valle de Bravo más del 75% de su superficie está cubierta por vegetación, por lo tanto, se califica de cobertura muy alta y de

alto porcentaje (38%) de infiltración. Sin embargo, en la parte media se registran procesos de deforestación importante, por lo que es necesario controlar la expansión de la zona agrícola y establecer mecanismos para evitar la erosión. La parte baja está ocupada por zona urbana (17%) que es la zona donde se localiza puntualmente la zona del proyecto, por tanto, es conveniente establecer mecanismos de control de la expansión urbana, así como de contaminación por desechos humanos.

Hidrología superficial.

En toda la zona de Valle de Bravo existen manantiales, corrientes permanentes, corrientes intermitentes, sumideros o grietas, donde el agua desaparece, y manantiales, donde vuelve aparecer.

Hay zonas sumamente permeables, sin cauces superficiales, como son las cenizas volcánicas y los campos de lava, y áreas impermeables, como son las rocas basálticos y granitos (IMTA, 2005).

Los manantiales y los cauces perennes son aprovechados para riego. Hay 608 km de canales en toda la cuenca de Valle de Bravo. Los manantiales también son aprovechados por agua potable para las comunidades, caseríos y casas aisladas a través de tuberías de acero, concreto de asbesto, y mangueras de hule (IMTA, 2005).

Almacenamientos.

Son pocos los almacenamientos que se ubican dentro de esta región hidrológica; dos de ellos destacan por su importancia y magnitud: la presa Valle de Bravo es la más importante del estado. Tienen una capacidad de 401, 000,000 m³. El resto de las obras son mayores de 1, 000,000 m³ de capacidad e integran el "Sistema de Electrificación Miguel Alemán" (INEGI).

Hidrología subterránea

Uno de los factores primordiales que sustentan el desarrollo del estado de México es el agua subterránea. En efecto, la mayor parte de las zonas industriales en la entidad se abastecen mediante pozos profundos. Aunque en algunas áreas la intensidad del bombeo está ocasionando efectos nocivos, como el descenso progresivo de los niveles y agrietamiento del terreno, existen otras en las que es factible obtener volúmenes adicionales de consideración.

En cuanto a unidades geohidrológica se refiere, el predio y el SA se encuentra en una zona catalogada como material consolidado con posibilidades bajas.

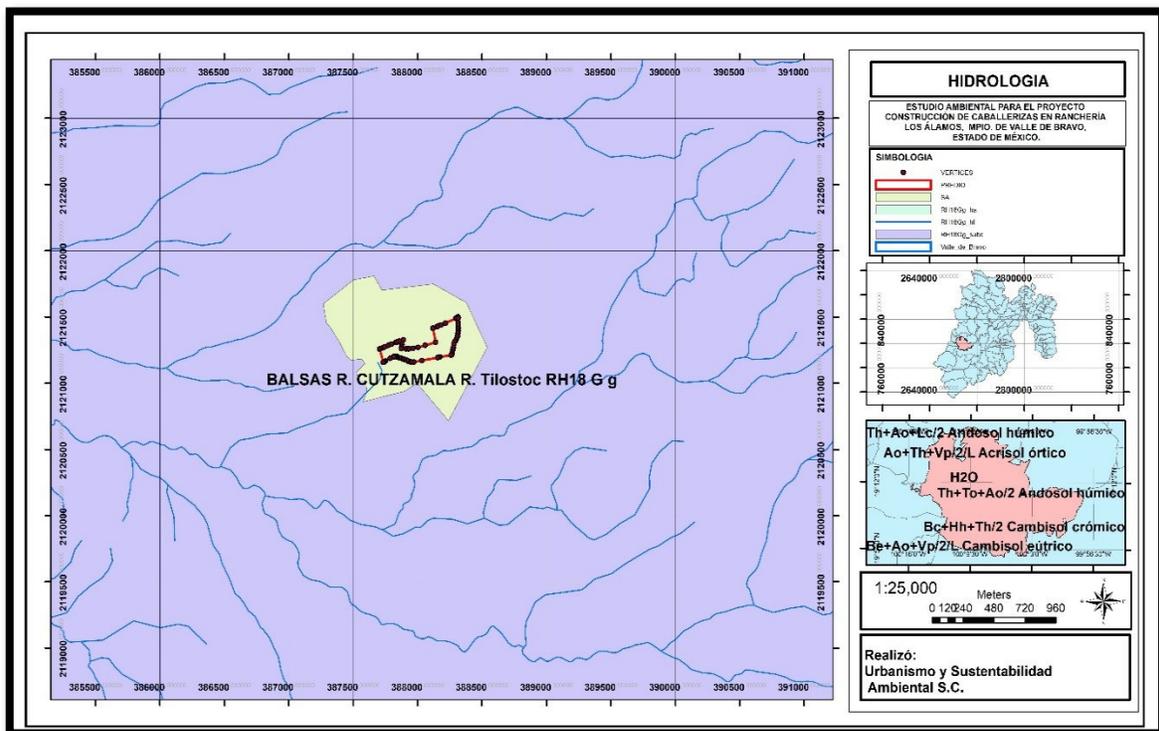


Figura 22. Hidrología en el área del proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

La caracterización de los componentes florísticos del SA se apoyó en una revisión bibliográfica, los datos se basaron en la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación, y principalmente Inventario Estatal el cual consta de un estudio del sector forestal.

Tabla 24 Vegetación y uso actual de suelo en el área de estudio (SA):

TIPO DE VEGETACIÓN	HAS	%
ASENTAMIENTOS HUMANOS	748.26	19.38
BOSQUE DE PINO	844.50	21.87
BOSQUE DE PINO-ENCINO	520.90	13.49
BOSQUE DE ENCINO-PINO	15.55	0.40
CUERPO DE AGUA	1653.41	42.82
PASTIZAL CULTIVADO	8.51	0.22
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	6.10	0.16
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	55.68	1.44
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	0.75	0.02
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	7.61	0.20
TOTAL	3861.27	100.00

Dentro del sistema ambiental se presentan las asociaciones de forestales, áreas agrícolas y áreas urbanas.

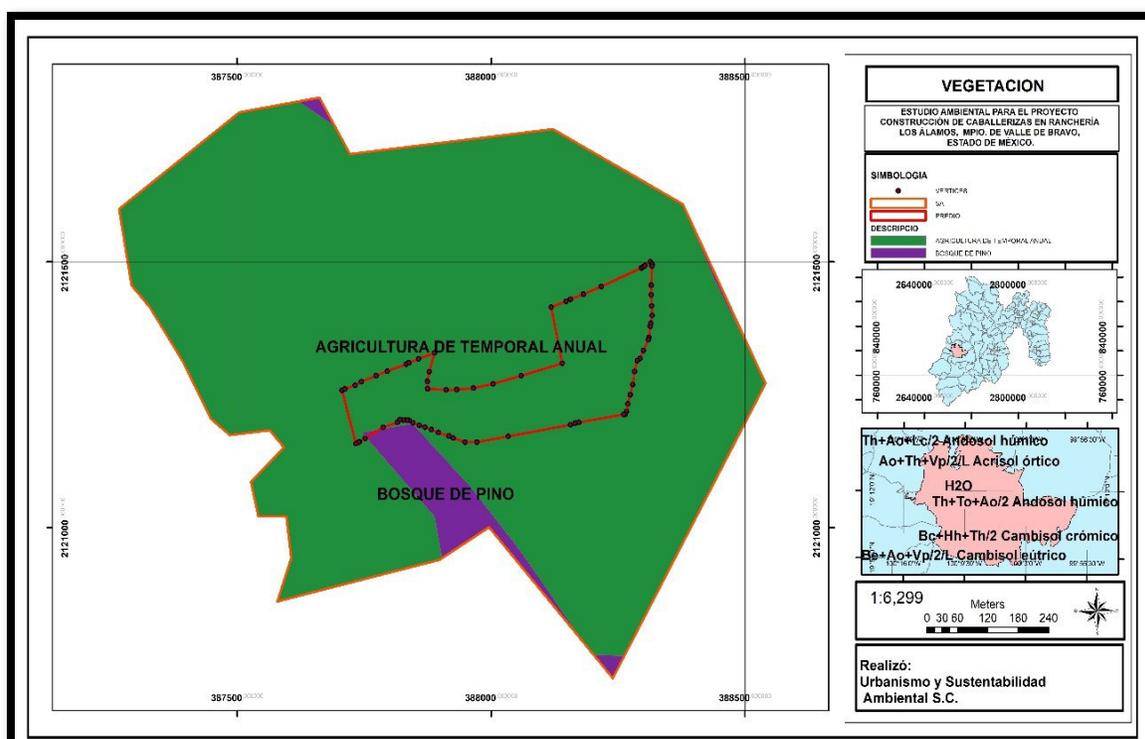


Figura 23 Tipo de vegetación en el SA.

Bosque de Pino

Comunidad vegetal siempre verde constituida por árboles del género *Pinus*, estos bosques que se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del país por la obtención de madera, pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas.

La vegetación está dominada por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Las especies más comunes en México son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmani*,

P. lawsoni, *P. oaxacana*, entre otros. En la Foto se muestra esta comunidad vegetal.



Foto 1.- Vista general del Bosque de Pino.

Áreas agrícolas

En el Sistema Ambiental se presentan superficies dedicadas al cultivo, entre los más importantes están: de maíz, haba, avena, cebada, zanahoria, chícharo, calabaza, papa, nabos, brócoli, acelgas, espinacas y coliflores: malvón, maguey y nopal, entre otros.



Foto 2 Vista general de las áreas agrícolas.

Metodología para el análisis de la flora del SA.

Metodología para el análisis de la flora del SA.

Para el análisis de la flora que se encuentra en el sistema ambiental, se realizó mediante la toma de muestras o sitios de muestreo con la finalidad de saber cuál es el tipo de flora presente dentro del sistema ambiental, se realizaron recorridos de campo y para complementar la información de campo se realizó una investigación bibliográfica con la finalidad de corroborar los datos obtenidos en campo.

MATERIALES Y MÉTODO.

a) Material aerofotográfico y cartográfico.

Se utilizó como base cartográfica la ortofoto digital No. E14a46 escala 1:10,000, así como la imagen de satélite georreferenciado extraída del Google Earth; carta

topográfica E-14A46 escala 1:50000; así como un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), marca Garmin 62s. La metodología consistió en recorrer el perímetro del SA y de esta manera se obtuvo la ubicación.

Una vez realizado el catastro forestal se procedió a la fotointerpretación. Para compensar la antigüedad del material cartográfico y aerofotográfico se realizaron recorridos de campo para verificar que la información fuera acorde y en caso de ser necesario realizar los ajustes correspondientes.

Finalmente, con el uso de software Arc GIS 10, se realizó la digitalización cartográfica para generar los planos correspondientes.

b) Diseño de muestreo.

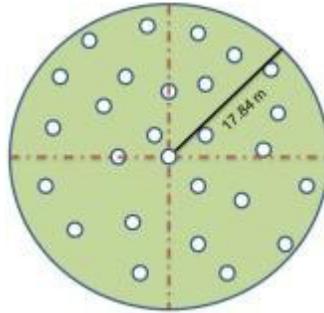
Se utilizó un diseño de muestreo al azar. Los sitios se levantaron al azar y de manera distribuida para obtener una muestra representativa de todo el SA.

c) Número total de sitios muestreados.

Se levantaron un total de 15 sitios de muestreo. Para el muestreo se estratificó el predio en base a las condiciones físicas y geográficas una vez teniendo la zonificación se procedió a realizar el muestreo.

d) Forma de los sitios.

Para el levantamiento de información de campo en el SA se utilizaron sitios circulares de dimensiones fijas.



e) Tamaño de los sitios (m²).

Los sitios levantados fueron de 1000 m² con radio de 17.84 metros.

Resultados.

De los resultados obtenidos del inventario de la flora se tiene la siguiente tabla:

Especies del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBOREO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM - 059	
			ESTATUS	DISTRIBUCION
Pino	<i>Pinus pseudostrubus</i>	-	-	
Pino chino	<i>Pinus leiophylla</i>	-	-	
Pino	<i>Pinus oocarpa</i>	-	-	
Pino	<i>Pinus pringlei</i>	-	-	
Cedro blanco	<i>Cupressus lindleyii</i>	-	-	
Encino	<i>Quercus affinis</i>	-	-	
Encino	<i>Quercus alveolata</i>	-	-	
Encino	<i>Quercus castanea</i>	-	-	
Encino	<i>Quercus centralis</i>	-	-	
Encino laurelillo	<i>Quercus laurina</i>	-	-	
Encino	<i>Quercus magnoliaefolia</i>	-	-	
Encino	<i>Quercus rugosa</i>	-	-	
Encino	<i>Quercus rugulosa</i>	-	-	
Aile	<i>Alnus arguta</i>	-	-	
Aile	<i>Alnus firmifolia</i>	-	-	
Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	-	-	
Cucharo	<i>Clethra mexicana</i>	-	-	
Frutillo	<i>Ehretia tinifolia</i>	-	-	
Amargoso	<i>Irisine calea</i>	-	-	

Estrato Arbustivo:

La función ecológica de la vegetación arbustiva es, principalmente, evitar la erosión, retener la humedad, enriquecer la calidad del suelo y sirven de hábitat y alimentación para la fauna silvestre.

Especies del estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM – 059	
		ESTATUS	DISTRIBUCION
<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	-	-
<i>Geranium mexicanum</i>	Mano de león	-	-
<i>Loeselia mexicana</i>	Chuparrosa	-	-
<i>Viguiera guinguiradiata</i>	Trementinosa	-	-
<i>Clethra lanata</i>	Mamalhuaztle	-	-
<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	-	-
<i>Fuchsia microphylla</i>	Fusia	-	-
<i>Senecio albornevius</i>	Vara blanca	-	-
<i>Karwinskia humboltiana</i>	Frutillo	-	-
<i>Agave atrovirens</i>	Maguey	-	-
<i>Senecio angulifolius</i>	Tacote, jarilla	-	-
<i>Senecio barba-johannis</i>	Barba de San Juan	-	-
<i>Buddelia perfoliata</i>	Salvia real	-	-
<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	-	-
<i>Salvia elegans</i>	Salvia roja	-	-
<i>Verbesina oncophora</i>	Capitaneja	-	-
<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Jara	-	-
<i>Eupatorium glabratum</i>	Chichitlaco, palo de agua	-	-
<i>Symphoricarpus microphyllus</i>	Vara de perilla	-	-
<i>Monnina ciliolata</i>	Hierba del burro	-	-
<i>Satureja macrostema</i>	Té de monte	-	-

Estrato Herbáceo.

La vegetación herbácea está compuesta por especies de plantas que crecen y se desarrollan periódicamente.

Especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM – 059	
		ESTATUS	DISTRIBUCION
<i>Tagetes lunulata</i>	Cincoyaga	-	-
<i>Zaluzania angusta</i>	Cenicillo	-	-
<i>Ranunculus hookeri</i>	Pata de león	-	-
<i>Solanum hispidum</i>	Sosa	-	-
<i>Lupinus elegans</i>	Tabardillo	-	-
<i>Mulenbergia erectifolia</i>	Soromuta	-	-
<i>Mulenbergia macroua</i>	Pasto	-	-
<i>Geranium bellos</i>	Malva	-	-
<i>Symphoricarpus microphyllus</i>	Perilla	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	-	-
<i>Lupinus montanus</i>	Garbancillo	-	-
<i>Bidens triplinervia</i>	Aceitilla	-	-
<i>Gnaphalium americanum</i>	Guizapol	-	-
<i>Rubus pumilus</i>	Zarzamora	-	-
<i>Solanum sp.</i>	Tomatillo	-	-
<i>Arracacia sp.</i>	Hierba del oso	-	-
<i>Salvia elegans</i>	Salvia roja	-	-
<i>Salvia microphylla</i>	Salvia	-	-
<i>Gallium mexicanum</i>	Pegarropa	-	-
<i>Heterotheca inuloides</i>	Árnica	-	-
<i>Eryngium protaeflorum</i>	Cardo santo	-	-
<i>Calamintha macrostema</i>	Tabaquillo	-	-
<i>Arenaria lanuginosa</i>	Arenaria	-	-
<i>Loeselia mexicana</i>	Chuparrosa	-	-
<i>Phaseolus coccineus</i>	Frijolillo	-	-
<i>Dalia sp.</i>	Dalia	-	-
<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanilla	-	-
<i>Festuca amplissima</i>	Zacate	-	-
<i>Muhlenbergia marcoura</i>	Zacatón	-	-

De manera paralela se realizó un análisis de las especies encontradas con la NOM-059-SEMARNAT-2010, para determinar si alguna de las especies encontradas dentro del SA se encuentra enlistada dentro de alguna de las categorías de dicha norma, como resultado se obtuvo que ninguna de las especies encontradas dentro del SA, esta enlistada en dicha normar.

Indicadores ecológicos del sistema ambiental.

Los tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental son el bosque de pino y el bosque de pino-encino. Las especies dominantes son *Pinus pringlei* y *Cupressus lindleyii*.

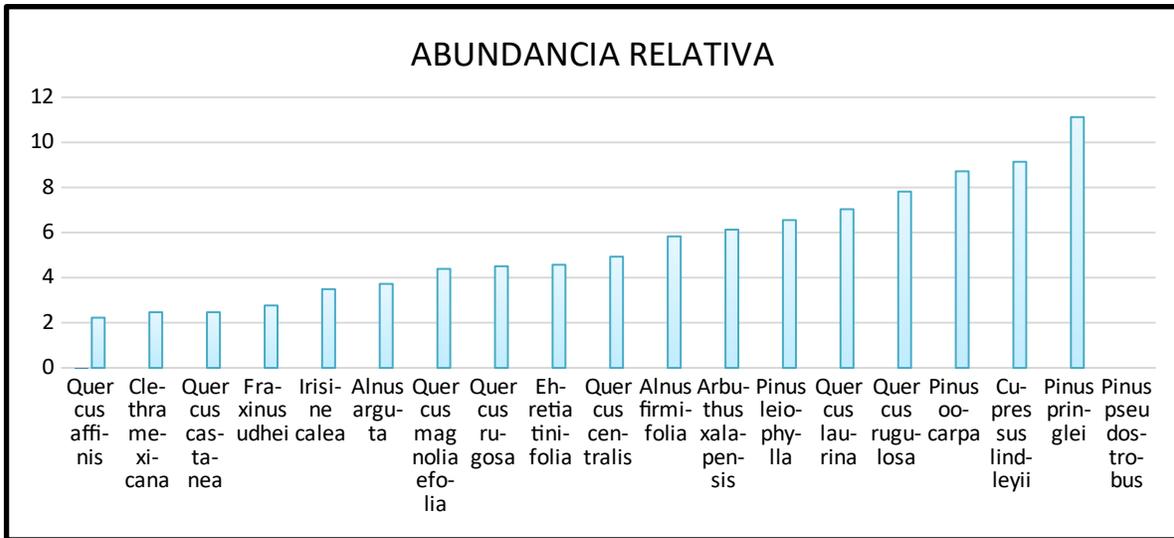
En el sistema ambiental existen 19 especies lo que refleja un nivel medio de diversidad en cuanto a las especies arbóreas, reflejado en el valor de 2.831 del índice de Simpson calculado, indicando la presencia de asociaciones vegetales diversas, con la presencia de varias especies de pino, encino y de otras hojosas. Sin embargo, en el sistema ambiental existe una baja equidad en la presencia de las especies, lo que se refleja en el valor del índice de Shannon calculado de 2.02, lo que indica que, aunque se presentan diversas especies, existe pocas con mayor presencia en los ecosistemas, tal es el caso de *Pinus pringlei* y *Cupressus lindleyii*, y otras con un bajo número de individuos en el sistema ambiental, tal es el caso de varias especies de *Quercus sp.* y otras hojosas.

La mayor abundancia relativa es para *Pinus pringlei* con 9% y *Cupressus lindleyii* con 8%. Las especies con la menor abundancia son *Quercus affinis* y *Clethra mexicana* con valores entre 2.10 y 2.22% de abundancia relativa (gráfica de abundancia).

Índices de Simpson y Shannon para el sistema ambiental

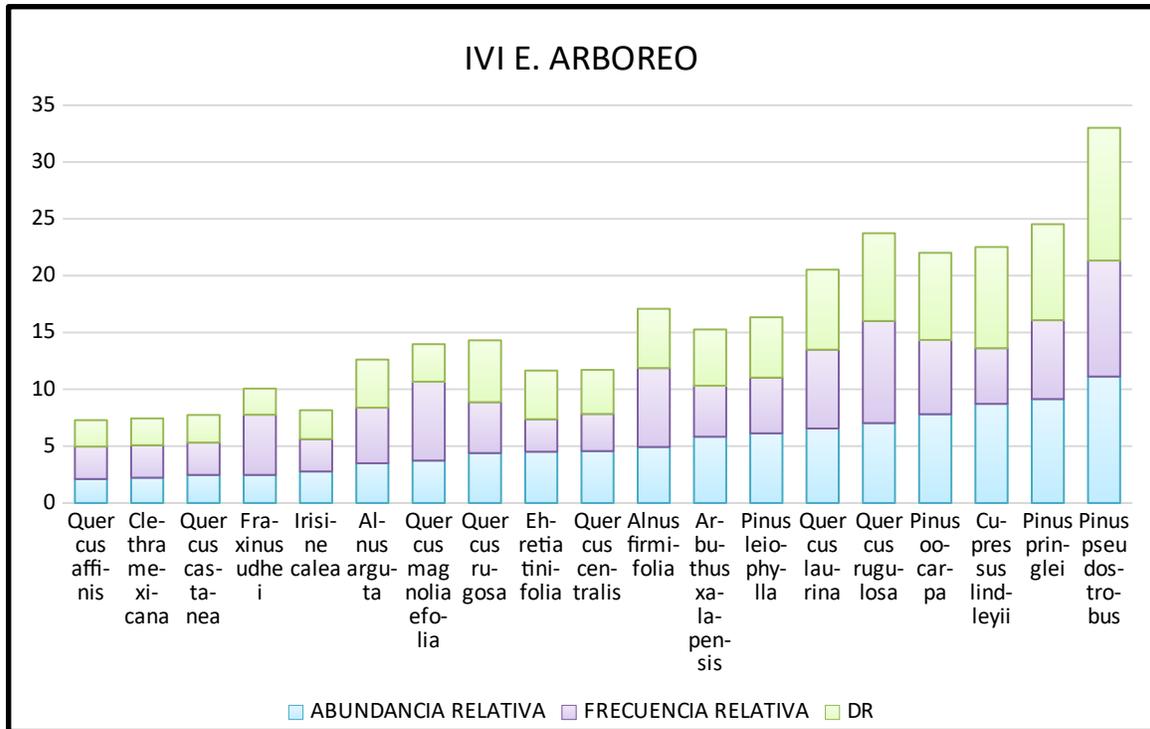
Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Núm. de Ind	densidad relativa	Pi	LN pi	Pi* Ln pi	Pi2	ABUNDANCIA RELATIVA
<i>Quercus affinis</i>	Encino	Arbóreo	662091	2.10	0.02104630	-3.861	-0.081	0.0004	2.10
<i>Clethra mexicana</i>	Cucharo	Arbóreo	699925	2.22	0.02224895	-3.805	-0.085	0.0005	2.22
<i>Quercus castanea</i>	Encino	Arbóreo	775593	2.47	0.02465424	-3.703	-0.091	0.0006	2.47
<i>Fraxinus udhei</i>	Fresno	Arbóreo	775593	2.47	0.02465424	-3.703	-0.091	0.0006	2.47
<i>Irisine calea</i>	Amargoso	Arbóreo	870177	2.77	0.02766085	-3.588	-0.099	0.0008	2.77
<i>Alnus arguta</i>	Aile	Arbóreo	1097180	3.49	0.03487673	-3.356	-0.117	0.0012	3.49
<i>Quercus magnoliaefolia</i>	Encino	Arbóreo	1172848	3.73	0.03728202	-3.289	-0.123	0.0014	3.73
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Arbóreo	1380933	4.39	0.04389657	-3.126	-0.137	0.0019	4.39
<i>Ehretia tinifolia</i>	Frutillo	Arbóreo	1418767	4.51	0.04509922	-3.099	-0.140	0.0020	4.51
<i>Quercus centralis</i>	Encino	Arbóreo	1437684	4.57	0.04570054	-3.086	-0.141	0.0021	4.57
<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	Arbóreo	1551185	4.93	0.04930848	-3.010	-0.148	0.0024	4.93
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Arbóreo	1834939	5.83	0.05832832	-2.842	-0.166	0.0034	5.83
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino chino	Arbóreo	1929523	6.13	0.06133494	-2.791	-0.171	0.0038	6.13
<i>Quercus laurina</i>	Encino laureillo	Arbóreo	2061942	6.55	0.06554420	-2.725	-0.179	0.0043	6.55
<i>Quercus rugulosa</i>	Encino	Arbóreo	2213277	7.04	0.07035478	-2.654	-0.187	0.0049	7.04
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	Arbóreo	2459196	7.82	0.07817198	-2.549	-0.199	0.0061	7.82
<i>Cupressus lindleyii</i>	Cedro blanco	Arbóreo	2742950	8.72	0.08719182	-2.440	-0.213	0.0076	8.72
<i>Pinus pringlei</i>	Pino	Arbóreo	2875368	9.14	0.09140108	-2.392	-0.219	0.0084	9.14
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino	Arbóreo	3499626	11.12	0.11124474	-2.196	-0.244	0.0124	11.12
			31458798	100.00			2.831	0.065	100.00

ESTRATO ARBOREO	
Riqueza S =	19
H' calculada =	2.831
H Máx = Ln S =	2.94443898
Equidad (J) = H/H Máx =	0.96149308
H Máx - H calculada =	0.113



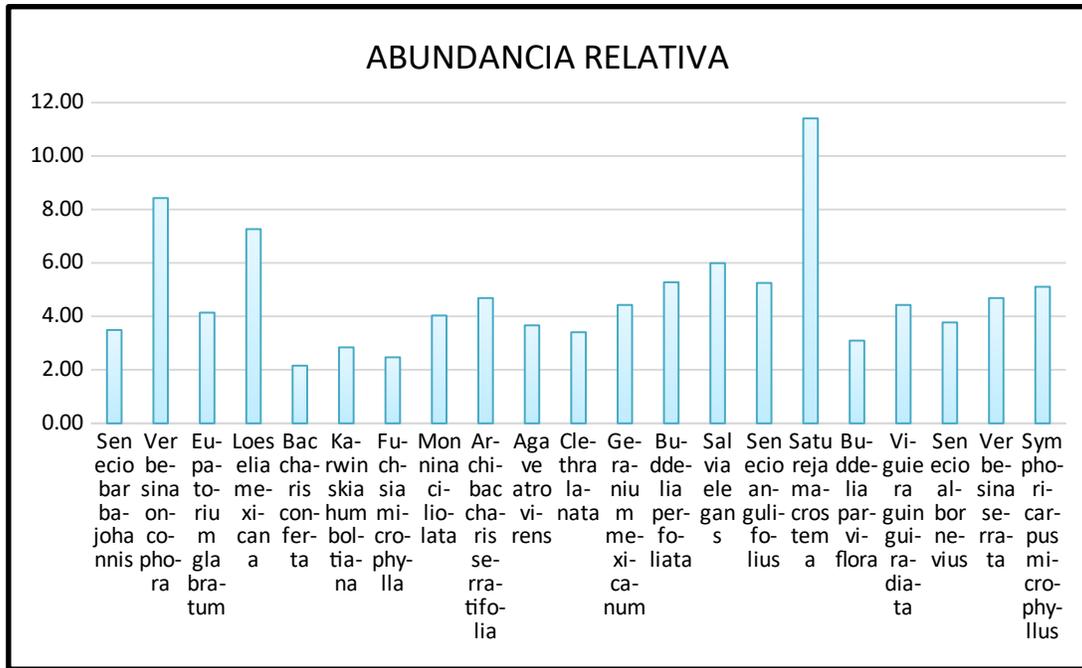
Gráfica de abundancia relativa de las especies presentes en el sistema ambiental.

Nombre Científico	Nombre Común	Estrato	Núm. De Ind	Frecuencia Relativa	Abundancia Relativa	Dr	Ivi
Quercus affinis	Encino	Arbóreo	662091	2.857	2.10	2.33	7.292
Clethra mexicana	Cucharo	Arbóreo	699925	2.857	2.22	2.36	7.441
Quercus castanea	Encino	Arbóreo	775593	2.857	2.47	2.42	7.745
Fraxinus udhei	Fresno	Arbóreo	775593	5.306	2.47	2.29	10.057
Irisine calea	Amargoso	Arbóreo	870177	2.857	2.77	2.54	8.166
Alnus arguta	Aile	Arbóreo	1097180	4.898	3.49	4.23	12.617
Quercus magnoliaefolia	Encino	Arbóreo	1172848	6.939	3.73	3.30	13.969
Quercus rugosa	Encino	Arbóreo	1380933	4.490	4.39	5.44	14.315
Ehretia tinifolia	Frutillar	Arbóreo	1418767	2.857	4.51	4.29	11.652
Quercus centralis	Encino	Arbóreo	1437684	3.265	4.57	3.87	11.704
Alnus firmifolia	Aile	Arbóreo	1551185	6.939	4.93	5.22	17.091
Arbutus xalapensis	Madroño	Arbóreo	1834939	4.490	5.83	4.95	15.269
Pinus leiophylla	Pino chino	Arbóreo	1929523	4.898	6.13	5.31	16.341
Quercus laurina	Encino laurelillo	Arbóreo	2061942	6.939	6.55	7.04	20.529
Quercus rugulosa	Encino	Arbóreo	2213277	8.980	7.04	7.73	23.742
Pinus oocarpa	Pino	Arbóreo	2459196	6.531	7.82	7.66	22.011
Cupressus lindleyii	Cedro blanco	Arbóreo	2742950	4.898	8.72	8.90	22.521
Pinus pringlei	Pino	Arbóreo	2875368	6.939	9.14	8.45	24.532
Pinus pseudostrobus	Pino	Arbóreo	3499626	10.204	11.12	11.68	33.007

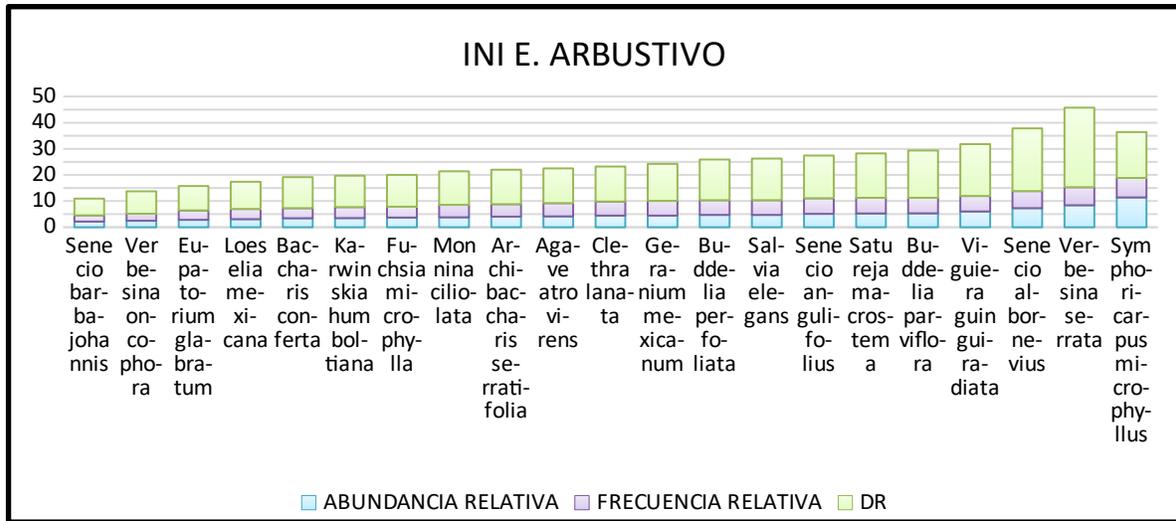


Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Núm. de Ind	Pi	LN pi	Pi* Ln pi	Pi2	ABUNDANCIA RELATIVA
Senecio barba-johannis	Barba de San Juan	Arbustivo	2326778	0.035	-3.355	-0.11711	0.00122	3.49
Verbesina oncophora	Capitaneja	Arbustivo	5618318	0.084	-2.474	-0.20847	0.00710	8.43
Eupatorium glabratum	Chichiltaco, palo de agua	Arbustivo	2761867	0.041	-3.184	-0.13190	0.00172	4.14
Loeselia mexicana	Chuparrosa	Arbustivo	4842725	0.073	-2.622	-0.19049	0.00528	7.26
Baccharis conferta	Escobilla	Arbustivo	1437684	0.022	-3.837	-0.08274	0.00047	2.16
Karwinskia humboltiana	Frutillo	Arbustivo	1891690	0.028	-3.562	-0.10108	0.00081	2.84
Fuchsia microphylla	Fusia	Arbustivo	1645770	0.025	-3.701	-0.09138	0.00061	2.47
Monnina ciliolata	Hierba del burro	Arbustivo	2686199	0.040	-3.212	-0.12941	0.00162	4.03
Archibaccharis serratifolia	Jara	Arbustivo	3121288	0.047	-3.061	-0.14334	0.00219	4.68
Agave atrovirens	Maguey	Arbustivo	2440280	0.037	-3.308	-0.12108	0.00134	3.66
Clethra lanata	Mamalhuaztle	Arbustivo	2270028	0.034	-3.380	-0.11509	0.00116	3.41
Geranium mexicanum	Mano de león	Arbustivo	2951036	0.044	-3.117	-0.13800	0.00196	4.43
Buddleia perfoliata	Salvia real	Arbustivo	3518543	0.053	-2.942	-0.15526	0.00279	5.28
Salvia elegans	Salvia roja	Arbustivo	3991465	0.060	-2.815	-0.16858	0.00359	5.99
Senecio angulifolius	Tacote, jarilla	Arbustivo	3499626	0.052	-2.947	-0.15471	0.00276	5.25
Satureja macrostema	Té de monte	Arbustivo	7604592	0.114	-2.171	-0.24765	0.01301	11.41
Buddleia parviflora	Tepozán	Arbustivo	2061942	0.031	-3.476	-0.10752	0.00096	3.09
Viguiera guinguiradiata	Trementinosa	Arbustivo	2951036	0.044	-3.117	-0.13800	0.00196	4.43
Senecio albornevius	Vara blanca	Arbustivo	2515947	0.038	-3.277	-0.12368	0.00142	3.77
Verbesina serrata	Vara blanca	Arbustivo	3121288	0.047	-3.061	-0.14334	0.00219	4.68
Symphoricarpus microphyllus	Vara de perlilla	Arbustivo	3405041	0.051	-2.974	-0.15193	0.00261	5.11
			66663142	1.000	0.000	2.961	0.057	100.00

ESTRATO ARBUSTIVO	
Riqueza S =	21
H' calculada =	2.961
H Máx = Ln S =	3.04452244
Equidad (J) = H/H Máx =	0.97248739
H Máx - H calculada =	0.084



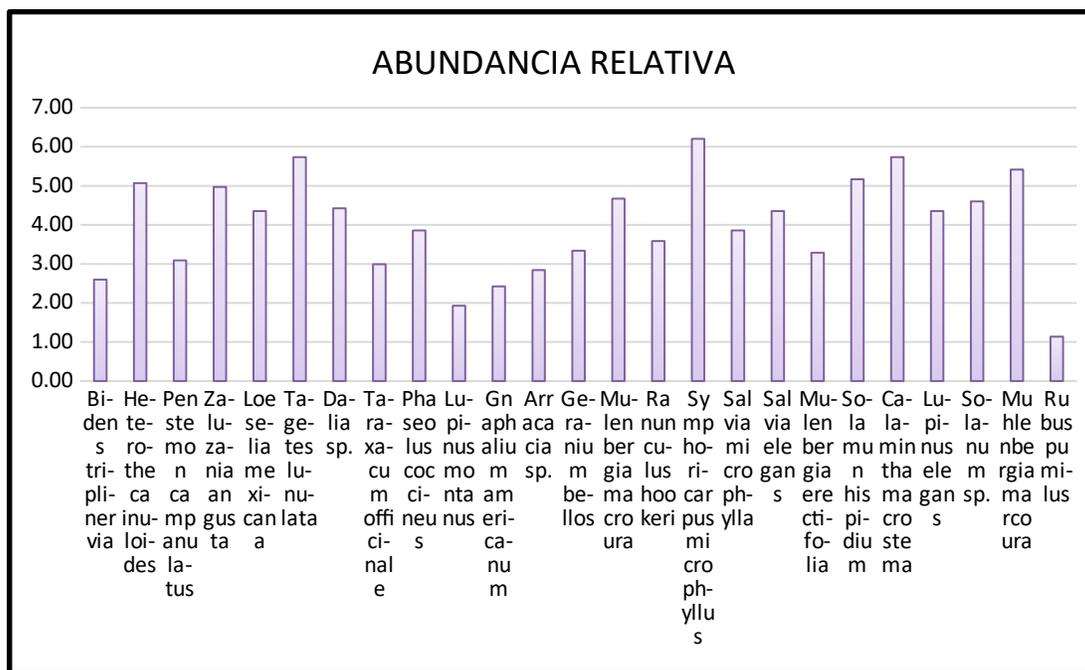
Nombre científico	Nombre común	Estrato	Núm. De ind	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	Dr	Ivi
Senecio barba-johannis	Barba de San Juan	Arbustivo	2326778	3.582	3.49	3.34	10.410
Verbesina oncophora	Capitaneja	Arbustivo	5618318	6.866	8.43	8.70	23.989
Eupatorium glabratum	Chichitlaco, palo de agua	Arbustivo	2761867	3.881	4.14	4.14	12.159
Loeselia mexicana	Chuparrosa	Arbustivo	4842725	5.075	7.26	7.51	19.851
Baccharis conferta	Escobilla	Arbustivo	1437684	2.388	2.16	1.85	6.393
Karwinskia humboltiana	Frutillo	Arbustivo	1891690	2.687	2.84	3.06	8.582
Fuchsia microphylla	Fusia	Arbustivo	1645770	4.179	2.47	2.70	9.351
Monnina ciliolata	Hierba del burro	Arbustivo	2686199	5.373	4.03	4.02	13.420
Archibaccharis serratifolia	Jara	Arbustivo	3121288	5.970	4.68	4.91	15.566
Agave atrovirens	Magüey	Arbustivo	2440280	5.672	3.66	3.95	13.277
Clethra lanata	Mamalhuaztle	Arbustivo	2270028	4.776	3.41	3.67	11.850
Geranium mexicanum	Mano de león	Arbustivo	2951036	4.776	4.43	4.92	14.122
Buddleia perfoliata	Salvia real	Arbustivo	3518543	5.672	5.28	5.42	16.366
Salvia elegans	Salvia roja	Arbustivo	3991465	5.970	5.99	6.15	18.104
Senecio angulifolius	Tacote, jarilla	Arbustivo	3499626	5.970	5.25	5.80	17.023
Satureja macrostema	Té de monte	Arbustivo	7604592	7.463	11.41	11.59	30.465
Buddleia parviflora	Tepozán	Arbustivo	2061942	5.970	3.09	3.76	12.822
Viguiera guinguiradiata	Trementinosa	Arbustivo	2951036	4.179	4.43	4.57	13.178
Senecio albovevius	Vara blanca	Arbustivo	2515947	3.881	3.77	4.38	12.039
Verbesina serrata	Vara blanca	Arbustivo	3121288	5.672	4.68	5.57	15.923
Symphoricarpus microphyllus	Vara de perilla	Arbustivo	3405041	6.567	5.11	5.89	17.569
			66663142	100.000	100.00	100.00	300.000



Nombre científico	Nombre común	Estrato	Núm. De ind	Pi	Ln pi	Pi* ln pi	Pi2	Abundancia relativa	
Bidens triplinervia	Aceitilla	Herbáceo	1986274	0.026	-	3.651	-0.095	0.001	2.60
Heterotheca inuloides	Árnica	Herbáceo	3877964	0.051	-	2.982	-0.151	0.003	5.07
Penstemon campanulatus	Campanilla	Herbáceo	2364612	0.031	-	3.477	-0.107	0.001	3.09
Zaluzania angusta	Cenicillo	Herbáceo	3802296	0.050	-	3.002	-0.149	0.002	4.97
Loeselia mexicana	Chuparrosa	Herbáceo	3329374	0.044	-	3.135	-0.136	0.002	4.35
Tagetes lunulata	Cincoyaga	Herbáceo	4388720	0.057	-	2.858	-0.164	0.003	5.74
Dalia sp.	Dalia	Herbáceo	3386124	0.044	-	3.118	-0.138	0.002	4.43
Taraxacum officinale	Diente de león	Herbáceo	2288944	0.030	-	3.509	-0.105	0.001	2.99
Phaseolus coccineus	Frijolillo	Herbáceo	2951036	0.039	-	3.255	-0.126	0.001	3.86
Lupinus montanus	Garbancillo	Herbáceo	1475518	0.019	-	3.948	-0.076	0.000	1.93
Gnaphalium americanum	Guizapol	Herbáceo	1853856	0.024	-	3.720	-0.090	0.001	2.42
Arracacia sp.	Hierba del oso	Herbáceo	2175443	0.028	-	3.560	-0.101	0.001	2.84
Geranium bellos	Malva	Herbáceo	2553781	0.033	-	3.400	-0.113	0.001	3.34
Mulenbergia macroua	Pasto	Herbáceo	3575293	0.047	-	3.063	-0.143	0.002	4.67
Ranunculus hookeri	Pata de león	Herbáceo	2742950	0.036	-	3.328	-0.119	0.001	3.59
Symphoricarpus microphyllus	Perlilla	Herbáceo	4748141	0.062	-	2.780	-0.173	0.004	6.21
Salvia microphylla	Salvia	Herbáceo	2951036	0.039	-	3.255	-0.126	0.001	3.86
Salvia elegans	Salvia roja	Herbáceo	3329374	0.044	-	3.135	-0.136	0.002	4.35
Mulenbergia erectifolia	Soromuta	Herbáceo	2515947	0.033	-	3.415	-0.112	0.001	3.29

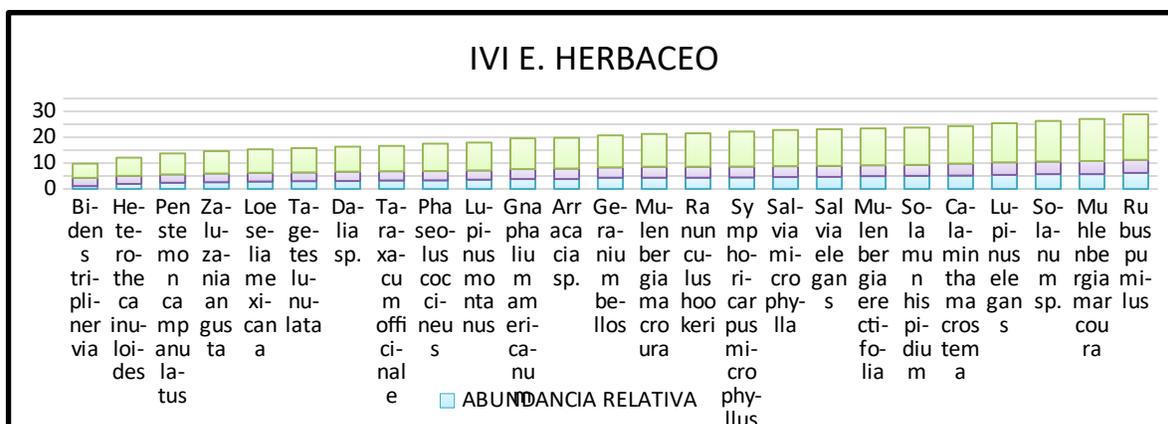
Solamun hispidium	Sosa	Herbáceo	3953631	0.052	-	2.963	-0.153	0.003	5.17
Calamintha macrostema	Tabaquillo	Herbáceo	4388720	0.057	-	2.858	-0.164	0.003	5.74
Lupinus elegans	Tabardillo	Herbáceo	3329374	0.044	-	3.135	-0.136	0.002	4.35
Solanum sp.	Tomatillo	Herbáceo	3518543	0.046	-	3.079	-0.142	0.002	4.60
Muhlenbergia marcoura	Zacatón	Herbáceo	4142800	0.054	-	2.916	-0.158	0.003	5.42
Rubus pumilus	Zarzamora	Herbáceo	870177	0.011	-	4.476	-0.051	0.000	1.14
TOTAL			76,499,928	1.000	0.000	3.166	0.044		100.00

ESTRATO HERBACEO	
Riqueza S =	25
H' calculada =	3.166
H Máx = Ln S =	3.21887582
Equidad (J) = H/H Máx =	0.98353371
H Máx - H calculada =	0.053



Nombre científico	Nombre común	Estrato	Núm. De ind	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	Dr	Ivi
Bidens triplinervia	Aceitilla	Herbáceo	1986274	3.594	2.60	2.45	8.636
Heterotheca inuloides	Árnica	Herbáceo	3877964	4.228	5.07	5.20	14.501
Penstemon campanulatus	Campanilla	Herbáceo	2364612	3.594	3.09	3.13	9.813
Zaluzania angusta	Cenicillo	Herbáceo	3802296	4.017	4.97	5.22	14.204
Loeselia mexicana	Chuparrosa	Herbáceo	3329374	4.228	4.35	4.38	12.960
Tagetes lunulata	Cincoyaga	Herbáceo	4388720	4.651	5.74	5.87	16.258
Dalia sp.	Dalia	Herbáceo	3386124	5.074	4.43	4.47	13.969
Taraxacum officinale	Diente de	Herbáceo	2288944	3.383	2.99	3.02	9.397

	león						
Phaseolus coccineus	Frijolillo	Herbáceo	2951036	4.228	3.86	3.85	11.932
Lupinus montanus	Garbancillo	Herbáceo	1475518	3.171	1.93	1.91	7.013
Gnaphalium americanum	Guizapol	Herbáceo	1853856	3.383	2.42	2.34	8.147
Arracacia sp.	Hierba del oso	Herbáceo	2175443	3.383	2.84	2.84	9.069
Geranium bellos	Malva	Herbáceo	2553781	4.228	3.34	3.20	10.767
Mulenbergia macroua	Pasto	Herbáceo	3575293	4.863	4.67	4.71	14.245
Ranunculus hookeri	Pata de león	Herbáceo	2742950	3.594	3.59	3.44	10.615
Symphoricarpus microphyllus	Perilla	Herbáceo	4748141	5.074	6.21	6.30	17.580
Salvia microphylla	Salvia	Herbáceo	2951036	4.228	3.86	3.84	11.926
Salvia elegans	Salvia roja	Herbáceo	3329374	3.594	4.35	4.39	12.340
Mulenbergia erectifolia	Soromuta	Herbáceo	2515947	3.171	3.29	3.18	9.640
Solanum hispidium	Sosa	Herbáceo	3953631	4.228	5.17	5.05	14.446
Calamintha macrostema	Tabaquillo	Herbáceo	4388720	3.805	5.74	5.60	15.143
Lupinus elegans	Tabardillo	Herbáceo	3329374	4.017	4.35	4.33	12.694
Solanum sp.	Tomatillo	Herbáceo	3518543	4.228	4.60	4.70	13.528
Muhlenbergia marcoura	Zacatón	Herbáceo	4142800	4.863	5.42	5.44	15.723
Rubus pumilus	Zarzamora	Herbáceo	870177	3.171	1.14	1.15	5.456
TOTAL			76,499,928	100.000	100.00	100.00	300.000



b) FAUNA SILVESTRE DEL SA.

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas en estudios ambientales radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico; así, dependiendo del grupo taxonómico al que pertenezca un organismo presente en el área de estudio, la fauna puede mostrar, bien una respuesta integral a toda una serie de factores ambientales, bien a un determinado factor, siendo por tanto un excelente grupo para interpretar estas condiciones ambientales.

METODOLOGIA.

En este sentido, para la realización del inventario de fauna se utilizaron distintos métodos de muestreo, dependiendo del grupo faunístico.

Para las Aves se utilizó la observación directa, por medio de binoculares (Tasco®) y cámaras fotográficas digitales de alta gama (Nikon D80 y Nikon Coolpix P520). Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Birds of México and Central América, 2010; Aves de México, 2010, y; Aves rapaces de

México, 1996) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

1. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
2. National Science Foundation (NSF): ORNIS Database.
3. Encyclopedia Of Life (EOL).
4. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
5. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Aves (CNAV).

Se realizaron recorridos buscando rastros y evidencias de la presencia de aves, así como localizando sitios de observación. Durante todo el muestreo se realizó la observación de aves principalmente en sus horarios de mayor actividad (amanecer), sin embargo, esta continuó durante todo el día. Se obtuvo un total de 140 horas de observación y se obtuvieron 9 especies. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Para los Mamíferos se utilizaron tres métodos distintos.

Los mamíferos pequeños (menores a 1 kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Sherman®, además de los avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron a lo largo de los arroyos y caminos, sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas.

Se contó con 5 trampas, los resultados obtenidos fueron: 1 captura (1 *Sylvilagus cunicularius*), ambas capturas en la segunda noche (cerca de caminos). De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Los mamíferos medianos (1-10 kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Tomahawk®, además de los rastros encontrados y avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas. Se contó con 5 trampas, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Los mamíferos grandes (más de 10 kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas-Cámara StealthCam® además de los rastros encontrados y avistamientos realizados durante los recorridos. Las trampas-cámara se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas. Se contó con 2 trampas-cámara, los resultados obtenidos fueron: 1 captura, de ratón (*Peromyscus megalops*). De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México, 2000; y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

1. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
2. National Science Foundation (NSF): Mammal Networked Information System (MaNIS).
3. Encyclopedia Of Life (EOL).
4. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
5. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Mamíferos (CNMA).

Para los Anfibios y Reptiles, la búsqueda fue activa durante los recorridos. Se realizaron recorridos diarios durante 3 días por el SA buscando rastros y avistamientos de reptiles y anfibios, estos últimos principalmente en los arroyos. De cada rastro y/o captura y/o avistamiento se toman los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro. El esfuerzo de muestreo fue de 72 horas.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Guía de los reptiles de México, 2000; y, Falcon Guides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

1. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
2. National Science Foundation (NSF): HerpNET Database.
3. Encyclopedia Of Life (EOL).
4. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
5. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR).

Resultados:

NOMBRE		FRECUENCIA			HABITAT					IMPORTANCIA					
										ECOLOGICA			DE USO		
COMUN	TECNICO	1	2	3	R	M	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MAMIFEROS															
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	-	-	X	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-
Armadillo	<i>Dasyus novemcintus</i>	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
Ratón	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	-	-	X	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
Ratón	<i>Baiomys musculus</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Ratón	<i>Liomys irroratus</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-	-
Ratón	<i>Peromyscus melanotis</i>	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	-	X	-	-
Tuza	<i>Cratogeomys merriami</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Rata	<i>Neotoma mexicana</i>	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-
AVES															
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-
Aura	<i>Cathartes aura</i>	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-
Jilguerillo	<i>Carduelis psaltria</i>	-	X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	X	-	X
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-	-	-	-

NOMBRE		FRECUENCIA			HABITAT						IMPORTANCIA					
											ECOLOGICA			DE USO		
COMUN	TECNICO	1	2	3	R	M	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Cuitlacoche	<i>Toxostoma ocellatum</i>	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	X	-	-	-	
Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	
Toquí	<i>Pipilo fuscus</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	
Vencejo	- <i>Streptoprocne rutila</i>	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	
Zanate	- <i>Quiscalus mexicanus</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-	-	
REPTILES																
Culebra	- <i>Toluca lineta</i>	-	X	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	
Lagartija	<i>Sceloporus torquatus</i>	-	X	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	
Lagartija	<i>Sceloporus scalaris</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-	
Víbora de cascabel	- <i>Crotalus triseriatus</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-	
ANFIBIOS																
Ajolote	<i>Ambystoma sumichrasti</i>															
Rana	<i>Rana spectabilis</i>															

Simbología: 1. Escaso R. Residente 7. Parte de la Cadena Alimenticia 10. Alimenticio
 2. Común M. Migratorio 8. Control de Especies Nocivas 11. Medicinal
 3. Abundante 4. Terrenos de Cultivo 9. Contribuye en la Reproducción 12. Cinegético Comercial
 5. Ecotono entre Bosque vegetal. y Pradera 6. Bosque y Cañadas

En la siguiente tabla se presenta el análisis de las especies de fauna silvestre encontrada en el SA, para ver si alguna esta enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especies de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	
MAMIFEROS		ESTATUS	DISTIBUCION
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	-	-
Armadillo	<i>Dasybus novemcintus</i>	-	-
Ratón	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	-	-
Ratón	<i>Baiomys musculus</i>	-	-
Ratón	<i>Liomys irroratus</i>	-	-
Ratón	<i>Peromyscus melanotis</i>	-	-
Tuza	<i>Cratogeomys merriami</i>	-	-
Rata	<i>Neotoma mexicana</i>	-	-
AVES		NOM-059-SEMARNAT-2010	
		ESTATUS	DISTIBUCION
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	-	-
Aura	<i>Cathartes aura</i>	-	-
Jilguerillo	<i>Carduelis psaltria</i>	-	-
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	-	-
Cuitlacoche	<i>Toxostoma ocellatum</i>	-	-
Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	-	-
Toquí	<i>Pipilo fuscus</i>	-	-
Vencejo	- <i>Streptoprocne rutila</i>	-	-
Zanate	- <i>Quiscalus mexicanus</i>	-	-
REPTILES		NOM-059-SEMARNAT-2010	
		ESTATUS	DISTIBUCION
Culebra	- <i>Toluca lineta</i>	-	-
Lagartija	<i>Sceloporus torquatus</i>	-	-
Lagartija	<i>Sceloporus scalaris</i>	-	-
Víbora de cascabel	- <i>Crotalus triseriatus</i>	Endémica	P
ANFIBIOS		NOM-059-SEMARNAT-2010	
		ESTATUS	DISTIBUCION
Ajolote	<i>Ambystoma sumichrasti</i>	-	-

Rana	<i>Rana spectabilis</i>	-	-
------	-------------------------	---	---

Como se puede observar dentro del sistema ambiental se encontró solo una especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es: *Crotalus triseriatus*.

No obstante, para la conservación del hábitat de la totalidad de las especies faunísticas que habitan en el predio, se tomarán las medidas siguientes:

- Fomentar la conservación y protección de la fauna silvestre mediante actividades de divulgación en la población de la región donde se localiza el predio.
- En su caso, y cuando esto sea posible, enriquecer la estructura vertical y horizontal de la vegetación promoviendo la existencia de los estratos arbustivos y herbáceos.
- Cuando esto sea posible, realizar una distribución adecuada de troncos secos tanto en pie como derribados, además de apilamientos de desperdicios de madera para refugio de la fauna, especialmente de las especies de talla pequeña.
- Durante la ejecución del proyecto, se procurará que algunas actividades se realicen de manera manual a fin de disminuir el ahuyentamiento de la fauna.
- No será permitida la cacería de especies de fauna silvestre.

Diversidad de especies e Índices para medir la diversidad.

Por diversidad de especies se entiende la variedad de especies existentes en una región. Esa diversidad puede medirse de muchas maneras, y los científicos no se han puesto de acuerdo sobre cuál es el mejor método. El número de especies de una región su "riqueza" en especies es una medida que a menudo se utiliza, pero una medida más precisa, la "diversidad taxonómica" tiene en cuenta la estrecha relación existente entre unas especies y otra.

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto, es a un nivel "local". La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de paisaje y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa y beta. La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad alfa.

Existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar, es decir, que algunas de las variables, tienen diferentes maneras de analizarse. Si las dos variables respuesta que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (pe: abundancias), cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria. Existen varios métodos para cuantificar la diversidad alfa.

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon-Wiener, y el de Simpson.

Descripción de los índices aplicados.

Índice de Simpson (Simpson's index of diversity) abreviado como " λ ". Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más

dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$.

El índice de dominancia de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia, como se acaba de indicar. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye.

Este índice de Simpson de dominancia $D = \frac{1}{\sum p_i^2}$ estima si en un área determinada hay especies muy dominantes al sumar términos al cuadrado le da importancia a las especies muy abundantes y por tanto la dominancia dará una cifra alta, cercana a uno que es el valor máximo que toma el índice, si la dominancia es alta la diversidad será baja como ya fue mencionado.

El índice de Simpson precisa el valor de p_i , Siendo $p_i = \frac{n_i}{N}$, donde n_i es el número de individuos de la especie " i " y N es la abundancia total de las especies. Con otras palabras, p_i es la abundancia proporcional de la especie " i ": Si bien este índice depende de la cantidad de categorías que es posible reconocer, da también una idea de homogeneidad general partiendo de la base de que un sistema es más diverso, cuanto menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa. Tomando en cuenta que el valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta.

Índice de Shannon (Shannon index) abreviado como “H”. También conocido como índice de Shannon-Wiener o índice Shannon-Weaver. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema en la cual existe un número finito de individuos, los cuales pueden ocupar un número, también finito de categorías (especies, análogo de estados).

La estadística para describir esta situación: un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), está dada por la Fórmula; equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en S categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una categoría.

Este índice fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir, donde p_i representa la proporción (o abundancia relativa) de cada especie en la población y " \log " es la abreviatura del logaritmo (la base del logaritmo no importa, puede ser base 10 (decimal), base 2 (binaria) o base "e" = 2.7182..., la base de los logaritmos naturales es la más utilizada actualmente). La sumatoria es sobre las " S " especies ($i = 1, 2, \dots, S$) de la población. Si llamamos, n_i al número de individuos de la especie " i " y N a la población total de la colección, entonces $p_i = n_i/N$. El tamaño de la población (N) se calcula sumando los individuos de todas las especies, es decir N .

La Fórmula de Shannon-Weaver que es la forma en la cual normalmente se presenta la diversidad de especies basada en la teoría de información; de esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores o menores. La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio.

Índices de diversidad

El **Índice de Simpson** mide la diversidad a través de la dominancia de especies, por lo que podemos decir para los grupos faunísticos muestreados presentan **VALORES BAJOS DE DIVERSIDAD**, es decir, están dominados por unas pocas especies.

El **índice de Shannon** tiene valores que oscilan entre 0 (Baja diversidad) e infinito (teóricamente). Mide la probabilidad de obtener dos individuos de la misma especie cuando se realiza un muestreo al azar. En varios estudios se ha observado que en la mayoría de las comunidades el valor del índice no excede de cinco unidades. En este muestreo se obtuvieron valores por debajo de 5, lo que concuerda con el índice de Simpson.

Resultados de los índices de Simmpson y de Shannon:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	Total	Indice de Simmpson	Proporción (Pi)	Log2Pi	PILog2Pi
MAMIFEROS						
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	5	24	0.13157895	-2.92599942	-0.38499992
Armadillo	<i>Dasyopus novemcintus</i>	1	0	0.02631579	-5.24792751	-0.13810336
Ratón	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	5	24	0.13157895	-2.92599942	-0.38499992
Ratón	<i>Baiomys musculus</i>	5	24	0.13157895	-2.92599942	-0.38499992
Ratón	<i>Liomys irroratus</i>	3	8	0.07894737	-3.66296501	-0.28918145
Ratón	<i>Peromyscus melanotis</i>	7	48	0.18421053	-2.44057259	-0.44957916
Tuza	<i>Cratogeomys merriami</i>	6	35	0.15789474	-2.66296501	-0.42046816
Rata	<i>Neotoma mexicana</i>	6	35	0.15789474	-2.66296501	-0.42046816
AVES		38	198			-2.87280006
			0.14473684			2.87280006
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	2	3	0.03571429	-4.80735492	-0.17169125
Aura	<i>Cathartes aura</i>	5	24	0.08928571	-3.48542683	-0.31119882
Jilguero	<i>Carduelis psaltria</i>	8	63	0.14285714	-2.80735492	-0.4010507
Carpintero mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	7	48	0.125	-3	-0.375
Cuítlacoche	<i>Toxostoma ocellatum</i>	5	24	0.08928571	-3.48542683	-0.31119882
Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	2	3	0.03571429	-4.80735492	-0.17169125
Toquí	<i>Pipilo fuscus</i>	12	143	0.21428571	-2.22239242	-0.47622695
Vencejo	- <i>Streptoprocne rutila</i>	7	48	0.125	-3	-0.375
Zanate	- <i>Quiscalus mexicanus</i>	8	63	0.14285714	-2.80735492	-0.4010507
REPTILES		56	419			-2.9941085
			0.13603896			2.9941085
Culebra	- <i>Toluca lineta</i>	2	3	0.18181818	-2.45943162	-0.44716939
Lagartija	<i>Sceloporus torquatus</i>	5	24	0.45454545	-1.13750352	-0.51704706
Lagartija	<i>Sceloporus scalaris</i>	2	3	0.18181818	-2.45943162	-0.44716939
Víbora de cascabel	- <i>Crotalus triseriatus</i>	2	3	0.18181818	-2.45943162	-0.44716939
ANFIBIOS		11	33			-1.8585521
			0.3			1.8585521
Ajolote	<i>Ambystoma sumichrasti</i>	3	8	0.42857143	-1.22239242	-0.52388247
Rana	<i>Rana spectabilis</i>	4	15	0.57142857	-0.80735492	-0.46134567
		7	23			-0.98522814
			0.54761905			0.98522814

MAMIFEROS	
Simpson	0.14473684
Shannon	2.87280006
AVES	
Simpson	0.13603896
Shannon	2.9941085

REPTILES	
Simpson	0.3
Shannon	1.85855521
ANFIBIOS	
Simpson	0.54761905
Shannon	0.98522814

El índice de Simpson muestra que hay baja diversidad en el área del SA ya que el valor se acerca a 0, en las cuatro comunidades faunísticas, el índice de Shannon es cercano a 3 mostrando que la comunidad no presenta valores superiores a la media conocida.

De acuerdo con los valores de los índices de Simpson y Shannon, el predio presenta BAJA DIVERSIDAD en lo que a fauna se refiere.

En este sentido, es relevante señalar que el SA, se encuentra, desde la perspectiva ecológica, perturbado con fuerte influencia de presión humana en casi la totalidad de su superficie.

Finalmente, es relevante enfatizar que se identificó una especie con estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual deberá ser protegida, y/o reubicada, por medio de un Programa de Manejo y Conservación de Fauna Silvestre, para asegurar su permanencia.

Como se puede observar dentro del sistema ambiental se encontró una especie catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales es: *Crotalus triseriatus*.

No obstante, lo anterior, por lo que se refiere a la conservación del hábitat de la totalidad de las especies faunísticas que habitan en el predio, se tomarán las medidas siguientes:

- Fomentar la conservación y protección de la fauna silvestre mediante actividades de divulgación al interior del ANP.
- En su caso, y cuando esto sea posible, enriquecer la estructura vertical y horizontal de la vegetación promoviendo la existencia de los estratos arbustivos y herbáceos.
- Cuando esto sea posible, realizar una distribución adecuada de troncos secos tanto en pie como derribados, además de apilamientos de desperdicios de madera para refugio de la fauna, especialmente de las especies de talla pequeña.
- Durante la ejecución del proyecto, se procurará que algunas actividades se realicen de manera manual a fin de disminuir el ahuyentamiento de la fauna.
- No será permitida la cacería de especies de fauna silvestre.

Para determinar el tipo de vegetación en el predio se utilizó la siguiente metodología.

El inventario para el manejo es el proceso mediante el cual se obtiene información ecológica y dasométricas del bosque, misma que sirve para la planeación y elaboración de Estudios Ecológicos.

La base del inventario forestal es el muestreo, esto quiere decir, medir y estudiar una parte representativa de la población denominada muestra, a través de la cual se extrapola para toda la población.

El levantamiento de la información ecológica y dasométricas se hizo de la manera siguiente:

En virtud de que la superficie del predio es relativamente pequeña y la mayor parte de la superficie es un área agrícola, que es donde se desarrollara el proyecto, se consideró que no era necesario realizar un muestreo, por lo que se realizó un conteo directo de todas las especies registradas en el predio, ya que los muestreos o inventarios florísticos se realizan para superficies grandes donde no

se pudo realizar el conteo total por la magnitud de los predios, para el caso particular que nos ocupa el proyecto se ubicara en una superficie total de 13267.37 m², inmerso en un área agrícola por lo que se consideró factible el conteo directo en lugar de realizar algún muestreo.

El equipo empleado para la toma de información fue: cable compensado, brújula, clinómetro, forcípula, estereoscopio de bolsillo y equipo de GPS, Marca Garmin 62s.

MATERIALES Y MÉTODO.

a) Material aerofotográfico y cartográfico.

Se utilizó como base cartográfica se utilizaron ortofotos de escala 1:10000 con fecha de vuelo del año 2002, E14a26, editadas por el IGEECEM, así como la imagen de satélite georreferenciada extraída del Google Earth; carta topográfica E-14A26 escala 1:50000; así como un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), marca Garmin 62s. La metodología consistió en recorrer el perímetro del predio, posteriormente se contabilizaron el número de árboles por especie que existen dentro del predio.

Finalmente, con el uso de software Arc GIS 10, se realizó la digitalización cartográfica para generar los planos correspondientes.

Resultados.

Especies dominantes de flora silvestre.

No se encontró vegetación forestal dentro del área del proyecto.

FAUNA

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas en estudios ambientales radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico; así, dependiendo del grupo taxonómico al que pertenezca un organismo presente en el área de estudio, la fauna puede mostrar, bien una respuesta integral a toda una serie de factores ambientales, bien a un determinado factor, siendo por tanto un excelente grupo para interpretar estas condiciones ambientales.

En este sentido, para la realización del inventario de fauna se utilizaron distintos métodos de muestreo, dependiendo del grupo faunístico.

Metodología

Para las Aves se utilizó la observación directa, por medio de binoculares (Tasco®) y cámaras fotográficas digitales de alta gama (Nikon D80 y Nikon Coolpix P520). Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Birds of Mexico and Central America, 2010; Aves de México, 2010, y; Aves rapaces de México, 1996) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

1. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
2. National Science Foundation (NSF): ORNIS Database
3. Encyclopedia Of Life (EOL)
4. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)
5. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Aves (CNAV)

Se recorrió todo el predio buscando rastros y evidencias de la presencia de aves, así como localizando sitios de observación. Durante todo el muestreo se realizó la observación de aves principalmente en sus horarios de mayor actividad (amanecer), sin embargo, esta continuó durante todo el día. Se obtuvo un total de 72 horas de observación y se obtuvieron 4 especies. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Para los Mamíferos se utilizaron tres métodos distintos.

Los mamíferos pequeños (menores a 1 kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Sherman® además de los avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron a lo largo de los arroyos y caminos, sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas.

Se contó con 5 trampas, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Los mamíferos medianos (1-10 kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Tomahawk® además de los rastros encontrados y avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches seguidas. Se contó con 5 trampas, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Hábitat, Importancia Ecológica.

Los mamíferos grandes (más de 10 kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas-Cámara StealthCam® además de los rastros encontrados y avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas-cámara se colocaron en los sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches

seguidas. Se contó con 2 trampas-cámara, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México, 2000; y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

1. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.
2. National Science Foundation (NSF): Mammal Networked Information System (MaNIS)
3. Encyclopedia Of Life (EOL)
4. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)
5. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Mamíferos (CNMA)

Para los Anfibios y Reptiles, la búsqueda fue activa en todo el predio. Se realizaron recorridos diarios durante 3 días por todo el predio buscando rastros y avistamientos de reptiles y anfibios. De cada rastro y/o captura y/o avistamiento se toman los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro. El esfuerzo de muestreo fue de 72 horas.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Guía de los reptiles de México, 2000; y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas, tres internacionales y dos nacionales:

1. Global Biodiversity Information Facility (GBIF): Tiene más de 300 colecciones enlazadas.

2. National Science Foundation (NSF): HerpNet Database
3. Encyclopedia Of Life (EOL)
4. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO)
5. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO): Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR)

Resultados

Aves identificadas en el muestreo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia, hábitos e importancia				
		Fr	Te	Ht	le	lu
AVES						
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	R	5	7, 8	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	1	M	6	7, 8	12
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí; chouí	2	R	5, 6	7, 8, 9	
<i>Zenaida macroura</i>	Tórtola; huilota	2	M	5	7, 8, 9	10, 12

Fr	Frecuencia	R	Residente	6	Bosque y cañadas	lu	Uso
1	Escaso	M	Migratorio	le	Importancia ecológica	10	Alimenticio
2	Común	Ht	Hábitat	7	Parte de la cadena alimenticia	11	Medicinal
3	Abundante	4	Terrenos de cultivo	8	Control de especies nocivas	12	Cinegético comercial
Te	Temporalidad	5	Ecotono entre bosque y pradera	9	Contribuye a la reproducción de plantas	13	Industrial

Mamíferos identificados en el muestreo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia, hábitos e importancia				
		Fr	Te	Ht	le	lu
MAMÍFEROS						
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	2	R	4, 5	7	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	3	R	4, 5, 6	7, 9	10, 12
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón	2	R	5	7	
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón	2	R	4, 5	7, 9	
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	3	R	5	7, 8, 9	
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	2	R	4, 5	7, 9	10, 12
<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza	3	R	5	7, 9	
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata	2	R	5	7, 8, 9	

Fr	Frecuencia	R	Residente	6	Bosque y cañadas	lu	Uso
1	Escaso	M	Migratorio	le	Importancia ecológica	10	Alimenticio
2	Común	Ht	Hábitat	7	Parte de la cadena alimenticia	11	Medicinal
3	Abundante	4	Terrenos de cultivo	8	Control de especies nocivas	12	Cinegético comercial
Te	Temporalidad	5	Ecotono entre bosque y pradera	9	Contribuye a la reproducción de plantas	13	Industrial

Reptiles

Especies de fauna silvestre representativas de la región

Nombre científico	Nombre común	Abundancia, hábitos e importancia				
		Fr	Te	Ht	le	lu
REPTILES						
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	1	6	6	7	

Fr	Frecuencia	R	Residente	6	Bosque y cañadas	lu	Uso
1	Escaso	M	Migratorio	le	Importancia ecológica	10	Alimenticio
2	Común	Ht	Hábitat	7	Parte de la cadena alimenticia	11	Medicinal
3	Abundante	4	Terrenos de cultivo	8	Control de especies nocivas	12	Cinegético comercial
Te	Temporalidad	5	Ecotono entre bosque y pradera	9	Contribuye a la reproducción de plantas	13	Industrial

Anfibios

Especies de fauna silvestre representativas de la región

Nombre científico	Nombre común	Abundancia, hábitos e importancia				
		Fr	Te	Ht	le	lu
ANFIBIOS						
<i>Rana spectabilis</i>	Rana	1	R	5, 6	7, 8	

Fr	Frecuencia	R	Residente	6	Bosque y cañadas	lu	Uso
1	Escaso	M	Migratorio	le	Importancia ecológica	10	Alimenticio
2	Común	Ht	Hábitat	7	Parte de la cadena alimenticia	11	Medicinal
3	Abundante	4	Terrenos de cultivo	8	Control de especies nocivas	12	Cinegético comercial
Te	Temporalidad	5	Ecotono entre bosque y pradera	9	Contribuye a la reproducción de plantas	13	Industrial

Lista de las especies de fauna encontradas en el muestreo.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES		
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	-
<i>Cathartes aura</i>	Aura	-
<i>Zenaida macroura</i>	huitota	-
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí	-
MAMÍFEROS		
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	-
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón	-
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón	-
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	-
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	-
<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza	-
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata	-
REPTILES		
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	-
ANFIBIOS		
<i>Rana spectabilis</i>	Rana	-

IV.2.3 Paisaje

La diversidad orográfica del municipio permite contar con gran variedad de paisajes, este se encuentra enclavado en el sistema montañoso del Nevado de Toluca; sus rasgos orográficos evidencian una morfología montañosa, con una orientación este - oeste.

En el territorio municipal se observan tres formas características de relieve. Predominan las zonas accidentadas, constituidas por las Sierras de Temascaltepec, Tenayac, Valle de Bravo y faldas de sierras circundantes. En segundo lugar predominan las zonas semiplanas o lomeríos, ubicados en la región suroriente del municipio. En tercer lugar, pueden observarse algunas zonas planas, fundamentalmente en las localidades de Acatitlán, Rincón de Estradas, El Fresno y Cuadrilla de Dolores.

El parteaguas que separa al Valle de Toluca de la Cuenca del Balsas se encuentra a una altitud media de 3000 metros.

La Cabecera Municipal de Valle de Bravo se localiza a una altitud aproximada de 1800 metros sobre el nivel del mar (msnm). Limita al norte con el Cerro de San Antonio, al oeste con la presa, al este con el Cerro de Monte Alto, el cual es un área natural protegida estatal, y al sur, con Avándaro.

Calidad paisajística

Con este elemento se pretende significar el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad intrínseca del paisaje se define gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de 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. El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos) de la siguiente manera:

Descripción y definición de clases

- ❖ 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 se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que puede la zona obtener es de 15 y el más bajo es de 5. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase de calidad paisajística final. Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- ❖ Valores entre 1 – 5 = Clase C (calidad paisajística baja)
- ❖ Valores entre 6 – 10 = Clase B (calidad paisajística media)
- ❖ Valores entre 11 –15 = Clase A (calidad paisajística alta)

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró

para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

ATRIBUTOS PAISAJÍSTICOS (AP)	1.1.2. CLASES DE CALIDAD		
	CLASE A (3)	CLASE B (2)	CLASE C (1)
	Alta	Media	Baja
Morfología o topografía (AP-1)	Pendientes entre 50 a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nitidas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30 y 50 %, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Vegetación (AP-2)	Cubierta vegetal entre 61 y 90 %. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas	Cubierta vegetal entre 31 a 60 %, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas
Fauna (AP-3)	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización (AP-4)	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

T	V	F	GU	Total	Clase de Calidad del Paisaje
1	1	1	1	4	BAJA

Para definir la calidad del paisaje y con base el cálculo anterior se concluyó que es baja, ya que dentro del área destinada para el proyecto es un área decretada por el municipio en su plan de desarrollo urbano municipal y el predio se encuentra rodeado de condominios residenciales, y por diversas vías de comunicación de primer y segundo orden, existen pendientes moderadas y el dentro del predio se tienen áreas con poca o nula vegetación y poca probabilidad de encontrar especies protegidas, así mismo, el grado de urbanización es alto.

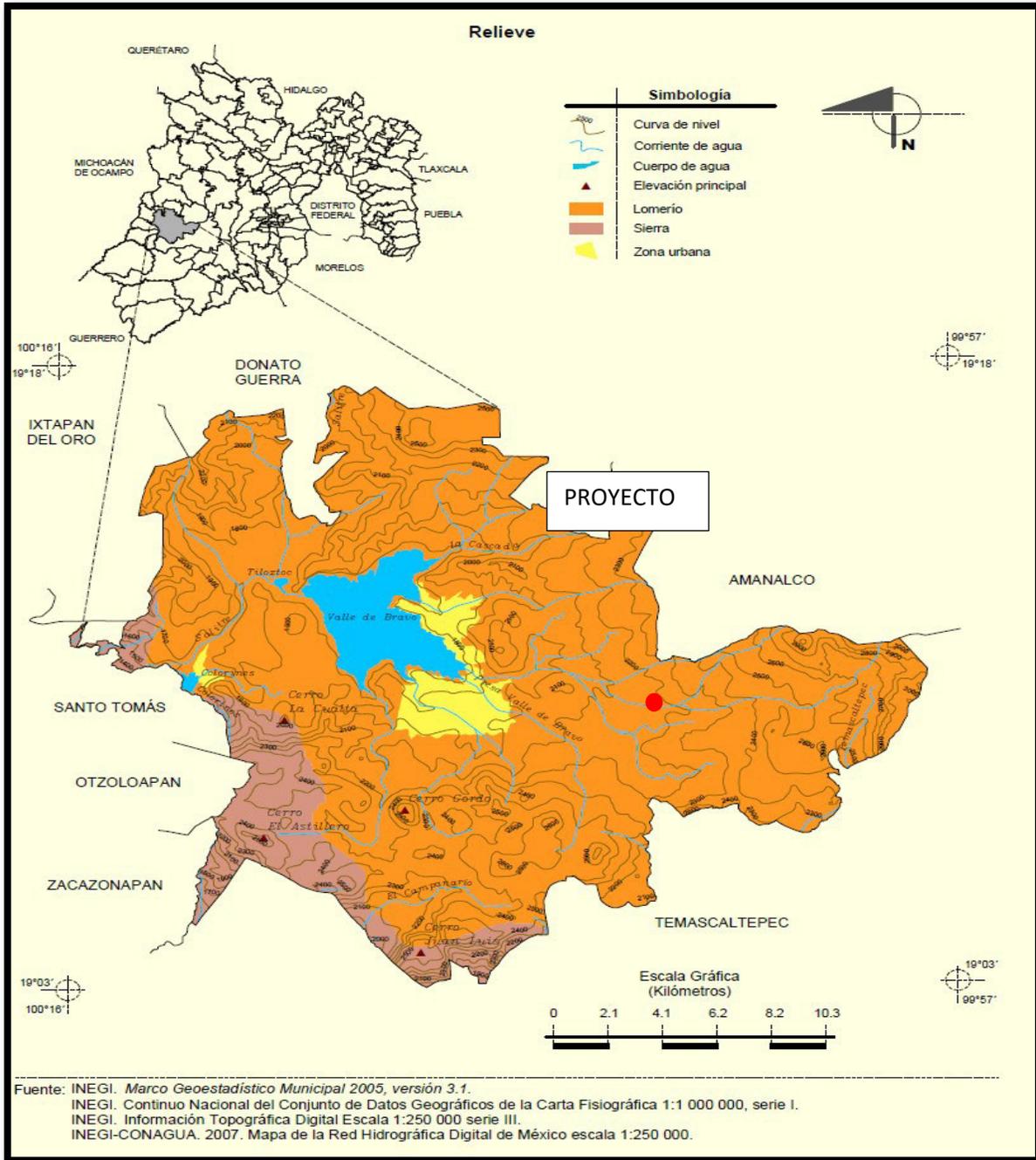


Figura 24.- Unidades paisajistas presentes en el SA.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 la población total del municipio de Valle de Bravo es de 61,599 habitantes y con respecto a la cabecera municipal en donde se ubica el sitio del proyecto, cuenta con una población total de 25,554 habitantes, lo cual representa el 41% de la población total municipal.

Los grupos de población masculina y femenina no presentan una variación significativa entre ellas, la población femenina presenta una pequeña diferencia con respecto a la población masculina.

La población total del municipio es de 61,599, según datos del Censo de Población y Vivienda, 2010 de INEGI.

Datos generales	
Población 2005 ¹⁹	52,902 Habitantes
Población 2010 ²⁰	61,599 Habitantes
Superficie ²¹	431.584 Km ²
Densidad de población ²²	142.73 Habitantes/Km ²
Ubicación en la entidad ¹⁷	Oeste
Tipo de urbanización ²³	Urbano

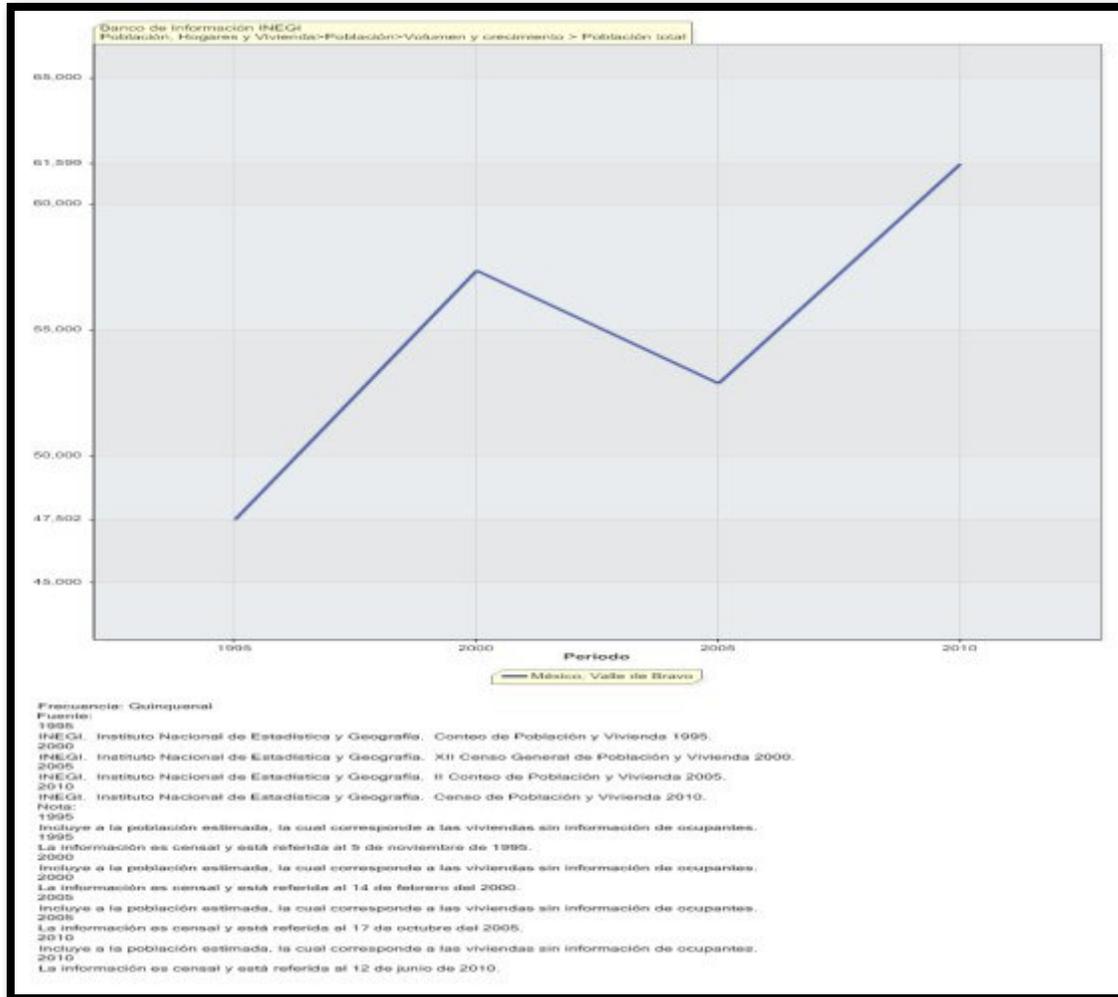
19 INEGI. II Censo de Población y Vivienda, 2005.

20 INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

21 Elaboración propia a partir de INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010, versión 4.2.

22 Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

23 CONAPO. Clasificación de los municipios de México según tipo de urbanización 2000.



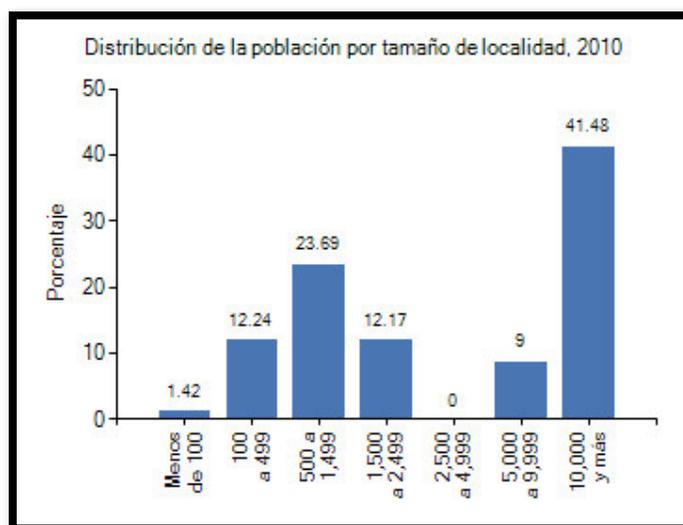
Gráfica crecimiento de la población.

La distribución de la población se concentra en localidades de 100 a 499 habitantes, ya que entre este rango se tienen 31 localidades el cual representa en 41.89 % del total de localidades que existen en el municipio, las localidades de 5,000 a 9,999 son las menos representativas con el 1.35 % él cuál está representado por una localidad, las localidades con mayor población que son más de 10,000 habitantes representan el 1.35 % y está representada por 1 localidad.

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
Menos de 100	872	1.42	22	29.73
100 a 499	7,541	12.24	31	41.89
500 a 1,499	14,593	23.69	15	20.27
1,500 a 2,499	7,496	12.17	4	5.41
2,500 a 4,999	0	0	0	0
5,000 a 9,999	5,543	9	1	1.35
10,000 y más	25,554	41.48	1	1.35
Total	61,599	100	74	100

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.



Entre las localidades más importantes dentro del municipio se encuentran Valle de Bravo, Colorines, Loma Bonita, Santa María Pipioltepec (Pipioltepec), El Arco.

Principales localidades			
Clave	Nombre	Población ²⁴	Porcentaje de población municipal
51100001	VALLE DE BRAVO	25,554	41.48
15110001 2	COLORINES	5,543	9
15110001 3	LOMA BONITA	2,244	3.64
15110003 1	SANTA MARÍA PIPIOLTEPEC (PIPIOLTEPEC)	1,802	2.93
15110009 7	EL ARCO	1,826	2.96
Total:		317,183	60.01

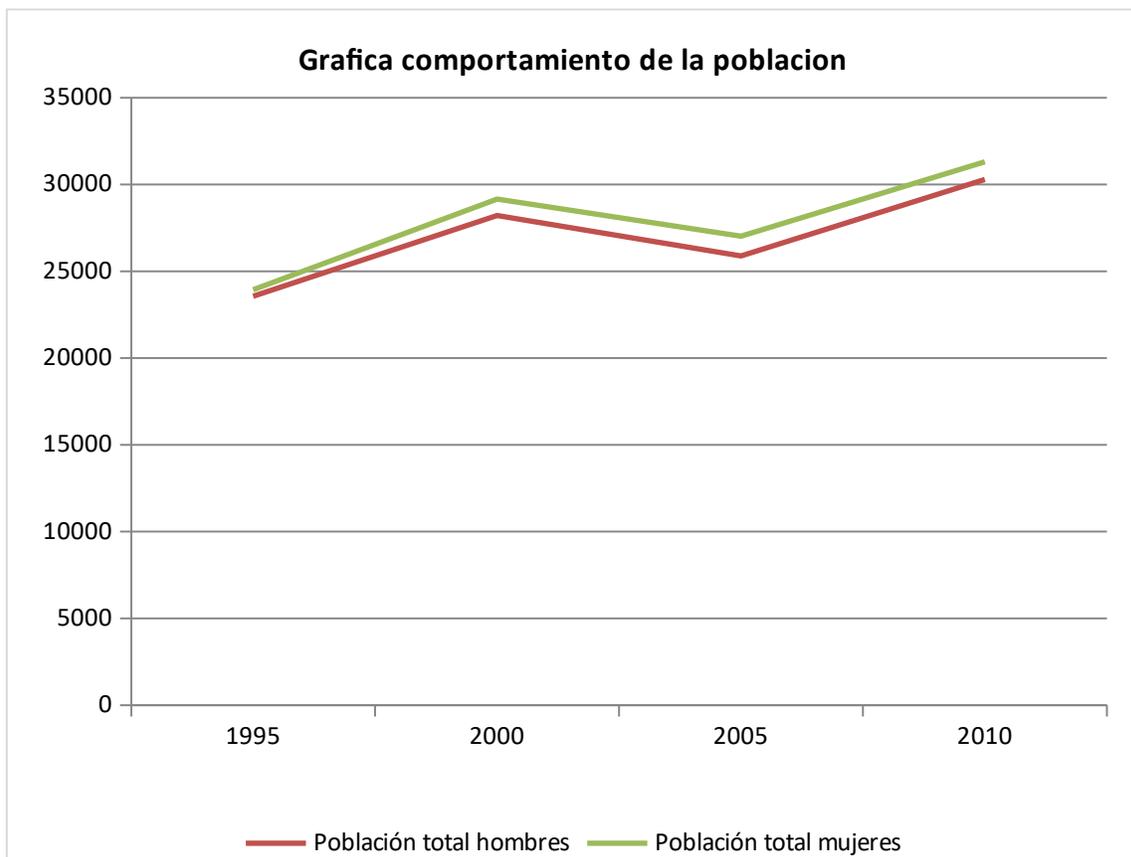
²⁴ INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

Población

Según el censo de población y vivienda de INEGI del 2010 el comportamiento del crecimiento poblacional de 1995 a 2010, ha ido en aumento, solo en 2005 hubo una disminución en el crecimiento de la población tanto en hombres como en mujeres.

Comportamiento de la población en hombres y mujeres²⁵

Indicador	1995	2000	2005	2010
Población total hombres	23564	28212	25882	30296
Población total mujeres	23938	29163	27020	31303



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 1995, 2000, 2005 y 2010.

²⁵ INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010

Grupos étnicos.

Según las cifras censales del año 2010, de la población total que habita en el municipio de Valle de bravo, el 0.98 % habla alguna lengua indígena, de lo cual el 99.02 % habla además el idioma español.

Se destaca que el mayor porcentaje de la población indígena habla la lengua náhuatl (31.73 %), seguido por el grupo que habla la lengua otomí (20.24 %).

Población hablante de lengua indígena, 2010

Indicador	1995	2000	2005	2010
Población de 5 y más años que habla lengua indígena	442	615	531	601
Población de 5 y más años que no especificó si habla lengua indígena	186	197	305	321
Población de 5 y más años que no habla lengua indígena	40473	43631	44993	53926

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

En base a los registros de 2010, que se obtuvieron del censo de población del mismo año realizado por el INEGI, el municipio se clasifica en un estado de pobreza a pobreza moderada, ya que el 41.72 % de la población se encuentra en estado de pobreza extrema y el 16.57 % en estado de pobreza moderada.

Pobreza y Rezago

Medición de la pobreza por municipio, 2010 ²⁶		
	Personas	%
Población total municipal	56,425	100.00
Población en situación de pobreza	32,888	58.29
Pobreza extrema	9,347	16.57
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación.	8,418	14.92
Pobreza moderada	23,541	41.72
Vulnerables por carencia social	17,256	30.58
Vulnerables por ingreso	1,357	2.40
No pobres y no vulnerables	4,925	8.73

26 CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010.

En: <http://web.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medición/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx>
 CONEVAL. indicadores de Pobreza extrema y carencia por acceso a la alimentación por municipio 2010. En: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx>

Las carencias en el municipio aún son muchas, aunque sea un municipio conurbado aún no se cuenta con la capacidad para brindar los servicios básicos a la población.

Dentro de los servicios que más se carece es el servicio a la seguridad social el 79.53 % de la población aún no cuenta con el algún seguro social, por otra parte, el otro servicio que aún se encuentra rezagado es el de servicios básicos de la vivienda ya que el 35.34 % de la población no tiene acceso a los servicios básicos de vivienda, los servicios de vivienda básica representan el 23.51 % de la población que a un no cuentan con los servicios de vivienda básica.

Indicadores de Carencia²⁷

Indicador	Población	%
Rezago educativo	15,330	27.17
Carencia por acceso a los servicios de salud	15,171	26.89
Carencia por acceso a la seguridad social	44,876	79.53
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	13,267	23.51
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	19,939	35.34
Carencia por acceso a la alimentación	20,675	36.64

El rezago social del municipio en comparación con el nacional y estatal, se ubica en un grado de muy bajo.

Indicadores de rezago social, 2010²⁸

Indicador	Nacional	Estatal	Municipal
% de población de 15 años o más analfabeta	6.88	4.38	8.28
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	4.77	3.84	4.47
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	41.11	34.76	45.95
% de población sin derecho-habiencia a servicios de salud	33.85	40.39	34.51
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	6.15	3.76	7.37
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	4.66	4.02	8.63
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	11.28	7.81	8.26
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	8.96	5.26	8.12

27 CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010. En: <http://web.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medición/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx>

28 Fuente: Elaboración propia a partir de CONEVAL. Grado de Rezago Social por entidad federativa 2010. Estimaciones del CONEVAL con base en Censo de Población y Vivienda 2010. En: <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/rezago%20social%202010.es.do>

Indicador	Nacional	Estatal	Municipal
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	1.82	0.81	2.17
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	33.62	34.29	48.87
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	18.00	20.60	25.90
Índice de rezago social	...	-0.36513	-0.65045
Grado de rezago social	...	Bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	...	19	1,701

Indicadores de carencia por tamaño de localidad (Absolutos)²⁹

Tamaño de localidad (Habitantes)	Número de localidades	Viviendas particulares habitadas	Carencia de calidad y espacios de la vivienda No. de viviendas	Carencia de acceso a los servicios básicos en la vivienda No. de viviendas			
				Con piso de tierra	Sin luz eléctrica	Sin agua entubada	Sin drenaje
Menos de 100	17	222	36	40	58	58	53
100 a 499	31	1,692	260	85	523	442	474
500 a 1,499	15	3,535	347	102	297	498	425
1,500 a 2,499	4	1,754	202	26	236	178	201
2,500 a 4,999	0	0	0	0	0	0	0
5,000 a 9,999	1	1,388	13	0	18	22	5
10,000 y más	1	6,182	231	38	87	77	42
Confidenciales (una y dos viviendas)	5	7		0	1		
Localidades sin información sobre viviendas							

ECONOMIA
Población de 12 años y más según condición de actividad económica, 2010³⁰

Total	Población Económicamente Activa (PEA)			Población no Económicamente Activa	No especificada	
	Total	Ocupada	Desocupada			
Absolutos						
Nacional	84,927,468	44,701,044	42,669,675	2,031,369	39,657,833	568,591
Estatal	11,478,761	6,124,813	5,814,548	310,265	5,287,459	66,489
Municipal	45,967	24,895	23,465	1,430	20,483	589
Relativos (%)						
Nacional	100	52.63	95.46	4.54	46.70	0.67
Estatal	100	53.36	94.93	5.07	46.06	0.58

29 Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales Resultados por Localidad.

30 Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Municipal	100	54.16	94.26	5.74	44.56	1.28
-----------	-----	-------	-------	------	-------	------

Población económicamente activa (PEA).

La PEA del municipio para el año 2010 fue de 24,895 (54.16 % del total de la población), mientras que la PEA ocupada alcanzó los 23,465 empleados (94.26 %); comparativamente con la PEA de la entidad esta última es apenas menor (53.36 %). La PEA desocupada ascendió a 1,430 habitantes lo que representó el 4.74 %.

	Total	Población Económicamente Activa (PEA)			Población no Económicamente Activa	No especificada
		Total	Ocupada	Desocupada		
Absolutos						
Nacional	84,927,468	44,701,044	42,669,675	2,031,369	39,657,833	568,591
Estatad	11,478,761	6,124,813	5,814,548	310,265	5,287,459	66,489
Municipal	45,967	24,895	23,465	1,430	20,483	589
Relativos (%)						
Nacional	100	52.63	95.46	4.54	46.70	0.67
Estatad	100	53.36	94.93	5.07	46.06	0.58
Municipal	100	54.16	94.26	5.74	44.56	1.28

Como puede observarse en la siguiente tabla, el personal ocupado en el municipio se concentra en el sector terciario, destacando su participación.

Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010³¹

Sector	Actividad	Población
Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2,703
Secundario	21 Minería	111
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	584
	23 Construcción	4,086
	31 Industrias manufactureras	1,561
Terciario	43 Comercio al por mayor	213
	46 Comercio al por menor	2,905
	48 Transportes, correos y almacenamientos	723
	51 Información en medios masivos	60
	52 Servicios financieros y de seguros	53
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	74
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	305
	55 Dirección de corporativos y empresas	12
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	849
	61 Servicios educativos	1,123
	62 Servicios de salud y de asistencia	453
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios	346	

31 Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

Sector	Actividad	Población
	recreativos	
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1,538
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	3,952
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	937
No especificado	99 No especificado	148

Análisis demográfico del área del proyecto.

La comunidad en la que se encuentra el predio donde se pretende realizar el proyecto, presenta un incremento en la población de 2005 a 2010 pasando de 506 a 788 habitantes, esta comunidad se clasifica con un grado de marginación muy bajo.

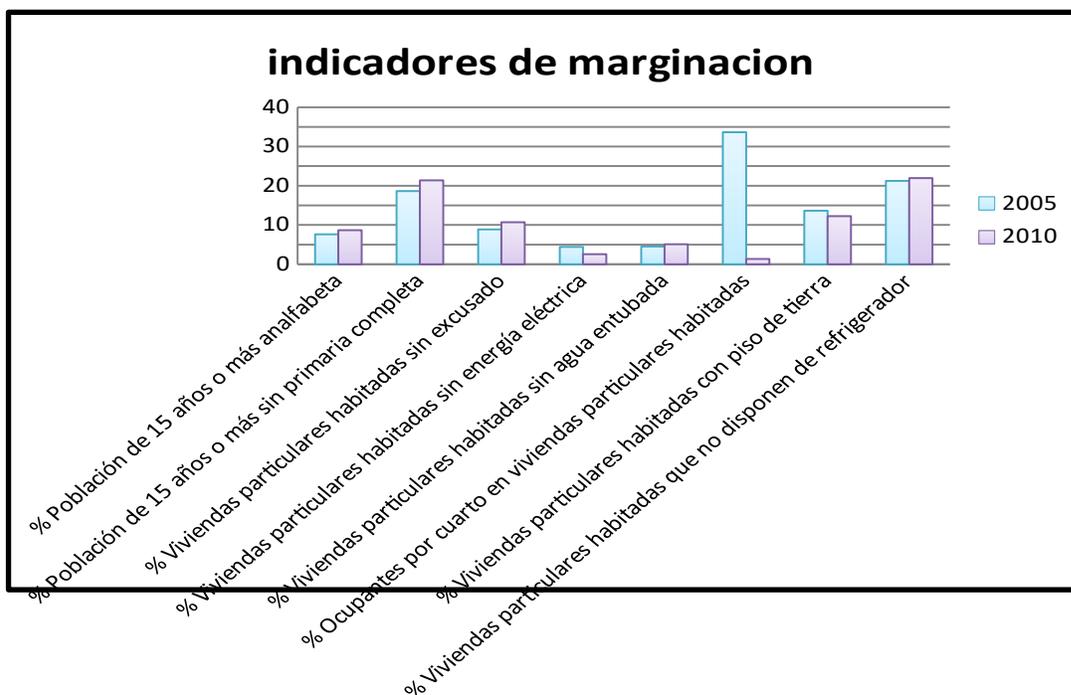
Datos generales³²

Año	2005			2010		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Datos demográficos						
Total de población en la localidad	237	269	506	376	412	788
Viviendas particulares habitadas	118			196		
Grado de marginación de la	Bajo			Medio		
Grado de rezago social localidad	1 muy bajo			Muy bajo		

Indicadores de marginación

Indicadores	2005	2010
Población total	506	788
% Población de 15 años o más analfabeta	7.93	8.67
% Población de 15 años o más sin primaria completa	18.63	21.39
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	8.85	10.71
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	4.42	2.55
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	4.50	5.10
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	33.63	1.35
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	13.64	12.24
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	21.24	21.94
Índice de marginación	-1.23648	-0.88889
Grado de marginación	Bajo	Medio
Lugar que ocupa en el contexto nacional		88,644

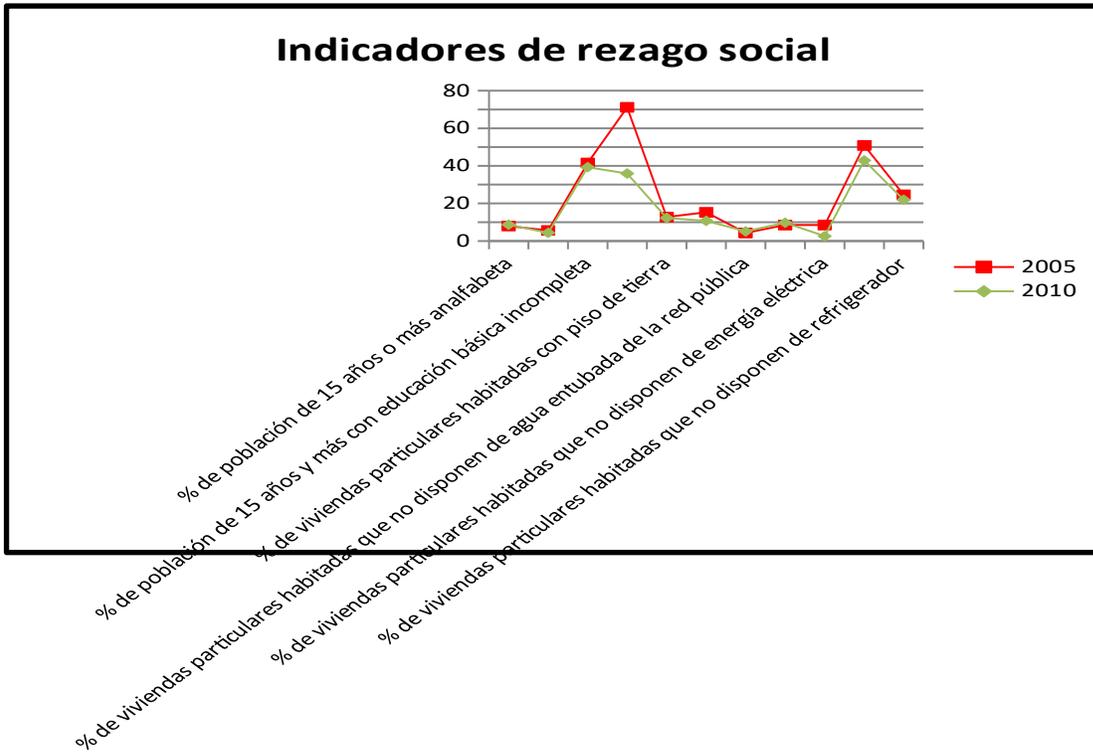
32 INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Marzo 2014



Indicadores de rezago social

Indicadores	2005	2010
Población total	506	788
% de población de 15 años o más analfabeta	7.93	8.67
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	5.62	4.32
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	41.54	39.3
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	71.15	35.91
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	12.71	12.24
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	15.25	10.71
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	4.24	5.1
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	8.47	9.69
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	8.47	2.55
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	50.85	42.86
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	24.58	21.94
Índice de rezago social	-1.16505	-1.02479
Grado de rezago social	1 muy bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010



Indicadores de carencia en viviendas

Indicadores	2005		2010 ³³	
	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	118		196	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	15	13.64	24	12.24
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	10	9.01	19	9.74
Viviendas sin luz eléctrica	10	8.47	5	2.55
Viviendas sin agua entubada	5	4.50	10	5.10
Viviendas sin sanitario	18	15.25	21	10.71

Como se puede observar el área urbana donde se ubica el proyecto ha ido mejorando en cuanto a los servicios básicos de vivienda, aumentando los servicios básicos de 2005 a 2010 denotándose más en el servicio de drenaje pasando de un 15.25 % a 10.71 %.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

³³ INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo a nuestro SA, el uso de suelo se reduce primordialmente en tres usos: Agrícola, Urbano y Forestal.

El uso del suelo que destaca es el forestal que ocupa 1397.06 hectáreas, y representa el 36.18 %, el uso agrícola tiene una superficie de 62.53 hectáreas lo que representa el 1.62% urbano representa 19.38 % con 748.26 hectáreas y el 42.82 con 1,653.41 hectáreas de Cuerpo de agua, de la superficie total del SA.

En función a lo anterior el SA presenta una vocación del territorio forestal con un 36 18 %, ya que cuenta con una superficie con dicho potencial de 1397.06 hectáreas.

El proyecto se llevará a cabo en un área urbana con uso de suelo asentamientos humanos decretado por el plan de desarrollo municipal y uso de zona urbana clasificación que le designa el INEGI en base a la carta de uso de suelo de la serie VI, el conocimiento de las áreas colindantes al lugar del proyecto y las actividades que se desarrollan dentro del SAR nos proporciona una mejor idea del estado que guarda el sitio del proyecto y sus tendencias de desarrollo.

Tomando en cuenta el crecimiento urbano de la cabecera municipal donde se desarrollará el proyecto y de las localidades colindantes o cerca del sitio del proyecto, se puede observar una ocupación agrícola de manera regular.

Para facilitar el entendimiento de la interpretación del análisis del SA, se dividió en los siguientes factores:

Aire

En lo relativo a la contaminación atmosférica, las principales fuentes en el municipio son los incendios forestales, las tolvaneras de zonas erosionadas y desprovistas de vegetación, así como la ocasionada por automotores en zonas con problemas de tráfico.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, plantea adicionalmente que la contaminación que se detecta es causada por las gasolineras y varias tabiqueras distribuidas en el territorio. Las fuentes contaminantes son fijas y móviles.

Las fijas corresponden a las unidades productivas donde se utiliza algún proceso de combustión para generar o proporcionar un bien o servicio. Las móviles son generadas por los vehículos automotores que, sin excepción, utilizan algún combustible para funcionar.

En este municipio se utilizan alrededor de 160,000 litros de combustible mensualmente; de ellos, aproximadamente 38% es diésel, el 25% gasolina premium y el 37% gasolina magna.

La quema de desechos sólidos a nivel doméstico se está constituyendo en uno de los factores que contribuyen al deterioro del aire, estas prácticas se realizan en razón de la ausencia o deficiencia de los servicios de recolección de basura en algunas localidades y zonas del área urbana actual de la Cabecera Municipal, Avándaro y Colorines.

En virtud de que el proyecto se realizará en un área netamente agrícola y que no habrá remoción de vegetación, los trabajos se realizarán en fase húmeda para evitar que se generen tolvaneras y la suspensión de partículas, por otra parte, se respetará la vegetación existente para no provocar tolvaneras.

Agua

En materia de contaminación del agua, el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Valle de Bravo – Amanalco considera que este proceso está asociado a deficiencias en la prestación de servicios sanitarios en algunas localidades y a los modos en que se realizan actividades económicas como la agricultura o la acuacultura. Por tal motivo, es necesario enfrentar la problemática desde un punto de vista de manejo de cuenca, en el que se atiendan las fuentes de contaminación de presas como la de Valle de Bravo, Tiloxtoc y Colorines, así como de los ríos arroyos y manantiales.

Las presas de Valle de Bravo y Colorines presentan una fuerte contaminación causada por las descargas de aguas residuales provenientes de las poblaciones de Valle de Bravo y de Colorines, así como de las descargas por aguas pluviales que reciben ambos cuerpos de agua, además de los desechos que la actividad turística genera.

La falta de sistemas de drenaje en las comunidades rurales provoca el desalojo de las aguas servidas hacia cuerpos de agua cercanos, o simplemente se desecha al suelo, acción que repercute en la contaminación de los mantos acuíferos y la generación de focos de infección e insalubridad.

La agricultura es una de las principales actividades económicas del municipio y, para mejorar la producción agrícola, los productores utilizan pesticidas y fertilizantes; dichos insumos contaminan suelo y agua, dado que los compuestos químicos pueden ser arrastrados con facilidad por el agua y, por ende, cambiar negativamente la calidad de ésta.

Entre las corrientes superficiales que presentan este tipo de afectaciones están los ríos Amanalco y Tiloxtoc, así como, los arroyos los Hoyos, Yerbabuena y los

Saucos, que son corrientes que de alguna manera son aprovechados para la actividad agropecuaria.

En el lugar donde se desarrollará el proyecto no se afectará ninguna corriente hidrológica o cuerpo de agua.

Suelo

La tala clandestina y los incendios forestales son eventos que inciden sobre la erosión del suelo, factor que deteriora la calidad de la tierra. La degradación del suelo ocasionada por la presencia de residuos sólidos es relativamente intensa, puesto que en cálculos efectuados con datos de generación per cápita de residuos sólidos y del incremento de la población del municipio, se estimó una producción de 17,500 toneladas diarias en 1997, para 1999 se calcularon 19,000 toneladas al día y para el 2001 se preveían aproximadamente 20,500 toneladas.

En la generación y manejo inadecuado de las más de 36 toneladas de basura que se producen al día es necesario buscar alternativas para evitar la contaminación de mantos freáticos a causa de la disposición final de dichos residuos.

Biodiversidad.

Los principales problemas en cuanto a la biodiversidad consisten en: la tala clandestina, que se genera principalmente en las localidades de Los Saucos, Monte Alto, Mesa Rica y Pinal del Marquesado; en segundo lugar, el cambio de uso del suelo para destinarlo a la agricultura que paulatinamente hace que disminuya la superficie forestal, para dar lugar a actividades agropecuarias, en detrimento del bosque. Finalmente, el aprovechamiento no programado de los bosques es otra causa importante en la disminución de las superficies arboladas. Esta pérdida de vegetación afecta directamente a la fauna silvestre.

Otro de los factores importantes que afectan a la biodiversidad es el crecimiento urbano descontrolado y sin contar con las autorizaciones ambientales correspondientes.

Socioeconómico

La inversión del proyecto generará una derrama económica importante por la generación de empleos directos e indirectos y por la adquisición de bienes y servicios mismos que se obtendrán del municipio; sólo en caso de necesitarse de algún bien o servicio especial que no se pueda obtener del municipio este será foráneo.

Problemática:

- Modificación del entorno: bastante degradado por causas antropogénicas. Existe tala clandestina, erosión.
- Contaminación: por aguas residuales domésticas e industriales, agroquímicos y desechos sólidos.
- Contaminación del suelo en las márgenes de las carreteras y barrancas por basura que arroja los habitantes del municipio.
- Pérdida de flora y fauna por las actividades antropogénicas que realizan los habitantes de las comunidades del SA.

Regiones de importancia ecológica de la CONABIO

El proyecto no se ubica dentro alguna región decretada por la CONABIO.

b) Síntesis del inventario

El área de influencia del proyecto se caracteriza por el predominio de zonas forestales principalmente en los sitios con pendientes escarpadas, laderas y cimas de los cerros. En el predio donde se realizará el proyecto no habrá remoción de vegetación, por lo que no habrá impactos encaminados a la biodiversidad. Y por otra parte ejecutará un programa de recuperación del ecosistema a través del paisajismo, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales

Con base en las condiciones actuales de los elementos bióticos y los elementos físicos del entorno del proyecto, se puede establecer que existe una perturbación a nivel de ecosistemas, debido a la presencia y actividades humanas. La relativamente baja diversidad vegetal y faunística muestra que existen alteraciones importantes en el ecosistema que ha pasado al predominio de áreas agrícolas. En ese sentido se explica la inexistencia de especies en categoría de riesgo en la zona.

Los elementos que han sido más fuertemente perturbados son la vegetación (desplazamiento por cultivos), el suelo (cambio de uso actual y potencial) y el paisaje (cambios estructurales).

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la descripción y evaluación de los impactos ambientales de este proyecto, se usa una combinación de dos métodos; primero, por medio de una lista de control se determinan los factores ambientales impactados para poder finalmente evaluar cualitativamente en una matriz de Leopold los impactos ambientales generados.

1. Lista de control (Check list)

Es un método de identificación rápida de impactos ambientales tanto positivos como negativos. Se requiere de identificar en primer lugar, una serie de indicadores ambientales por etapa del proyecto que proporcionarán una información sobre la predicción y evaluación de impactos.

1. Matriz de Leopold

El método de Leopold está basado en una matriz, en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los factores ambientales susceptibles de alterarse, con estas entradas en columnas y filas se pueden definir las interacciones existentes. El número de actividades o acciones que figuran en la matriz son 100 y el número de efectos ambientales 88, por lo tanto, resultaran 8,800 interacciones, no obstante, de éstas suelen ser muy pocas las realmente importantes y dignas de consideración especial para un proyecto particular.

En cada celda de la matriz se colocan dos números en un rango de 1 a 10 (o los valores que el equipo evaluador crea convenientes), como una forma cuantitativa

de valorización y también se pueden utilizar colores, símbolos, etc., como una forma cualitativa de valorar.

El primer número indica la magnitud del impacto y el segundo su importancia, de esta manera se observa que hay 100×88 , este producto dará como resultado 8,800 celdas posibles en la matriz y un total de $8,800 \times 2 = 17,600$ números a interpretarse. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que para una evaluación específica no necesariamente se utilizan todas las acciones ni todas las características, ya que por las condiciones del medio natural en que se desarrolle el proyecto no existan ciertos factores ambientales y que también el proyecto no contenga acciones que alteren los factores ambientales presentes.

Su utilidad principal es como una lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones de causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. Del mismo modo que no se aplican a cada proyecto todas las acciones sugeridas en la matriz de Leopold original, también puede ocurrir que, en ciertos proyectos, las interacciones resultantes no estén listadas como base única para la identificación de efectos, con lo que pueden olvidarse algunos efectos peculiares del proyecto bajo estudio.

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto.

Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos, benéficos o adversos, con posibilidades de mitigación o no. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones.

V.1.1. Indicadores de impacto

Aquí la lista desglosada, de indicadores que se realizó con el objetivo de poder identificar las principales actividades, factores ambientales e impacto real o probable de las actividades realizadas sin autorización y para concluir la construcción:

Etapa de preparación del sitio:

- ✓ Delimitación física de las áreas de obra
- ✓ Despalme de las áreas de obra previamente señalizadas
- ✓ Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del predio
- ✓ Manejo de los residuos provenientes de los residuos generados por las obras de construcción.

Etapa de construcción:

- ✓ Nivelación de las áreas de obra.
- ✓ Cimentaciones y construcción.
- ✓ Instalaciones secundarias de las obras (sanitarios, energía eléctrica, andadores etc.).
- ✓ Estacionamientos.
- ✓ Contratación de personal eventual.

Etapa de operación y mantenimiento

- ✓ Ocupación de vivienda.
- ✓ Mantenimiento de las instalaciones.

Etapa de abandono

- ✓ Etapa de abandono.

FACTORES AMBIENTALES

AGUA

- Calidad y consumo de agua
- Consumo de agua cruda y potable
- Cambios a la hidrología superficial
- Cambios en la hidrodinámica subterránea

AIRE

- Calidad del aire

SUELO

- Calidad
- Uso del suelo

BIOTA

- Flora
- Fauna
- Área verde

SOCIOECONÓMICOS

- Empleo
- Población vecina
- Mantenimiento de áreas verdes.
- Modos y calidad de vida

PAISAJE

- Elementos, forma y estructura

GENERACIÓN DE RESIDUOS

- Residuos sólidos de tipo urbano, manejo y disposición final
- Residuos de manejo especial, manejo y disposición final
- Residuos peligrosos, manejo y disposición final

Lista de control y descripción de los impactos generados

Agua	NO	SI
¿Demanda el proyecto propuesto en las etapas de construcción, operación y mantenimiento volúmenes significativos de agua potable?	X	
¿Genera el proyecto, un volumen significativo de aguas residuales de tipo municipal?	X	
¿Produce el proyecto, cambios significativos en los cuerpos de agua superficiales de la región?	X	
¿Produce el proyecto, alteraciones significativas de la calidad e hidrodinámica del agua subterránea?	X	

La calidad y consumo de agua: No hay impacto, ya que el abastecimiento de agua para consumo humano no realizará de los cuerpos de agua existentes en la zona. Éste se realizará mediante garrafones de agua purificada de 20 litros que se adquieren en los poblados cercanos a la obra.

El agua que se requerirá para concluir los trabajos de construcción se abastecerá de la toma que el predio tiene autorizada por el municipio.

Aire/climatología	NO	SI
¿Produce el proyecto, emisiones contaminantes a la atmósfera que excedan significativamente los índices de calidad del aire según normatividad o provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental en la zona?	X	
¿Produce el proyecto en fase de operación o mantenimiento emisiones contaminantes hacia la atmósfera?	X	
¿Produce el proyecto, alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura, que modifiquen significativamente el microclima de la región?	X	

Calidad del aire: Las emisiones a la atmósfera más significativas serán las producidas durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra civil, despalme, nivelación y cimentación de las áreas de trabajo, y serán hasta su conclusión.

Para la conclusión del proyecto se trabajará en fase humedad para mitigar la suspensión de partículas en el aire.

Formas del terreno	NO	SI
¿Produce el proyecto, una amplia destrucción o erosión del recurso suelo?	X	
¿Produce el proyecto cambios de compactación del suelo?		X
¿Produce el proyecto, destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?	X	
Usos del suelo	NO	SI
¿Altera el proyecto, los usos de suelo actuales o previstos del área?	X	
¿Se encuentra el proyecto dentro de algún Área Natural Protegida establecidas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT-CONANP) y/o Gobierno del Estado de México?		X

Uso del suelo: El proyecto se encuentra inmerso en la zona de mayor urbanización municipal ya que su uso de suelo de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano es SSE11, en las áreas circundantes existen casas habitacionales que se han desarrollado en las últimas 3 décadas.

Medio biótico natural	NO	SI
¿Podrá el proyecto afectar (actual y a futuro) a algún factor natural o a un recurso biótico silvestre adyacente o próximo a las áreas de actividad?	X	
¿Podría el proyecto afectar (actual y a futuro) a poblaciones florísticas y faunísticas silvestres de valor ecológico y con estatus de riesgo en la zona federal de proyecto y zona de influencia, según NOM-059-SEMARNAT-2010?	X	
¿Introducirá nuevas especies bióticas en el área o creará una barrera a las migraciones o movimientos?	X	
¿Alterará hábitats naturales en el predio o zona cercana?	X	
¿El proyecto incentiva la creación o conservación de áreas verdes naturales?		X

Población	NO	SI
¿Se incentiva con la ejecución del proyecto la generación de empleo en la zona?		X
¿El proyecto representa una amenaza para la población cercana?	X	

¿Dotará de algún servicio a la sociedad dentro del área de influencia del proyecto?	X	
¿La calidad de vida de las personas que viven en la zona se verá favorecida?	X	

- Empleo: Se requerirá de personal para la ejecución del proyecto, por lo que se contrató y se contratará de forma eventual al personal de la zona.

Economía	NO	SI
¿El proyecto tiene algún efecto sobre las condiciones económicas locales del poblado de la Cabecera municipal de Valle de Bravo?		X
¿El proyecto tiene algún efecto sobre la economía local de la población inmediatamente aledaña al proyecto?		X

Paisaje	NO	SI
¿El proyecto, cambiará una vista escénica importante o un panorama abierto al público?	X	
¿El proyecto cambia significativamente la escala visual o el carácter del terreno y del entorno próximo?	X	

Elementos, forma y estructura: El proyecto respeta la estructura de las formas y es y será armónico a la arquitectura del paisaje.

Generación de residuos	NO	SI
¿Se generan significativamente residuos sólidos de tipo urbano?		X
¿Se generan residuos de manejo especial durante la construcción de la obra civil?	X	
¿Produce el proyecto residuos sólidos peligrosos en forma significativa?	X	

Residuos sólidos (provenientes de la etapa de preparación y construcción), manejo y disposición final: Los sólidos generados durante la etapa de construcción serán mínimos, ya que el personal que labora en la obra será responsable de sus residuos y se les dará instrucción para que estos sean depositados en tambos de 200 L señalizados para dicho propósito que se dispusieron y dispondrán en el camión de servicio de limpia del municipio de Valle de Bravo.

Residuos de manejo especial, manejo y disposición final: No se generarán residuos de este tipo, ya que los sobrantes producto de la obra se los llevará la empresa constructora para su aprovechamiento en otro sitio.

- Residuos peligrosos, manejo y disposición final: No habrá generación de residuos peligrosos.

Riesgo de accidentes	NO	SI
¿El proyecto implica el riesgo de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas, en el caso de un accidente o una situación no contemplada?	X	

-Riesgo ambiental: No se utilizarán sustancias peligrosas durante la construcción, ni ejecución del proyecto.

Salud humana	NO	SI
¿El proyecto crea algún riesgo real o potencial para la salud?	X	

Arqueología, cultura e historia	NO	SI
¿El proyecto altera sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico, ya sean incluidos o con condiciones para ser revisados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia?	X	

-Patrimonio histórico: Dentro del área del proyecto no se han encontrado señales de vestigios de importancia histórica.

COMENTARIOS

El proyecto, no es una obra constructiva que altere o destruya ecosistema natural alguno; no afecta a comunidades o poblaciones bióticas silvestres con alguna categoría de riesgo según normatividad federal y no se ven afectados paisajes únicos.

La obra no afecta en el presente ni a futuro la dinámica hídrica en la región y no representa un impacto significativo en su contexto regional.

Matriz de identificación de Impactos

Para la valoración cuantitativa de los impactos generados se utiliza una matriz de Leopold junto a la descripción específica de cada impacto producto de la misma.

1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Factores Ambientales/Acciones que pueden causar Impacto Ambiental	A. MODIFICACIÓN DEL REGIMEN			B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN				E. ALTERACIONES DEL TERRENO		F. RECURSOS RENOVABLES		H. SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS				Totales (Por riesgo)		
	Alteración de la cubierta terrestre	Superficie o pavimento	Ruido y vibraciones	Uso de maquinaria pesada	Construcción de obra civil	Acareo de materiales	Rellenos y Compactaciones	Control de la erosión	Paisaje	Recuperación de área perturbada	Generación de Aguas Residuales	Generación de residuos urbanos	Generación de residuos de manejo especial	Generación de residuos peligrosos				
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																		
A.1 TIERRA																		
Suelos	-3	1	-3	1					-3	1					+3	7	-9	18
Geomorfología									-3	1							-3	1
A.2 AGUA																		
Consumo de agua cruda y potable															-1	1	-3	2
Calidad del agua															-1	1	-1	1
A.3 ATMÓSFERA																		
Calidad (emisiones a la atmósfera)																	-3	3
A.4 PROCESOS																		
Erosión															+5	7	+5	7
Compactación y asientos	-3	1	-3	1					-3	1					+5	7	+3	7
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																		
B.1 FLORA																		
Remoción de cubierta vegetal	-3	1															-3	1
B.2 FAUNA																		
Fauna silvestre o especies en peligro	-1	1															-1	1
C. FACTORES CULTURALES																		
C.1 USOS DEL TERRITORIO																		
Construcción obra civil					-1	1	0	0							-5	2	-5	2
Espacios abiertos y salvajes	-1	1															-1	1
Pastos	-1	1															-1	1
C.3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO																		
Vistas panorámicas y paisajes															-1	1	-2	2
Naturaleza															-1	1	-2	2
Espacios abiertos															-1	1	-2	2
Paisajes															-1	1	-2	2
C.4 NIVEL CULTURAL																		
Empleo															+2	1	+2	1
Totales (Por consecuencia)	-12	6	-6	2	-1	1	0	0	-18	10	-1	1	1	7	3	+15	-2	1

Matriz de Impacto Ambiental-Etapa de preparación y construcción

Se determina que el mayor impacto negativo por consecuencia, como por riesgo, producido por el proyecto durante la etapa de preparación y construcción, será el originado por la etapa de construcción de las obras civiles causado específicamente al suelo por la alteración de su capa superficial, ya que durante la realización de las obras de construcción de instalaciones, y compactación producto de las etapas constructivas, propias de la obra; cabe destacar que es mínimo el impacto generado; ya que no se utilizó ni utilizará maquinaria pesada.

2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Factores Ambientales/Acciones que pueden causar Impacto Ambiental	A. MODIFICACIÓN DEL REGIMEN		B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN		E. ALTERACIONES DEL TERRENO		F. RECURSOS RENOVABLES		H. SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS			Totales (Por riesgo)				
	Introducción de flora y fauna exótica	Compactación del suelo	Habitación de la obra civil (Casa Habitación)	Control de la erosión	Paisaje	Recuperación de área perturbada	Habitación de áreas verdes	Generación de Aguas Residuales	Generación de residuos urbanos	Generación de residuos peligrosos						
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 TIERRA																
Suelos	-1	1-3	1		+5	7	+3	1		+3	3		+7	13		
A.2 AGUA																
Consumo de agua cruda y potable			-2	1					-2	1			-4	2		
Calidad del agua									-2	1			-2	1		
A.3 ATMÓSFERA																
Calidad (emisiones a la atmósfera)			-2	1									-2	1		
A.4 PROCESOS																
Erosión					+5	7		+5	7	+5	10		+15	24		
Compactación y asientos			-3	1									-3	1		
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1 FLORA																
Habitación de áreas verdes o jardinadas			+3	1									+3	1		
B.2 FAUNA																
Fauna silvestre o especies en peligro			-1	1									-1	1		
C. FACTORES CULTURALES																
C.1 USOS DEL TERRITORIO																
Espacios abiertos y salvajes	-3	1	-3	1+3	1+5	7	+3	1+5	7				+10	18		
Pastos	-1	2	-1	2+3	1+5	7	+3	1+5	7				+14	20		
C.2. RECREATIVOS																
Zona de descanso o vacacional			+5	5		+3	1		-5	2-5	2-1	1-8	-8	13		
Zonas de recreo			+5	5		+3	1		-5	2-5	2-1	1-8	-8	13		
C.3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO																
Casa Habitación			+5	5		+3	1		-5	2-5	2-1	1-8	-8	13		
Vistas panorámicas y paisajes			-2	1		-1	1						-3	2		
Naturaleza			-2	1		-1	1+3	1					0	3		
Espacios abiertos			-2	1		-1	1						-3	2		
Paisajes			-2	1		-1	1+3	1					0	3		
C.4 NIVEL CULTURAL																
Modelos culturales (estilos de vida)			+5	5									+5	5		
Empleo			+2	1									+2	1		
Totales (Por consecuencia)	-3	5-3	1+5	33	+16	16	+18	22	+17	11	+18	27	-19	8-15	6-3	3

Matriz de Operación y Mantenimiento

Sobre la etapa de operación y mantenimiento, se determina que, por la ocupación de la casa, el mayor impacto negativo por consecuencia es la generación de aguas residuales y el mayor impacto negativo por riesgo es la generación de residuos sólidos y el aumento de éstos cuando se reciban visitas.

El mayor impacto negativo por riesgo producido durante la etapa de preparación y construcción del proyecto será durante la realización de las obras de remoción de material superficial del suelo, y compactación producto de las etapas constructivas propias de la obra; cabe destacar que es mínimo el impacto generado; ya que no se utilizará maquinaria pesada sino medios manuales.

V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SA delimitado.

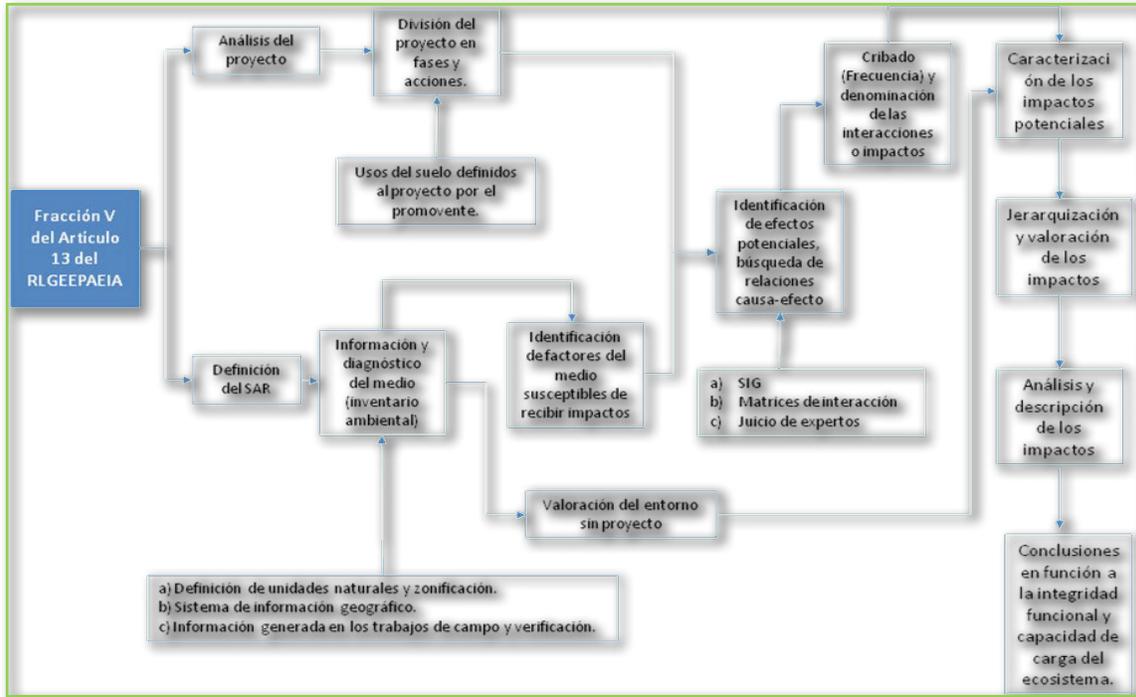


Diagrama de flujo del proceso metodológico.

Identificación de Impactos.

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende la consideración del diagnóstico ambiental del SA para identificar cada uno de los factores y sub-factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

Acciones del proyecto susceptible de producir impactos.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y

actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación y mantenimiento.
4. Etapa de abandono del sitio.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV del presente estudio.

Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para la caracterización del SA se utilizó lo siguiente:

- a) Información ambiental generada para el área del proyecto.
- b) Definición de unidades naturales y zonificación del área del proyecto.
- d) Sistema de información geográfico.
- e) Información generada en los trabajos de campo y verificación.

- f) Cartas topográficas del área del proyecto editadas por INEGI.
- g) Corrientes hidrológicas.

Descripción de impactos.

1) Etapa de preparación del sitio.

AGUA

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Consumo de agua potable y cruda	<p>Los requerimientos de agua serán temporales, ya que únicamente se utilizará para consumo y el riego en las áreas de trabajo, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas; así como limpieza personal de los trabajadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Cambios a la hidrología superficial.	<p>El diseño arquitectónico del desplante de las obras civiles se realizará dándole importancia a las corrientes superficiales que pudiesen generarse en el predio durante las temporadas de lluvias, por lo que no se verán afectadas, por otra parte, la construcción no se realizará cerca de alguna corriente intermitente o perenne.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Cambios en la hidrodinámica subterránea	<p>El proyecto no contempla el uso de explosivos o la compactación de suelo fuera del área de desplante del proyecto, durante la etapa de preparación del sitio, así como tampoco se vislumbra la modificación de las corrientes superficiales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

AIRE

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Emisiones de contaminantes de fuentes móviles.	<p>La operación de la maquinaria generará emisiones de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas, así como ruido. La magnitud de este impacto dependió en gran parte del estado de los motores de combustión interna. Se localizó de manera puntual en aquellos sitios donde operó la maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Dispersión de partículas	<p>Las actividades de carga, transporte y descarga de material; así como los trabajos de movimiento de tierras, excavaciones, nivelaciones, compactaciones y acondicionamiento, generan emisiones a la atmósfera de polvo y partículas de origen terrígeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Ruido	<p>Por la operación de la maquinaria y equipo, vehículos pesados, se genera ruido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

SUELO

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Compactación de suelo	<p>Ya que el proyecto contempla aplicar medidas de mitigación ambiental con un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes, esto ayudará en la prevención de la erosión del suelo. Así mismo se realizarán trabajos de limpieza previa al inicio de trabajos de construcción, lo que significa que los residuos sólidos que actualmente se han acumulado en la zona serán eliminados.</p>

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
	<p>Este impacto se considera no significativo, ya que la conducción de la maquinaria y los vehículos se realizará por los caminos que existen actualmente y no será necesario transitar por otras áreas fuera del proyecto ni la apertura de nuevos caminos, además los caminos actuales se encuentran en constante uso por el tránsito vehicular y peatonal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

BIOTA

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
<p>Perturbación de la flora y fauna silvestre</p>	<p>El proyecto no requerirá de la remoción de vegetación, por lo que no se genera alguna pérdida de la cubierta vegetal, tampoco se afectó a la fauna de manera indirecta al no existir en el área del proyecto.</p> <p>No hay poblaciones u organismos relevantes ecológicamente y el proyecto contempla medidas de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.</p> <p>La perturbación durante esta etapa hacia la fauna también proviene del movimiento de personal y de la maquinaria, sin embargo, será de manera temporal, discontinuo e irregular.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

SOCIOECONÓMICOS

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Empleo	<p>Se crearán empleos temporales, suministros de materiales de construcción y servicios conexos, para mano de obra profesional, técnica, especializada y no especializada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Positivo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Población vecina	<p>Se crearán empleos temporales, suministros de materiales de construcción y servicios conexos, para mano de obra profesional, técnica, especializada y no especializada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Positivo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Infraestructura hidráulica	<p>No habrá afectaciones a infraestructuras hidráulicas, ni a corrientes permanentes o intermitentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hay impacto ambiental
Económico	<p>Se tiene una derrama económica que beneficia a diversos prestadores de bienes y servicios, como son los proveedores de materiales de construcción, maquinaria y equipos especiales. La adquisición de los materiales de construcción en distribuidoras del ramo permite reactivar este sector de la economía, manteniendo la planta productiva y apoyando el desarrollo de la economía en el ámbito regional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Positivo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

PAISAJE

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Afectación de la imagen del paisaje	<p>Este efecto será de manera temporal, durante la vida útil del proyecto, y será simple ya que todo el proyecto se realizará en un área ya impactada en las áreas colindantes con construcciones. Sin embargo, se aplicarán medidas correctivas de mitigación ambiental con un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Indirecto. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

RESIDUOS

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Generación de residuos sólidos urbanos	<p>Se generarán residuos propios de una obra de construcción, los cuales contienen materiales tales como: hormigón, ladrillos, tejas, cartón, acero, madera, piedra, etc., se estima que en la etapa de construcción se generó un promedio de desperdicio del 2% del total a utilizar, por lo que fueron acumulados y dispuestos adecuadamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Generación de residuos de manejo especial	<p>Se evitará el vertido de aceites de vehículos, estopas y residuos de mantenimiento de vehículos y maquinaria al suelo, con la finalidad de evitar acumulación de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Generación de residuos peligrosos	<p>No se generarán residuos peligrosos. En caso extraordinario, se generarán residuos peligrosos provenientes de la reparación y mantenimiento de equipo y maquinaria (grasas, aceites, gasolina, estopas impregnadas, etc.).</p>

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Indirecto. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

2) Etapa de construcción

AGUA

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Consumo de agua potable y cruda	<p>Los requerimientos de agua son temporales, ya que únicamente se utilizarán para para consumo y el riego en las áreas de trabajo, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas; así como limpieza personal de los trabajadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

AIRE

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Emisiones de contaminantes de fuentes móviles.	<p>La operación de la maquinaria generó y seguirá generando emisiones de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas, así como ruido. La magnitud de este impacto dependió y dependerá en gran parte del estado de los motores de combustión interna. Se localizó y localizará de manera puntual en aquellos sitios donde opera la maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Dispersión de partículas	<p>Las actividades de extracción de material, carga, transporte y descarga de material; así como los trabajos de movimiento de material, excavaciones, nivelaciones, generaron emisiones a la atmósfera de polvo y partículas de origen terrígeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Ruido	<p>Por la operación de la maquinaria, equipo y vehículos, se generó ruido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

SUELO

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Compactación de suelo	<p>Durante la construcción del proyecto la maquinaria que transitó por el área del proyecto generó la compactación del suelo, así como el tránsito de los vehículos y camiones de transporte, esta actividad tendrá como resultado la compactación del suelo, la magnitud de este impacto dependió de la maquinaria, se localizó de manera puntual en el sitio de construcción de las obras civiles, el impacto será de manera temporal, reversible y recuperable.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

BIOTA

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Perturbación de la flora y fauna silvestre	<p>Durante el despalme no habrá desmonte ni afectación a la fauna silvestre ya que no existe en el área destinada para el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

SOCIOECONÓMICOS

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Empleo	<p>Se crearán empleos temporales en el ramo de la construcción, suministros y servicios conexos, para dar mantenimiento y vigilar el buen funcionamiento de los vehículos que se utilicen en el desarrollo del proyecto, así como la maquinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Positivo. Directo. Mediano y largo plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Población vecina	<p>Se tiene una derrama económica que beneficia a diversos prestadores de bienes y servicios, como son los proveedores de materiales de construcción, maquinaria y equipos especiales. La adquisición de los materiales de construcción en distribuidoras del ramo permite reactivar este sector de la economía, manteniendo la planta productiva y apoyando el desarrollo de la economía en el ámbito regional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Positivo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Calidad de vida	<p>La población que habita en las comunidades aledañas se beneficia al poder contar con empleos, que en la actualidad no existen y que tienen que emigrar en busca de ellos, esto mejorará la calidad de vida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Positivo. Directo. Mediano y largo plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

PAISAJE

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Afectación de la imagen del paisaje	<p>Las actividades de construcción originan que algunas zonas del predio temporalmente se vean afectadas, sin embargo, se aplicarán medidas correctivas de mitigación ambiental con un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes que recuperen no solo el paisaje, sino la funcionalidad del ecosistema afectado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Indirecto. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

RESIDUOS

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Generación de residuos sólidos urbanos	<p>Se generarán residuos propios de una obra civil, los cuales contienen materiales tales como: cartón, acero, madera, piedra, etc., se estima un promedio de desperdicio del 2% del total a utilizar, por lo que fueron y seguirán siendo acumulados y dispuestos adecuadamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Generación de residuos de manejo especial	<p>Se evitará el verter aceites de vehículos, estopas y residuos de mantenimiento de vehículos y maquinaria al suelo, con la finalidad de evitar acumulación de residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.
Generación de residuos peligrosos	<p>No se generarán residuos peligrosos. En caso extraordinario, se generarán residuos peligrosos provenientes de la reparación y mantenimiento de equipo y maquinaria (grasas, aceites, gasolina, estopas impregnadas, etc.).</p>

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="602 218 1395 344">• Impacto: Negativo. Indirecto. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

Identificación y Descripción de los Impactos

1). Etapa construcción.

Impactos en el agua

Por efecto de actividades de limpieza del área donde se realizarán las actividades para la delimitación del área del proyecto y construcción, serán: retiro del material producto de los residuos de construcción en camiones de volteo y fuera y serán depositados en los bancos de tiro que cuenten con los permisos correspondientes, remoción de basura de tipo urbana y elementos de material orgánico (pastos) y residuos propios de la actividad de construcción como: cartón, cascajo, plásticos, madera, fierros, etc.

- **Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.**

Con respecto al consumo de agua, en estas etapas los requerimientos de agua son temporales, ya que únicamente para la irrigación del área de trabajo con la finalidad de evitar las tolveneras, así como limpieza personal de los trabajadores.

- **Impacto: Negativo. Indirecto. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.**

Impacto por alteración de infiltración

Este impacto se considera negativo, por el sellamiento de suelo que existió en las áreas de desplante de las obras civiles, este será de manera directa, puntual, mitigable.

- **Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Mitigable. Recuperable. Irregular. Permanente.**

Impactos en la calidad del aire

La magnitud de las obras necesarias para la preparación del sitio y operación del proyecto permiten considerar que la emisión de partículas tuvo y tendrán efectos adversos al entorno inmediato.

En estas etapas, las actividades que en ellas se realizan presentan dos impactos principales donde se generan emisiones a la atmósfera:

El primero está relacionado directamente con las actividades de carga, transporte y descarga de los residuos, productos de los residuos de construcción y por otro lado la carga, transporte y descarga de los materiales de construcción, generarán emisiones de partículas al aire; asimismo con los trabajos propios de movimiento de tierras, excavaciones, nivelaciones, carga y descarga, donde las emisiones más importantes son la incorporación al aire de partículas de origen de los materiales pétreos.

- **Este impacto es temporal, parcialmente controlable, de baja magnitud e importancia y con un alcance en el ámbito local.**

El segundo, es la operación de la maquinaria, que será la causa de generación de impactos en este factor ambiental. Se considera como resultado de esta actividad, la emisión de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas, así como ruido. La magnitud de este impacto dependió en gran parte del estado de los motores de combustión interna. Se localizará de manera puntual en los sitios donde operará la maquinaria.

- **El impacto global adverso será de baja magnitud, no significativo, temporal e intermitente.**

Impacto de la calidad del suelo

Para las actividades propias de la construcción del proyecto se generarán residuos que pueden llegar a contaminar la calidad del suelo como residuos de concreto, residuos de materiales de construcción como arena, grava, cemento, etc., por lo que en caso de llegarse a presentar algún derrame de aceites de la maquinaria también provocará la afectación a la calidad del suelo.

- **Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Simple. Mitigable. Recuperable. Irregular. Reversible.**

Impactos en el paisaje

Las actividades de construcción del proyecto modificarán de forma temporal las condiciones paisajísticas del entorno cercano, ya que existirá movimiento de maquinaria y movimiento de personal, estas acciones tendrán un impacto negativo al paisaje del predio, la construcción como tal al iniciarse también generara un impacto negativo al paisaje ya que la visual de la obra tendrá un efecto negativo, mismo que será temporal.

- **Por la adición de elementos humanos, maquinaria y equipos, se producirá un impacto adverso, temporal, de baja magnitud.**

Impactos sociales y económicos

Se tiene una derrama económica que beneficia a diversos prestadores de bienes y servicios, como son los proveedores de materiales para la extracción de los materiales pétreos (ferreterías), maquinaria y equipos especiales. La adquisición

de los materiales de construcción en distribuidoras del ramo permite reactivar este sector de la economía, manteniendo la planta productiva y apoyando el desarrollo de la economía en el ámbito regional.

En forma simultánea, se tiene la creación de empleos temporales, en el ramo de la construcción, suministros y servicios conexos, para mano de obra profesional, técnica, especializada y no especializada.

Los impactos sobre aspectos sociales y económicos, en estas etapas normalmente son positivos, aunque de carácter temporal, ya que se crean fuentes de empleo para los obreros de la construcción por el periodo que se tiene programado el proyecto. La calidad de vida será mantenida o elevada por el desarrollo durante esta etapa, que se reflejará en ingresos económicos hacia los trabajadores y familias, directos, indirectos y a prestadores de servicios.

- **Es un impacto positivo, temporal, no significativo, de baja magnitud.**

Otros impactos

Impactos en la generación de residuos sólidos

Se producen residuos propios del proyecto, los cuales contienen materiales tales como: cartón, acero, madera, piedra, etc., se estima un promedio de desperdicio de un 2% del total a utilizar, por lo que deberán ser acumulados y dispuestos adecuadamente.

El impacto negativo que ocasiona esta generación y disposición de residuos es considerado como acumulativo, ya que se contribuye a la saturación de los sitios destinados para este fin.

- **El impacto es negativo, no significativo, acumulativo, de baja magnitud y temporal.**

Impacto por emisión de ruido

Por la operación de la maquinaria y equipo, vehículos pesados, se generó ruido ambiental.

- **Se considera que hay impacto adverso, no significativo, temporal e intermitente.**

2). Etapa de mantenimiento

Se considera como etapa de mantenimiento, las acciones de cuidado, protección y conservación a las áreas verdes, ya que no hay actividades de operación como tal.

Calidad del aire

Las actividades de mantenimiento del proyecto, no generará impactos al aire ya que por el contrario se mejorará su calidad con el mantenimiento de las áreas verdes.

Calidad del agua

Los impactos serán positivos en cuanto a la calidad del agua ya que se ejecutará un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes, esta actividad ayudará a mejorar la calidad del agua infiltrada, así como la cantidad.

Calidad del suelo

Los impactos que se generen durante las actividades de mantenimiento se consideran positivos y permanentes ya que al ejecutar un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes dentro del área del proyecto, se estará contribuyendo a la retención de suelo. Por otra parte, durante las actividades de mantenimiento se tendrá cuidado para no contaminar el suelo y transitar solo por los caminos ya existentes.

Biota

Los impactos serán positivos ya que, con el mantenimiento de las áreas verdes y la construcción de nichos de anidación de piedra, se promoverá que la fauna que pudiese haber sido desplazada pueda volver a las áreas del proyecto.

Paisaje

Los impactos en el paisaje serán positivos al aplicar un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes, con este no solo mejorará la calidad paisajista y del ecosistema, también el suelo y la infiltración.

Socioeconómicos

Será de indudable beneficio social y ambiental, fundamentalmente por la generación de empleos por que se supervisará que todo el proyecto se realice en estricto apego a la legislación ambiental y que todas las medidas preventivas, correctivas ambientalmente se estén aplicando concretamente.

- **Es un impacto positivo, significativo, permanente.**

Normativa que deberá observarse en el desarrollo del proyecto

A) Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Referente a condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido (D.O.F. de fecha del 17 de abril de 2002).

B) Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección al personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo (D.O.F. de fecha 05 de noviembre de 2001).

D) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible (D.O.F. de fecha 22 de noviembre de 1996).

E) Norma Oficial Mexicana NOM-044- SEMARNAT -1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 Kg. publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993

F) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. de fecha 06 de agosto de 1999).

G) 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 sus efectos al ambiente (D.O.F. de fecha 23 de junio de 2006).

H) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

I) Norma Oficial Mexicana 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 (D.O.F. de fecha 22 de junio de 1994).

Asimismo, será de estricta observancia el artículo 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de Ruido, el cual establece El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes³⁴.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Lo mencionado en el apartado anterior permitió evaluar la situación ambiental del sitio y el SA definido y delimitado para el proyecto, considerando como contexto la unidad natural de la cual forma parte.

³⁴ Diario Oficial de la Federación, 1988. **Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de ruido**. Publicado el 6 de diciembre de 1982.

A continuación, se describen brevemente cada una de ellas:

Tabla 25. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobre posición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Lista de control (Check list).	<p>Son métodos de identificación muy simple, por lo que se usan para evaluaciones preliminares. Sirven primordialmente para identificar factores ambientales y proporcionar información sobre la predicción y evaluación de impactos.</p> <p>Listas de control de cuestionarios, que contienen una serie de preguntas relacionadas, que guían al usuario a través del proceso. Las respuestas se presentan como opción múltiple, facilitando el proceso.</p>
Matrices de interacción. (Matriz Leopold modificada)	Por definición, son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que analizarlo después.
Juicio de expertos.	Las consultas a paneles de expertos, se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

La Matriz de Leopold: Consiste básicamente en dos enfoques, uno de ellos a través del análisis cualitativo y otro en el análisis cuantitativo, se utiliza para identificar y evaluar los impactos ambientales que originará el proyecto.

Para la realización del análisis se aplicará la metodología de Leopold (1971) modificada, que consiste en la utilización de una matriz de identificación y valoración de impactos.

La ventaja en el uso de esta matriz es la posibilidad de adaptarla al caso particular del área de estudio, seleccionando, en primer lugar, los elementos ambientales potencialmente impactados y las acciones potencialmente impactantes, para posteriormente, y a partir de la interacción causa-efecto entre los mismos, identificar los impactos positivos y negativos presentes en el área.

Como parte del trabajo realizado en campo, se identifican los elementos ambientales presentes en el área, y se clasifican en factores geofísicos, biológicos y sociales; así mismo, se consideran las acciones que generan impactos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino también ayuda a definir las medidas de prevención, correctivas, mitigación, y compensación, propuestas para el proyecto.

Las técnicas utilizadas anteriormente para la identificación de los impactos que ha generado el proyecto durante su desarrollo, hasta su conclusión, representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de “impacto significativo” establecida por el Reglamento de LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y

desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a las etapas de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado para seleccionar aquellos que se estiman significativos, aun cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos para establecer su significancia.

Tomando en cuenta lo anterior, el Método de la matriz de Leopold aplicado a este proyecto, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características y atributos, pueden identificarse como significativos.

Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

Los criterios considerados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto, dentro del análisis cualitativo son:

Carácter genérico del impacto: en el cual se hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la actuación; en el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso.

Tipo de acción del impacto: referido al efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales, puede producirse de forma directa cuando tenga repercusión inmediata sobre algún elemento o factor ambiental o indirecta cuando el efecto sea debido a interdependencias.

Sinergia del impacto: en algunos casos, efectos poco importantes individualmente considerados, pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en conjunto. En este apartado se incluye también la posible inducción de impactos acumulados.

Características del impacto en el tiempo: si el impacto se presenta de forma intermitente o continua, pero con plazo limitado de manifestación, es temporal. Si aparece, sin embargo, de forma continuada, o bien tiene un efecto intermitente, pero sin final, originando alteración indefinida, es permanente.

Características espaciales del impacto: si el objeto es puntual será un impacto localizado; si se hace notar en una superficie más o menos extensa será extensivo.

Cuenca especial del impacto: es próximo a la fuente, si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación; y es alejado de la fuente, si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación.

La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad, de retornar a la situación anterior a la actuación, por la sola acción de los mecanismos naturales. El impacto es reversible, si las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo; irreversible, si la sola actuación de los procesos naturales es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales.

El impacto se considera recuperable, cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctoras, viables, que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no, alcanzar o mejorar las condiciones originales; el efecto es irrecuperable, cuando no son posibles tales medidas correctoras. También se

incluye en esta cualidad, la posibilidad o no, de que el elemento del medio afectado sea reemplazable.

A veces será preciso y a veces no, poner en práctica medidas correctoras, para aminorar o evitar la alteración causada por la acción, en función de la importancia del efecto de esa acción.

La probabilidad de ocurrencia expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas, pero sí de gravedad: alto, medio o bajo.

Se entiende por **recursos protegidos** tanto monumentos del patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, parques nacionales o espacios protegidos, endemismos y especies animales y vegetales protegidos, como elementos relacionados con la salud e higiene humana, infraestructura de utilidad pública, etc.

En el concepto **magnitud del impacto**, se resume la valoración del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impactos:

- **Compatible:** impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras.
- **Moderado:** la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo. No se necesitan medidas correctoras.
- **Severo:** la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras, para la recuperación de las condiciones originales del medio. Aún con estas medidas, la recuperación exige un período de tiempo dilatado.

- **Crítico:** la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

Se indicará si existe ausencia de impactos significativos por causa de la acción analizada, en cuyo caso no es necesaria la descripción de los puntos anteriores.

Los criterios considerados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto, dentro del análisis cuantitativo son:

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino nuevo puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino nuevo sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

Caracterización de Impactos.

De esta manera, los impactos fueron caracterizados según sus atributos, por lo que tomando como base el método de la Matriz de Leopold de Impactos Ambientales, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes atributos de impacto ambiental para dar origen a la matriz de Caracterización de impactos ambientales.

Análisis Cualitativo.

Este método permite la valoración de los impactos ambientales y el estado actual del territorio. Es importante considerar que no siempre lo más importante es la calidad de los recursos con los que se cuenta en el sistema ambiental, sino la calidad y la vulnerabilidad de los mismos.

La descripción de los criterios a seguir para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales se menciona a continuación:

- Carácter genérico del impacto.
- Tipo de acción del impacto.
- Sinergia del impacto.
- Características del impacto en el tiempo.
- Características espaciales del impacto.
- Cuenca especial del impacto.
- La reversibilidad del impacto.
- El impacto se considera recuperable.
- La probabilidad de ocurrencia.

A partir de la caracterización cualitativa de los impactos ambientales detectados en la fase de identificación, servirá para complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos, empleando la siguiente metodología de trabajo:

Análisis Cuantitativo.

El método usado para desarrollar el presente apartado es a través de la Matriz de Leopold; al igual que en el análisis cualitativo, en el presente análisis se considera la opinión de varios expertos. Cada asesor, es libre de desarrollar su propia clasificación, en una escala numérica que varía de 1 a 10, tanto para la magnitud, como para la importancia del impacto.

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino nuevo puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino nuevo sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

La escala de evaluación a seguir es arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, junto al número de magnitud se tendrá un signo negativo (-) si la magnitud del impacto es adversa y, un signo positivo (+) si es benéfica.

Similarmente para la importancia se usará una escala del 1 al 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor.

Indicadores de impacto

Se utilizarán indicadores ambientales para cada interacción que será evaluada, lo cual permitirá conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo a la evaluación de la importancia o significancia de las interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales presentes.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores a considerar en la evaluación de los impactos ambientales generados y que se generarán por el Proyecto son:

La siguiente lista de indicadores, se realizó, con el objetivo de poder identificar las principales actividades, factores ambientales e impacto real o probable de las obras y actividades realizadas sin autorización y de las obras y actividades pendientes de realizar:

Etapa de preparación del sitio:

- ✓ Delimitación física de las áreas de obra
- ✓ Despalme de las áreas de obra previamente señalizadas
- ✓ Manejo de los residuos, producto de la construcción de las obras civiles.
- ✓ Manejo de los residuos.

Etapa de construcción:

- ✓ Nivelación de las áreas de obra
- ✓ Cimentaciones y construcción de obra civil
- ✓ Instalaciones secundarias de las obras (andadores, sanitarios, energía eléctrica, etc.)
- ✓ Ejecución del programa de programa de paisajismo utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales.
- ✓ Contratación de personal eventual.

Etapa de operación y mantenimiento

- ✓ Mantenimiento de áreas verdes
- ✓ Mantenimiento de las instalaciones
- ✓ Contratación de personal eventual
- ✓ Entrega a SEMARNAT y PROFEPA informes finales y cierre del proceso de la MIA

Etapa de abandono

- ✓ Etapa de abandono.

FACTORES AMBIENTALES

AGUA

- Calidad y consumo de agua
- Consumo de agua cruda y potable
- Cambios a la hidrología superficial
- Cambios en la hidrodinámica subterránea

AIRE

- Calidad del aire

SUELO

- Calidad
- Uso del suelo

BIOTA

- Flora
- Fauna
- Área verde

SOCIOECONÓMICOS

- Empleo
- Población vecina
- Equipamiento de áreas de recreación –educación ambiental
- Modos y calidad de vida

PAISAJE

- Elementos, forma y estructura

GENERACIÓN DE RESIDUOS

- Residuos sólidos de tipo urbano, manejo y disposición final
- Residuos de manejo especial, manejo y disposición final
- Residuos peligrosos, manejo y disposición final

Derivado de lo anterior se identificaron los impactos significativos. Se debe acotar que las categorías propuestas corresponden al criterio establecido en la definición de impacto significativo del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su fracción IX del Artículo 3, que a la letra dice:

“IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;”

V.2. Impactos residuales

A continuación, para cada etapa del proyecto se mencionan los impactos residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación):

Programa de medidas de mitigación o correctivas en Impactos Residuales

Acción	Impactos Residuales Identificados
Contratación de mano de obra	Ámbito de impacto: Social Presencia de flujos de población que viene de otros Municipios para emplearse como jornaleros. Recomendaciones Se recomienda se contraten de preferencia a los habitantes residentes locales.

Acción	Impactos Residuales Identificados
<p>Operación de obras y servicios de apoyo</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Deterioro del ecosistema por obras de preparación del sitio a pesar de los programas de capacitación y que, por error, descuido, u omisión se desatienden recomendaciones:</p> <p>Recomendaciones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deberá de agilizarse la creación de órganos de supervisión de la autoridad ambiental. 2. Aplicación de sanciones económicas y de restauración de daños.
<p>Incorporación al paisaje de elementos nuevos</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Se observa que no existirá un impacto significativo al medio ambiente.</p> <p>Recomendación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar la difusión de los beneficios del proyecto
<p>Operación de Maquinaria y equipo</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Tránsito de automóviles y maquinaria por sitios no autorizados, falta de señalizaciones o que estas se pierdan o se destruyan y los trabajadores, o transportistas se pierdan y se metan en caminos no autorizados.</p> <p>Recomendación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer programa de señalización que implique la señalización de los sitios seleccionados como estacionamientos, velocidad máxima y caminos permitidos para la circulación de vehículos, acompañados de lemas de conservación de la naturaleza.
<p>Abandono de equipos o partes</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Abandono en los caminos de maquinaria y materiales, derrames accidentales de lubricantes, combustibles, aditivos o fragmentos de los vehículos, llantas, depósitos y recipientes diversos y partes automotrices.</p> <p>Recomendación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promoción del monitoreo e inspecciones, aplicación de reglamentación ambiental.
<p>Incremento de tránsito local</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Transito automovilístico en sitios tranquilos que puede generar acciones no previstas.</p> <p>Recomendación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicación estratégica de señalamientos carreteros.

Es importante resaltar que todas las medidas de mitigación estarán a cargo del propietario del predio por conducto de los trabajadores contratados y capacitados para tal efecto, mismas acciones que serán evaluadas y asesoradas por el supervisor ambiental que se designen.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no sólo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el remplazo o sustitución de los recursos afectados.

Clasificación de las medidas de mitigación.

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

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

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

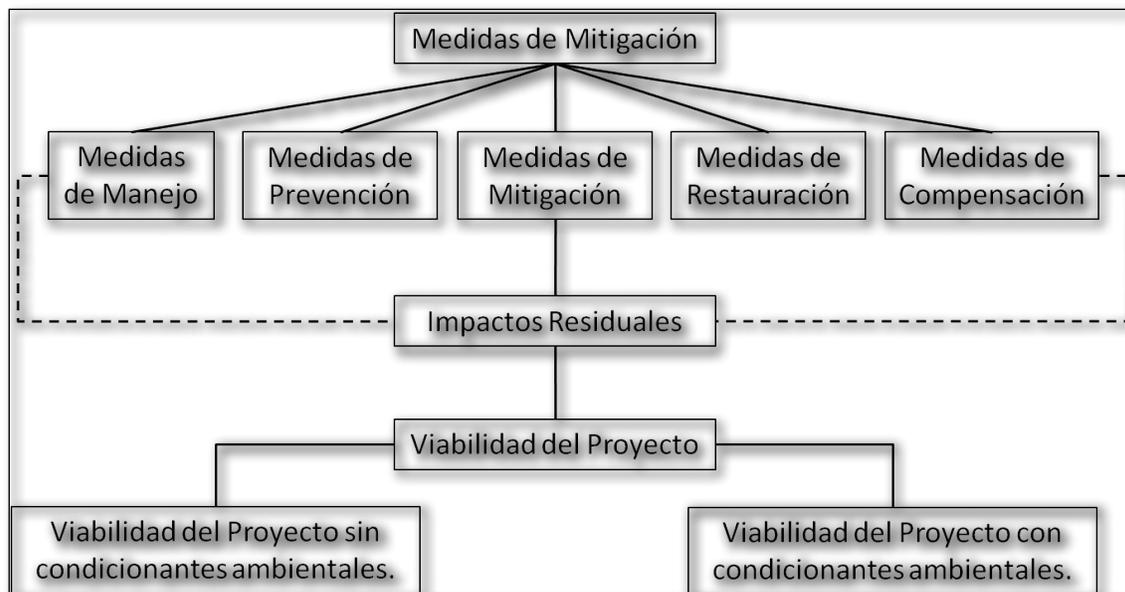
c) Medidas de minimización o mitigación. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican,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

ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como ejemplo el trasplante de organismos vegetales.

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

e) Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Espacialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación, se presenta la metodología empleada para la definición de las medidas de mitigación.



Aspectos esenciales relacionados con las Medidas de Mitigación y la viabilidad del proyecto.

Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

Las medidas de prevención y mitigación planteadas se describen toda vez que se hace un análisis preliminar de los impactos ambientales por las actividades del proyecto, donde se pudieron y podrán generar impactos sensiblemente severos en el medio ambiente, principalmente sobre los recursos suelo, agua y flora y fauna consecuentemente en el medio escénico, toda vez que el escenario actual tendrá una modificación ocasionada por las construcciones del proyecto.

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

Una parte importante de los trabajos que impactaron e impactarán al medio ambiente, son las acciones que se deberán llevar al cabo para que los impactos negativos sean compensados o mitigados por distintas medidas. Esto contribuirá a la planificación de los trabajos en las diferentes etapas del proyecto.

Los análisis cuantitativos de los tipos de impacto (No Significativo, Poco Significativo, Significativo y Muy Significativo) se pronostica se presentarán sólo los no significativos y los poco significativos. Los No Significativos y Significativos serán puntuales (E), con una distancia menor a los 50 m.; de corta y mediana duración (D), entre un mes y un año; con una persistencia ocasional y temporal (Co); con una resiliencia (R) o recuperación del sistema, a corto y mediano plazo;

con una certidumbre o probabilidad de que ocurra (C), de poco probable, una susceptibilidad de las medidas (M), es decir que se pueda remediar, con una factibilidad alta y una intensidad del impacto mínima (I).

Antes de presentar las medidas de compensación o mitigación para el proyecto, se debe tomar en cuenta que muchas veces las prácticas indebidas durante las etapas de preparación y construcción provocan impactos secundarios generados por no seguir las normas adecuadas en las actividades de preparación del sitio o en la construcción; por tal razón, se deben establecer medidas preventivas y prohibiciones durante la realización de los trabajos, éstas son:

1. Evitar la excavación de otras zonas que no sean necesarias para los trabajos de obra civil, rehabilitación de caminos y demás descritas en el presente documento.
2. Se prohíbe estrictamente colocar los materiales sobrantes de la construcción en los linderos del área ocupada para el proyecto, ni en zonas no mencionadas en el presente estudio.
3. Vincularse con la normatividad aplicable en todos los rubros, suelo, aire, agua, tierra, cambio de uso de suelo, impacto ambiental, entre otras; sin olvidar la debida señalización durante la obra y supervisar su aplicación.

PROCESOS

1. Restauración de zonas perturbadas para concretar áreas verdes y zonas jardinadas como medida contra la erosión del suelo, la afectación del paisaje y el ecosistema.
2. Fertilización del suelo con composta orgánica del producto resultante del despalme y la limpieza del sitio, lo que representa una mejora a la estructura del suelo.

RESIDUOS

1. Los residuos resultantes de las actividades de construcción fueron y serán confinados en bancos de tiro que cuenten con los permisos correspondientes.
2. Se dispondrá de los residuos sólidos urbanos productos de la construcción de las obras civiles con el servicio de limpia del municipio, en un relleno sanitario autorizado por el municipio de Valle de Bravo.
3. No se generarán residuos de manejo especial y en caso de ser generados, éstos se lo llevarán la empresa constructora para su reutilización con posteriores obras.
4. Si se llegara a producir algún tipo de residuo peligroso, éste será dispuesto mediante la contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT especializada en el manejo de residuos peligrosos.

1) Etapa de preparación del sitio y construcción.

SUELO

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Erosión y compactación de suelo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación de zonas perturbadas para concretar áreas verdes y zonas jardinadas como medida contra la erosión del suelo. ✓ Fertilización del suelo con composta orgánica del producto resultante del despalme y la limpieza del sitio, lo que representa una mejora a la estructura del suelo. <p>Tiempo: Esta acción se realizará al final de la etapa de construcción, previstas en la etapa de operación y se le dará seguimiento en la etapa de mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Para el transporte de materiales como arena, grava, piedra o suelo, las unidades automotrices deberán contar con una lona que cubra la carga, hasta colocarla a las áreas de descarga, reduciendo así la polución y aumento de partículas en suspensión. ✓ Se colocaron y se colocarán algunos restos vegetales de manera perpendicular a la pendiente sobre pendientes a fin de que funcionen como barreras de retención de suelos.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	Tiempo: Estas acciones se realizarán durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

AGUA

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Consumo de agua potable y cruda	<p>El agua requerida para el riego de material terrígeno y para la construcción de la obra civil, se suministrará preferentemente de alguna planta de tratamiento de aguas residuales y en su defecto, de toma autorizada por el estado de México o del municipio de Valle de Bravo.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure el resto de la etapa de construcción.</p>

AIRE

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Emisiones contaminantes de fuentes móviles.	<p>No se utilizará maquinaria pesada, a excepción de los camiones transportadores de materiales; se procura contratar con transportistas que tengan camiones del 2000 en adelante.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure el resto la etapa de construcción.</p>
Dispersión de partículas	<p>Se evitará la dispersión de partículas manteniendo el material terrígeno húmedo durante el horario de trabajo. Esto se hará por medio de riego de agua tratada con una pipa.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure el resto de la etapa de construcción.</p>
Ruido	<p>No se realizarán trabajos con maquinaria pesada, sólo se utilizarán métodos tradicionales y manuales.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure el resto de la etapa de construcción.</p>

PROCESOS

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Erosión y compactación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación de zonas perturbadas a través de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes como medida contra la erosión del suelo. ✓ Se colocarán tapiales de malla ciclónica como medio de contención de material que se deslice por las pendientes. ✓ También se fertilizará el suelo con composta orgánica del producto resultante de la limpieza las áreas verdes, lo que representa una mejora a la estructura del suelo. <p>Tiempo: Estas acciones se realizarán durante la etapa de construcción y se le dará seguimiento en la etapa de operación y mantenimiento.</p>

CONDICIONES BIOLÓGICAS

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Perturbación de la flora y fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación de zonas perturbadas a través de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes como medida contra la erosión del suelo y la pérdida de vegetación. ✓ Fertilización del suelo con composta orgánica del producto resultante del despalme y la limpieza del sitio, lo que representa una mejora a la estructura del suelo. ✓ En caso de encontrar algún espécimen de fauna silvestre se ahuyentará; sin embargo, al ser un terreno parte de la mancha urbana, los efectos de la fragmentación del hábitat hacen que no haya fauna silvestre en el terreno. <p>Tiempo: Estas acciones se realizarán durante la etapa de construcción y se le dará seguimiento en la etapa de operación y mantenimiento.</p>

SOCIOECONÓMICOS

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Empleo	<p>Se procurará que la mano de obra que se requiera para la ejecución del proyecto se local. Desde la empresa constructora, los especialistas, obreros entre otros.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p>
Económico	<p>Los diversos prestadores de bienes y servicios, como son los proveedores de materiales de construcción, son y serán locales; para de este modo, ayudar a reactivar este sector de la economía, manteniendo la planta productiva y apoyando el desarrollo de la economía en el ámbito regional.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p>

PAISAJE

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Afectación de la imagen visual	<p>Rehabilitación de zonas perturbadas a través de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes como medida contra la afectación del ecosistema.</p> <p>El material producto de las nivelaciones y de las excavaciones para la cimentación, se mantendrá a un lado de la zona de obra y se evitará la dispersión de dicho material, para evitar con ello que la obra se vea desorganizada o sucia.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de construcción y de mantenimiento.</p>

RESIDUOS

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Generación de residuos sólidos urbanos	<p>Se dispondrá de los residuos sólidos urbanos con el camión recolector municipal o en su defecto, en un relleno sanitario autorizado por el municipio de Valle de Bravo.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de construcción y operación.</p>
Generación de residuos de manejo especial	<p>No se generarán residuos de manejo especial y en caso de generarse, la empresa constructora se lo llevará para su posible reutilización en obras futuras.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de construcción.</p>
Generación de residuos peligrosos	<p>Si se llegara a producir algún tipo de residuo peligroso, éste será dispuesto mediante la contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT especializada en la gestión de residuos peligrosos. Sin embargo, es muy poco probable que esto suceda, ya que no se utilizará maquinaria pesada o equipo que requiera de mantenimiento o cambio de partes.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de construcción.</p>

Construcción en general

- ✓ Contar con personal debidamente capacitado y con equipo de señalización, para evitar algún accidente. Las áreas destinadas para la ejecución del proyecto deberán ser delimitadas con señalamientos, en caso necesario, si es posible, con barreras de separación (conos, malla, listones).
- ✓ Contratar a personal profesionalista, técnico, de apoyo y jornaleros preferentemente del municipio e inmediaciones.

- ✓ Se prohíbe el vertimiento de agentes químicos contaminantes (aceites, grasas, solventes, mezclas asfálticas, etc.) u otros residuos líquidos o sólidos, a cuerpos de agua o suelo.
- ✓ Obtener la autorización para regularizar el proyecto y dar cumplimiento a lo dispuesto por la SEMARNAT para el tipo de obra que se pretende realizar.
- ✓ Mantener instalado el sanitario portátil por cada 10 trabajadores que se encuentren laborando en la obra.
- ✓ Instalar contenedores temporales de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial, los cuales se identificarán en sitios adecuados y estratégicos dentro del área de trabajo, su disposición final, se deberá realizar en el sitio que determine la autoridad municipal correspondiente.

Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure esta primera etapa

Agua residual en la etapa de preparación y construcción

Objetivo: Verificar el manejo correcto de los sanitarios portátiles y sus residuos.

Inspección y vigilancia:

- ✓ Se debe mantener la inspección a sanitarios portátiles verificando que no existan fugas y que se encuentren limpios y sin residuos orgánicos antes de su uso.
- ✓ Se deberá exigir al proveedor la desinfección de los sanitarios al menos una vez al día.
- ✓ Se pedirá al proveedor del servicio de renta de sanitarios portátiles una garantía de que los residuos que recojan serán tratados de acuerdo a la normatividad en la materia.

2) Etapa de operación y mantenimiento

SUELO

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Erosión y compactación de suelo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación de zonas perturbadas a través de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes como medida contra la erosión del suelo. ✓ Se colocarán tapias de malla ciclónica como medio de contención de material que se deslice por las pendientes. ✓ También se fertilizará el suelo con composta orgánica del producto resultante de la limpieza del parque, lo que representa una mejora a la estructura del suelo. <p>Tiempo: Seguimiento constante durante la operación y mantenimiento.</p>

AGUA

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Consumo de agua cruda y potable	<p>El agua requerida para la operación del proyecto será de la toma autorizada por el municipio y de la red de distribución agua potable del centro poblacional.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de operación y mantenimiento.</p>
Calidad del agua	<p>El uso del agua tratada se ocupará para riego de las áreas verdes.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de operación y mantenimiento.</p>

AIRE

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Emisiones de contaminantes	<p>Se limitará la quema de biomasa con fines recreativos dentro del predio.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de operación y mantenimiento.</p>

PROCESOS

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Erosión y compactación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación de zonas perturbadas a través de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes, como medida contra la erosión del suelo. ✓ Se colocarán tapias de malla ciclónica como medio de contención de material que se deslice por las pendientes. ✓ También se fertilizará el suelo con composta orgánica del producto resultante de la limpieza del parque, lo que representa una mejora a la estructura del suelo. <p>Tiempo: Seguimiento constante durante la operación y mantenimiento.</p>

CONDICIONES BIOLÓGICAS

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Perturbación de la flora y fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación de zonas perturbadas a través de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes, como medida de recuperación y conservación de flora y del ecosistema. ✓ Fertilización del suelo con composta orgánica del producto resultante del despalle y la limpieza del sitio, lo que representa una mejora a la estructura del suelo. ✓ En caso de encontrar algún espécimen de fauna silvestre se ahuyentará; sin embargo, al ser un terreno parte de la mancha urbana, los efectos de la fragmentación del hábitat, genera que no

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	<p>haya fauna silvestre en el terreno.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de operación y mantenimiento.</p>

FACTORES CULTURALES

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Uso del territorio	<p>El proyecto plantea la regularización del proyecto para cumplir con la normatividad ambiental aplicable, así como con las medidas de mitigación, condicionantes y observaciones que se deriven de los trámites, autorizaciones y permisos.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante la etapa de operación y mantenimiento.</p>
Estéticos o de interés humano	<p>Se mantendrá la arquitectura del paisaje y no se modificarán los rasgos más allá de lo permitido por este estudio.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante la etapa de operación y mantenimiento.</p>
Empleo	<p>Se procurará que la mano de obra que se requiera para el mantenimiento y operación del proyecto, sean de preferencia de la zona.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante la etapa de operación y mantenimiento.</p>

Tabla 26. Etapas del proyecto, la actividad, el efecto ambiental, la simbología de significancia de los impactos y las medidas de mitigación.

Etapa	Actividad	Efecto	SSI	Medidas de mitigación
ETAPA I PREPARACIÓN	Empleo de maquinaria de construcción	Pérdida de la calidad del aire: emisión de gases de la combustión	NS	EVITAR y/o REDUCIR la emisión de gases contaminantes, para ello se propone contratar con transportistas que tengan camiones del 2000 en adelante.
		Contaminación auditiva	NS	El ruido provocado por de los vehículos, no es significativo; de serlo se EVITARÁ y/o MITIGARÁ con equipo seguridad persona por medio de orejeras o tapones de caucho, para bloquear el ruido al que estará sujeto el personal que labore y proponiendo silenciadores en los escapes de vehículos.
		Pérdida de la Calidad del aire: suspensión de partículas y polvo	NS	El movimiento vehicular se realizará sobre los caminos ya construidos, de realizarse las actividades en la época de estiaje, se MITIGARÁN regando la superficie del impacto periódicamente para EVITAR, la Suspensión de polvos y partículas.
		Disminución de la riqueza de animales	NS	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que no existe fauna silvestre en el área destinada para el desarrollo del proyecto.
		Modificación de la conducta de fauna	NS	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que no existe fauna silvestre en el área destinada para el desarrollo del proyecto.
		Especies en riesgo	NS	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que no existe fauna silvestre en el área destinada para el desarrollo del proyecto.
ETAPA II	Ejecución de la	Población vecina	NS	No hay impacto relevante o significativo alguno. Se permitirá el tránsito local por las calles que se encuentren en obra.
		Falta del servicio de agua potable	NS	No hay impacto relevante o significativo alguno. El servicio de agua potable no será interrumpido en ningún momento, para la conexión de la toma.

Etapa	Actividad	Efecto	SSI	Medidas de mitigación
PR EP AR AC IÓ N	O br a	Reducción de la permeabilidad	PS	Se EVITARÁ la construcción de áreas no previstas en el presente estudio. Posterior a la construcción, se mantendrán en buen estado las áreas arboladas existentes, así como las áreas verdes y jardinadas para facilitar la infiltración
		Acumulación de desechos sólidos	NS	Se EVITARÁ la acumulación de materiales de construcción, colocando cerca de las obras contenedores, uno para el material vegetal (palma, tallos, mecates, tablas, tablones, etc.) y otro para fierro (Clavos, alambres, etc.). Los materiales acumulados se llevarán a otra obra para su posible reutilización.
		Pérdida de calidad paisajista	PS	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que una vez realizados los trabajos de excavación y construcción, a través de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes para recuperar la calidad paisajística de un área altamente perturbada por la mancha urbana que se encuentra en el límite del predio.
		Generación de desechos sólidos	NS	No se generaron, ni se generarán residuos sólidos municipales en la etapa de construcción, sin embargo, en caso de generarse se dispondrán con el camión recolector de basura del municipio.
ETAPA III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Mantenimiento	Consumo de agua cruda y potable	NS	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que el proyecto es una mejora al servicio ya existente y no se sobre explotará ningún cuerpo de agua.
		Generación de aguas residuales	PS	Las aguas residuales serán depositadas en la red de drenaje y alcantarillado de la cabecera Municipal de Valle de Bravo..

VI.2 Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental

I. Programa de Supervisión Ambiental.

Las estrategias de mitigación y compensación deben tener como eje rector el implementar y mantener actualizado y vigente un Programa de Supervisión Ambiental, donde se lleve un registro de las condiciones iniciales ambientales, antes de cualquier modificación, durante los trabajos de preparación y construcción, al inicio de las operaciones y del mantenimiento constante.

Bajo esta categoría se agruparon las medidas de mitigación y compensación ambiental que deben ser vigiladas, supervisadas y/o monitoreadas durante la construcción del Proyecto, con la finalidad de prevenir y/o controlar los impactos ambientales que podrían surgir en las actividades diarias de construcción.

El papel de la Supervisión Ambiental se puede dividir en dos rubros dentro del mismo programa:

1.- La Supervisión Ambiental de la obra, de las medidas de mitigación y condicionantes a las que quedaron sujetas las actividades constructivas del Proyecto, durante la fase de obras del mismo.

2.- El Monitoreo Ambiental de las actividades ambientales a realizar fuera del ámbito constructivo del Proyecto, es decir, el monitoreo y seguimiento de los Programas y Estudios alternos al proyecto. Considerando que el monitoreo y vigilancia ambiental se debe realizar bajo los siguientes parámetros:

A. Supervisión ambiental

Los especialistas encargados de la supervisión ambiental deben desarrollar los trabajos de supervisión en campo, validación de la aplicación y efectividad de las

medidas, reportar las desviaciones detectadas y proporcionar asistencia técnica para corregir y realizar ajustes según se presente la situación.

B. De las funciones

Acreditar la aplicación de las acciones que realice el promovente o las compañías contratistas durante el desarrollo de las actividades del proyecto para el cumplimiento de las medidas de manejo, prevención, mitigación, restauración o compensación.

Supervisar en campo las acciones que realicen el promovente o las compañías contratantes para el cumplimiento de las medidas implementadas en el estudio de impacto.

Promover la elaboración y aplicación de procedimiento, prácticas y acciones de mejora continua, orientados a reforzar la cultura de prevención y manejo seguro y limpio desde el diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Promover e implementar programas de sensibilización y entendimiento de las acciones para el cumplimiento de términos y condicionantes para los trabajadores del promovente, así como de las compañías contratadas.

En este caso implementar las medidas de mitigación que defina la autoridad para recuperar el daño generado por la realización de obras sin autorización ambiental.

La supervisión ambiental deberá estar a cargo de un profesionalista que cumpla con los siguientes requisitos mínimos:

- ✓ Amplio conocimiento de campo, tomando especial atención en los aspectos técnicos del proyecto y su interacción con los diferentes componentes ambientales (aire, suelo, hidrología, vegetación, fauna, entre otros).

- ✓ Estandarización de las metodologías y/o técnicas para evaluar proyectos regionales, con especial atención en la evaluación de los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, de tal forma que se puedan crear escenarios o tendencias de cambio del sistema ambiental en función de la proyección de las obras.

- ✓ Los criterios siguientes son primordiales para asumir la función de supervisor ambiental o fungir como asesor:
 - ❖ Capacidad para el desarrollo de manuales de supervisión (campo y gabinete).
 - ❖ Diseño de bases de datos factibles, para poder evaluar el cumplimiento de los términos y condicionantes de las resoluciones en materia de impacto ambiental.
 - ❖ Validación de la efectividad de los términos y condicionantes que se establezcan en la resolución de impacto ambiental.
 - ❖ Capacidad para proponer otras medidas que subsanen o mejoren las propuestas en el estudio de impacto, en caso necesario.
 - ❖ Capacidad técnica para poder corregir o hacer los ajustes pertinentes.

II. Riego de áreas de trabajo.

Naturaleza de la medida.

Se trata de una medida de mitigación necesaria para mantener la humedad del suelo en las zonas trabajo y áreas por donde exista tránsito.

Impacto o impactos que mitiga

El impacto susceptible de mitigarse a partir de esta medida es la generación de polvo.

Justificación de la medida

Con esta medida, se pretende mitigar un impacto cuyo efecto se mostrará prácticamente en todas las etapas del proyecto (desde la preparación del sitio hasta la restitución del sitio) mientras haya circulación de vehículos por los caminos de acceso a la obra. La producción de polvo es algo notorio en términos estéticos y de paisaje, por lo que es fácilmente observable y cuestionable por los pobladores al invadir y/o afectar sus propiedades. Además, al mantener húmeda la superficie de trabajo, se evita que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios.

Procedimiento general de aplicación

Se basa en recorridos con camiones cisterna por las áreas de trabajo dedicados a la aplicación de agua de riego, se recomienda aplicar riego periódico con agua tratada sobre los caminos de acceso al proyecto con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción de polvo por acción del viento. Por la naturaleza del suelo, se espera una buena conservación de humedad, por lo que, el número de riegos puede realizarse cada tercer día o en su caso suspenderse en temporada de lluvia.

III. Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria.

Naturaleza de la medida.

Se trata de una medida preventiva y de control, de base normativa. La medida pretende que la operación de los vehículos y maquinaria minimicen las emisiones de ruido y contaminantes que emiten hacia la atmósfera. Los vehículos deben cumplir con las verificaciones correspondientes de acuerdo, a la normatividad ambiental así también en el caso de la maquinaria se busca que operen de manera óptima. Por las características del sitio y de los impactos esperados se considera una medida de mitigación de magnitud baja.

Impacto o impactos que mitiga

Afectación a la calidad del aire por ruido y emisiones de gases de combustión.

Justificación de la medida

En términos de la legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como la minimización del ruido y emisiones contaminantes que generan los vehículos y maquinaria que se usaran en todo el período del desarrollo del proyecto.

Procedimiento general de aplicación

Es conveniente que los vehículos que transporten los materiales de construcción cuenten con buen mantenimiento de forma que sus emisiones de ruido y gases a la atmósfera sean mínimas.

Se recomienda la observancia de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, relativas a la prevención de la contaminación de la atmósfera por fuentes móviles:

- NOM-041-SEMARNAT-1999 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de agosto de 1993.
- NOM-044- SEMARNAT -1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 Kg. publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993
- NOM-045- SEMARNAT -1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de abril de 1997.

En términos de la emisión de ruido por vehículos, se debe dar cumplimiento a la normatividad señalada a continuación:

- 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

IV. Programa de Manejo de Residuos Municipales y Residuos Peligrosos Aplica a los impactos:

Alteración potencial de las características del suelo por contaminación con residuos sólidos derivados de la construcción.

Incremento de requerimiento del servicio de limpia del municipio.

Justificación de la medida

Esta medida es necesaria en virtud de que el área actualmente está deshabitada y con elementos naturales será transformada para una utilidad eminentemente antropogénicas. Debido a que se prevé la generación de residuos municipales y peligrosos derivados de la presencia de personal en las actividades del proyecto y por el mantenimiento de maquinaria y vehículos de transporte.

Procedimiento general de aplicación

Para mitigar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos durante la preparación del sitio, construcción y operación.

Se realizarán acciones que cubran los requerimientos básicos y permitan aplicar las siguientes etapas del manejo:

❖ Recolección:

Dentro de las actividades contempladas para la recolección de residuos sólidos, generados por las obras de construcción se tienen la recolección a través de camiones volteo, los cuales transportaron y transportarán los residuos a los bancos de tiro que cuenten con las autorizaciones correspondientes, todos los camiones se cubrirán con una lona para evitar la dispersión de partículas de polvo.

También se contemplan dos mecanismos, uno mediante la colocación de contenedores en número suficiente en las áreas de trabajo durante la etapa de construcción. Estos contenedores pueden rotularse y pintarse de distintos colores para que sean depositados de manera separada los residuos orgánicos y los inorgánicos. El otro mecanismo de colecta de los residuos puede ser mediante la limpieza diaria de las áreas, recogiendo y separándose los residuos que puedan reciclarse o reutilizarse.

❖ **Almacenamiento:**

Debe contemplarse sólo un almacenamiento temporal y de corta duración para evitar la acumulación de grandes volúmenes y los consecuentes problemas de olores y presencia de fauna nociva.

❖ **Reutilización, reciclaje:**

Los materiales reciclables como el plástico, vidrio y aluminio, podrán ser recuperados y comercializados en los centros urbanos más próximos. Esta alternativa deberá evaluarse en términos de factibilidad económica para ver si es redituable en comparación con la simple disposición en los sitios de disposición de del municipio involucrado.

❖ **•Transporte:**

Es recomendable que en caso de que el servicio de limpia municipal no pueda realizar la recolección de los residuos, se solicite a la autoridad municipal el permiso para poder realizar el transporte a los sitios de disposición final con vehículos de la promovente, con el fin de evitar la acumulación en el sitio.

❖ **Disposición final:**

Los residuos deberán ser confinados con base en la infraestructura disponible en la región (tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios).

Con respecto a los residuos peligrosos, el programa de manejo deberá contemplar los siguientes procedimientos:

1. Gestión

- a) Con base en las disposiciones de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el correspondiente Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, Gestionar el registro como generador de residuos peligrosos ante las autoridades correspondientes (SEMARNAT).
- b) Obtener y mantener actualizada la bitácora de control de cantidades generadas y de movimientos diarios, mensuales y semestrales de dichos residuos.

2. Manejo de los residuos peligrosos.

- a) Los residuos peligrosos que se produzcan diariamente deben ser almacenados en un sitio debidamente acondicionado para este fin. Este sitio debe tener como mínimo las siguientes características estructurales:

- Piso de concreto con canaleta perimetral y cárcamo recolector de derrames.
 - Superficie techada y barda perimetral.
 - Señalización.
 - Sistema contra incendios (extintores).
- b) Los residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y con tapa en buen estado. Observando las normas de compatibilidad entre si y sin mezclarse en ningún momento con residuos no peligrosos.
- c) Se deberá contratar los servicios de empresas especializadas para que realicen la recolección periódica y transporte de estos residuos a los sitios de confinamiento correspondientes.

V. Uso de sanitarios portátiles.

Naturaleza de la medida.

Para este caso se trata de una medida de mitigación cuya tipología es de control pero que por su relevancia resulta de carácter moderado.

Impactos que Mitiga la Medida

De acuerdo con lo establecido en la matriz de Leopold, La aplicación de esta medida propiciará que se mitiguen los impactos siguientes:

- Contaminación del suelo por fecalismo al aire libre
- Contaminación de aguas tanto superficiales como subterráneas, con la consecuente disminución de los posibles problemas de salud.
- Contaminación del aire por microorganismos patógenos.

Justificación de la Medida

Esta medida se aplica con el fin de evitar que los trabajadores que se encuentren laborando en las distintas etapas del proyecto, realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre y en zonas no apropiadas para estas actividades,

Procedimiento general de aplicación

La medida de uso de sanitarios portátiles consiste primordialmente en la contratación del servicio de sanitarios portátiles con mantenimiento continuo colocados en los sitios de mayor concentración de trabajadores. Se deberán mantener instalados sanitarios portátiles, en número suficiente para cubrir la demanda de este servicio se deberán emplear por lo menos un sanitario por cada diez trabajadores, con el fin de evitar los problemas referidos.

VI. Reglamento de Protección Ambiental

Naturaleza de la medida

Es importante contar con una medida de este tipo como lineamientos o marco normativo que permita establecer los derechos y obligaciones que adquieren los trabajadores del proyecto. Esta medida está considerada como una medida de prevención de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Afectaciones a las características del suelo
- Afectaciones a la flora
- Afectaciones a la fauna
- Alteraciones a las condiciones de los ecosistemas terrestre y acuático
- Modificaciones al paisaje
- Afectaciones a la salud humana

Justificación de la medida

En la actualidad es necesario que los proyectos de construcción cuenten con lineamientos de carácter ambiental con el fin de prevenir y reducir las afectaciones hacia los ecosistemas que se ubican en sus áreas de influencia. Estas afectaciones se presentan por ausencia de un marco normativo o regulatorio que determine acciones y procedimientos amigables ambientalmente y en su caso las sanciones a que pueden hacerse acreedores los infractores.

Procedimiento general de aplicación

El procedimiento a seguir para la aplicación de la presente medida de mitigación será la elaboración de un documento donde se especifiquen las obligaciones de los trabajadores y operarios del proyecto.

El reglamento servirá como marco normativo para la aplicación de la normatividad ambiental mexicana.

El Reglamento deberá considerar lo siguiente:

1. Introducción.

2. Disposiciones generales. Donde se indiquen las actividades que son permitidas y las normas generales a que se sujetarán los trabajadores y operarios. Particularmente deberán detallarse las prohibiciones y limitaciones en cuanto a las actividades que se pueden realizar.
3. Protección de la flora y fauna. Promover el respeto a la vida silvestre, destacando las especies de flora y fauna relevantes.
4. Protección del hábitat. Indicando las características de fragilidad de los ecosistemas de la región y las medidas de protección.
5. Manejo y control de residuos sólidos. Indicando las medidas de control en el manejo de los residuos sólidos (generación, disposición y tratamiento) para los trabajadores y operarios.
6. Prevención y control de la contaminación del agua. Mecanismos de tratamiento de las aguas residuales y de posibles contaminantes de los cuerpos de agua, corrientes superficiales y acuíferos.
7. Seguridad y prevención de accidentes. Consiste en una serie de recomendaciones encaminadas a informar sobre posibles riesgos individuales y colectivos, así como de las medidas para incrementar la seguridad tanto personal como de bienes personales. También se informará sobre los servicios de auxilio del proyecto y sobre los procedimientos a seguir en caso de algún accidente.
8. Educación ambiental. Orientado tanto a los trabajadores, responsable de la obra de construcción, así como a los operarios del proyecto, para concientizarlos sobre la importancia del sitio y de las normas establecidas para garantizar la sustentabilidad de los recursos naturales.
9. Vigilancia e inspección. Desarrollo de las actividades de supervisión por un equipo de especialistas ambientales que permita garantizar la aplicación del reglamento y de la normatividad vigente en México.
10. Sanciones. Indicar las sanciones a que se verán sujetos quienes no cumplan con las normas establecidas.

El reglamento deberá difundirse entre las personas relacionadas con el proyecto tanto en su construcción, como en su operación, además de difundir su contenido a través de carteles, folletos y boletines.

VII. Contratación de mano de obra local

Naturaleza de la medida

Desarrollar políticas de contratación de mano de obra donde se dé prioridad a los residentes locales con el fin de cubrir el déficit de empleo de una región determinada.

Esta medida está considerada como una medida de mitigación de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Cubrir el déficit de empleo
- Evitar la migración
- Mejorar los niveles de ingresos de la población
- Mejorar los niveles de vida
- Disminuir el número de población inactiva
- Mejorar la economía regional

Justificación de la medida

Un aspecto importante, es la generación directa de fuentes de trabajo. Esta política buscará evitar la migración, abatir los índices de desempleo y mejorar en

parte los ingresos y calidad de vida de los habitantes de los municipios del área de influencia del proyecto.

Procedimiento general de aplicación

El procedimiento para la realización de esta medida de mitigación será la adopción de políticas específicas de contratación, donde se dé prioridad de empleo a la población residente, a fin de cubrir el déficit de plazas laborales en el municipio y estado.

Cabe señalar que el número de empleados que se podrá emplear para el proyecto será bajo ya que no va más allá de los 15 trabajadores.

VIII. Programa de paisajismo para recuperación del ecosistema afectado, utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes

Naturaleza de la medida

Esta medida de mitigación tiene relación con las actividades compensatorias necesarias para el establecimiento de la vegetación como medida de compensación ya sea por el proyecto o por cualquier otra actividad antropogénica en un Área Natural Protegida, con esta medida se mantienen en el sitio espacios con la vegetación natural y se recupera superficie con vegetación nativa de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales. La medida es de compensación y tiene una magnitud sustancial.

Impacto o impactos que mitiga

Como se mencionó, esta medida es de tipo compensatorio y tiene relación con los impactos en la afectación a la vegetación y al paisaje, generados por el proyecto.

Justificación de la medida

El proyecto impactará de manera puntual con respecto al paisajismo del lugar, por ello se requiere la aplicación de un programa de paisajismo utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes.

Procedimiento general de aplicación

Las etapas que incluye este programa son las siguientes:

1. Selección de los sitios a recuperar desde el paisaje

- a) Definición de sitios alternativos de acuerdo al impacto antropogénico.
- b) Definición de los sitios destinados como áreas verdes, así como las técnicas más apropiadas, donde se aplicará el programa de paisajismo utilizando especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas del ANP

2. Selección y obtención de especies.

El procedimiento general empleado para la selección y obtención de las especies en viveros comerciales de la región.

3. Plantación de la vegetación.

El procedimiento para la plantación consistirá en las siguientes actividades:

- a) Especies que se emplearán en cada una de las áreas verdes.
- b) Especificaciones para la plantación de las especies
- c) Periodo de plantación más apropiado

4. Seguimiento. Elaboración de un programa de seguimiento de las áreas destinadas al paisajismo:

- a) Cuidado de las especies
- b) Protección para evitar la entrada de fauna doméstica
- c) Reposición de individuos

6. Establecimiento de la vegetación. Al igual que en acondicionamiento de las áreas destinadas al paisajismo, se aplicará un monitoreo periódico que permita definir en qué momento se han establecido las especies y se aplique el mantenimiento de forma regular para mantener la plantación.

VII.3. Impactos residuales

Entendiendo el impacto residual, al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

De aplicar las medidas de mitigación, resulta evidente que el proyecto presenta medidas de prevención y mitigación acorde a la dimensión del proyecto, limitando, por necesidad y por naturaleza, su aplicación al área de proyecto.

De tal manera, que las actividades propias del proyecto, no genera impactos residuales, toda vez que el presente se fundamenta en la planeación municipal, que proporciona los servicios necesarios para su desarrollo, asumiendo los costos ambientales de la actividad planeada.

Impacto acumulativo: al permanecer en el tiempo, la acción incrementa progresivamente su gravedad.

Impacto sinérgico: la presencia simultánea de factores, incrementan el daño en forma superior que cada uno de ellos en forma individual. Se incluyen aquellos impactos que en el tiempo generan nuevos efectos.

Impactos residuales: Impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente, luego de aplicadas las medidas de prevención, minimización y mitigación, razón por la cual se deberán aplicar medidas de compensación.

En base a esto se determina que para proyecto no se presentaran impactos acumulativos, ya que cada impacto que se pretende se realizaran actividades de mitigación y/o prevención con la finalidad de minimizar o controlar por completo dichos impactos al momento de presentarse y que no se tornen en impactos acumulativos que después se tornen más difíciles de controlar.

Por otra parte, como impactos sinérgicos se tiene el impacto al paisaje, ya que dicho impacto se presentará con la suma de cada uno de los impactos de flora, aire y suelo en consecuencia la suma de impactos de estos factores resultará evidente el impacto al paisaje.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
Afectación de la imagen del paisaje	<p>Este efecto será temporal durante la ejecución de las actividades de construcción del proyecto y será recuperable y de manera temporal, ya que una vez concluidas las obras civiles se realizará la restauración del sitio, limpieza de toda el área del proyecto y mantenimiento a las áreas verdes.</p> <p>En la proximidad de la zona del proyecto existe la presencia de casas habitacionales, por lo que el paisaje se ve afectado, sin embargo, para el proyecto que nos ocupa se realizará la restauración del área destinada para las áreas verdes.</p> <p>Impacto: Negativo. Directo. Corto y mediano plazo. Temporal. Sinérgico. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.</p>	<p>Medidas de mitigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • se protegerán las áreas verdes circundantes al área del proyecto. • Se realizará la plantación en las áreas verdes con especies nativas. • Se revegetarán las áreas verdes, como se avance en los frentes de trabajo. • Se aplicará la revegetación de las áreas verdes con un programa de paisajismo utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas. • Se construirán nichos, de anidación para la fauna silvestre.

IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos residuales son los efectos que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. A continuación, presentamos la relación de los indicadores de impacto con su respectiva propuesta de medida de mitigación y una predicción de cuáles serían los impactos residuales que generarían o no corregirán estas medidas:

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL
AIRE		
Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna.	<p>Proporcionar mantenimiento al equipo cuidando que siempre esté en óptimas condiciones.</p> <p>Se trabajará en estado húmedo.</p>	Las partículas de polvo que se generen durante las actividades del proyecto, así como durante el transporte de material, cubrirán las hojas de las plantas cercanas al área del proyecto y a los caminos, dificultando la fotosíntesis, probablemente haya pérdida de vegetación por esta causa.
El tránsito vehicular ocasiona	Los camiones de transporte de material llevarán una lona para evitar el esparcimiento	

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL
incremento de los niveles de inmisión.	de partículas de polvo durante el transporte de los materiales generados por los residuos de materiales de construcción.	Este impacto se verá reducido al trabajar en estado húmedo en las áreas de explotación y al implementar la medida de tapar los camiones cuando transporten el material producto de materiales de construcción.
CLIMA Este no se verá afectado.	Se aplicarán un programa de restauración en la cual se reforestará y se revegetará de manera paralela al desarrollo del proyecto las áreas verdes.	No hay impacto residual.
SUELO Incremento en la erodabilidad de los suelos por las actividades de remoción y colecta de suelo.	En la etapa de construcción existirá movimiento dentro del área del proyecto y por la remoción de la cubierta de los andadores actuales, es recomendable realizar franjas con el material que no se va a utilizar, con el fin de disminuir la velocidad de las escorrentías, captura de sedimentos en las franjas y permitir la filtración del agua al subsuelo.	Aun cuando se realicen estas medidas, habrá un desgaste en la superficie del suelo el cuál se verá mejorado con la aplicación de las medidas de mitigación, con la plantación y el mantenimiento de las áreas verdes.
AGUAS SUPERFICIALES La remoción, colecta y nivelación de suelo, ocasionará un incremento en la velocidad de las corrientes, las cuáles arrastrarán mayor cantidad de sedimentos.	Establecer franjas con materiales (piedras de dimensiones grandes y con material vegetativo), perpendiculares a la pendiente, estas franjas servirán para disminuir la velocidad de las aguas superficiales y retener los sedimentos.	La medida de mitigación reducirá el impacto residual en este indicador. Ayudará aumentar la infiltración.
VEGETACIÓN Posible disminución en la calidad fotosintética de las plantas por acumulación de polvo producto del incremento vehicular.	Los vehículos transitarán a velocidades lentas, para evitar levantar grandes cantidades de polvo, así mismo se procurará regar con agua periódicamente las áreas de trabajo para evitar la dispersión de polvos.	La medida de mitigación reducirá el impacto residual en este indicador.
FAUNA Desplazamiento y atropellamiento de la fauna, ocasionado por el tráfico y ruido vehicular, así como mayor presencia humana.	Los vehículos deberán transitar a velocidades lentas para evitar atropellar a la fauna, así mismo deberán usar silenciadores en los escapes para reducir el ruido, se colocarán letreros de protección a la fauna silvestre y se contará con personal	No se prevé que quede un impacto residual, por las medidas de mitigación propuestas.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL
	especializado para el rescate de la fauna silvestre.	
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Contaminación potencial de áreas por disposición inadecuada de desechos sólidos o por derrames accidentales.	Los desechos se colocarán en bolsas de plástico para depositarse en los basureros municipales. Se colocarán contenedores para el depósito de desechos. Mismos que serán retirados por el ayuntamiento.	No se prevé que quede un impacto residual, por las medidas de mitigación propuestas. Los pobladores tienen el hábito de depositar desechos, por lo cual la presencia de éstos siempre estará presente.
Perturbaciones temporales a la salud de la población aledaña al proyecto por emisiones de humos, gases y ruido.	Realizar acarreos de materiales en vehículos cubiertos con lonas, controlar emisiones de hidrocarburos y de ruido.	El impacto desaparecerá al concluir el proyecto, por lo cual se prevé que no quedará ningún impacto residual.
Oferta de mano de obra	Emplear mano de obra de la región.	Una probable mejora en la calidad de vida de las personas que laboraran en el proyecto.

Actividades a desarrollar.

Medidas	Etapas del proyecto
Suelo	
NO habrá sellamiento de suelo y la circulación tanto de personal así como de los vehículos automotores será por los caminos ya existentes. .	Ps,
El tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales requeridos durante la obra, se harán dentro de los caminos existentes, queda estrictamente permitido abrir vías de acceso.	Ps, C M
En caso de derrame accidental de algún combustible, se deberá evitar su expansión, removiendo la parte afectada para que posteriormente se le de tratamiento pertinente o se deseche y siguiendo los lineamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT//SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Ps, C, M
Los vehículos que trasladen materiales mantendrán tapada su carga con lona para evitar la dispersión de polvo.	Ps, C, M
Se aplicarán riegos permanentes en la zona del proyecto, al menos 2 al día a fin de minimizar la erosión por efecto del viento.	Ps, C, M

Medidas	Etapa del proyecto
Agua	
Considerando los datos climáticos, en caso de presencia de lluvias los trabajos bajaran su ritmo a fin de permitir el libre paso y absorción por parte del suelo.	Ps, C, M
Si se encuentra basura aunque no sea propia de la obra, se recogerá y se colocarán en botes establecidos o adaptados en los almacenes del proyecto, con la finalidad de no contaminar el agua que se llegara a presentar.	Ps, C, M
Para el lavado de equipos, se deberá hacer en sitios donde sea colocado un firme de concreto. Previo al lavado, deberá colocarse una malla fina para retener la mayor cantidad de residuos de concreto del agua vertida.	Ps, C, M
Para evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación de suelo y por consiguiente de AGUA y ambiente, las empresas constructoras y el promotor alquilaran y colocaran en las obras del proyecto, las letrinas móviles necesarias; una por cada 10 elementos operativos, cuyo mantenimiento deberá ser cada tercer día	Ps, C, M
Se colocarán en el área al menos 4 contenedores para recibir desechos, los cuales se distribuirán en el área del proyecto.	Ps, C, M
Se colocarán 5 letreros que indiquen y restrinjan el desecho de materiales y sus sitios para disposición final, con el fin de evitar contaminación del Agua.	Ps, C, M
Biodiversidad	
Flora	
Antes de iniciar cualquier actividad, el personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el desarrollo del proyecto, se capacitará y concientizará por especialistas acerca del manejo y conservación de los recursos naturales, a fin de contar con los elementos mínimos indispensables para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto. Solo se considera para las áreas aleñadas al proyecto.	Ps, C
Donde se realizará el proyecto no se removerá vegetación forestal, se aplicarán medidas correctivas de mitigación ambiental con un programa de paisajismo, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas, que recupere no solo el paisaje, sino su funcionalidad.	Ps, C
Se tendrá un reglamento Ambiental que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas que asegure su cumplimiento.	Ps, C, M

Medidas	Etapas del proyecto
Fauna	
No se ubican áreas de anidación, alimentación o tránsito de fauna silvestre dentro del área del proyecto.	Ps
Se pondrá en marcha un programa de protección ambiental que contemple entre otros el respeto a la fauna, donde se prohíbe su colecta, captura, extracción con fines alimenticios o comerciales, dicha norma será observada por trabajadores y visitantes.	Ps, C, M
Se instalarán letreros que indiquen la prohibición y posibles sanciones a quien colecta, captura, extracción con fines alimenticios o comerciales la fauna silvestre.	C
Se llevarán a cabo pláticas con el personal para el cuidado de la fauna	Ps, C, M
Generales	
El contratista deberá proporcionar a los trabajadores de la obra, el equipo de protección necesario (cascos, lámparas, botas, etc.), a fin de evitar accidentes laborales. Será obligatorio el empleo del equipo de protección por parte del personal.	Ps
En caso de generarse residuos de manejo especial, su disposición se hará en el sitio autorizado por el municipio.	Ps
En la obra y alrededores, colocar señalamientos preventivos, restrictivos e informativos que contribuyan a la seguridad de los trabajadores.	Ps
Se construirá un pozo de absorción para la infiltración de agua pluvial en la zona para recarga del manto acuífero.	Ps
Prohibir la quema de basura u otros materiales en el sitio del proyecto.	Ps
Retiro de residuos y escombros, así como el desmantelamiento de las obras provisionales del proyecto una vez terminadas las obras de construcción.	Ps, C, M
Contar con tambos metálicos para el almacenamiento del agua cruda requerida para la realización de la obra.	Ps, C, M
Realizar el retiro, de manera periódica, de los residuos sólidos urbanos.	Ps, C, M
Evitar el vertimiento de residuos sólidos o líquidos en el predio del proyecto y áreas aledañas y colocar contenedores temporales para el almacenamiento de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial, con el fin de evitar la generación de olores desagradables y la presencia de fauna nociva.	Ps, C, M
Las aguas residuales generadas por el proyecto serán conectadas al sistema de drenaje y alcantarillado.	Ps, C, M

Ps = Preparación del Sitio (Ubicación y delimitación del área del proyecto, limpieza de las áreas.).

C = Construcción. M = Mantenimiento

A continuación, para cada etapa del proyecto se mencionan los impactos residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación):

Programa de medidas de mitigación o correctivas en Impactos Residuales

Acción	Impactos Residuales Identificados
Selección del sitio	<p>Ámbito de impacto: Social</p> <p>Falta de información a la comunidad y autoridades.</p> <p>Recomendaciones</p> <p>1. El diseño de una estrategia de difusión del proyecto, que considere a los sectores sociales y niveles de gobierno involucrados.</p>
Contratación de mano de obra	<p>Ámbito de impacto: Social</p> <p>Presencia de flujos de población que viene de otros Municipios para emplearse como jornaleros.</p> <p>Recomendaciones</p> <p>Se recomienda se mantenga la contratación de preferencia a los habitantes residentes locales.</p>
Operación de obras y servicios de apoyo	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Deterioro del ecosistema por obras de preparación del sitio a pesar de los programas de capacitación y que por error, descuido, u omisión se desatienden recomendaciones:</p> <p>Recomendaciones</p> <p>1. Deberá de agilizarse la creación de órganos de supervisión de la autoridad ambiental.</p> <p>2. Aplicación de sanciones económicas y de restauración de daños.</p>
Incorporación al paisaje de elementos nuevos	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Se observa que no existirá un impacto significativo al medio ambiente.</p> <p>Recomendación</p> <p>1. Fomentar la difusión de los beneficios del proyecto</p>

Acción	Impactos Residuales Identificados
<p>Operación de Maquinaria y equipo</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Tránsito de automóviles y maquinaria por sitios no autorizados, falta de señalizaciones o que estas se pierdan o se destruyan y los trabajadores, o transportistas se pierdan y se metan en caminos no autorizados.</p> <p>Recomendación</p> <p>1. Establecer programa de señalización que implique la señalización de los sitios seleccionados como estacionamientos, velocidad máxima y caminos permitidos para la circulación de vehículos, acompañados de lemas de conservación de la naturaleza.</p>
<p>Abandono de equipos o partes</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Abandono en los caminos de maquinaria y materiales, derrames accidentales de lubricantes, combustibles, aditivos o fragmentos de los vehículos, llantas, depósitos y recipientes diversos y partes automotrices.</p> <p>Recomendación</p> <p>1. Promoción del monitoreo e inspecciones, aplicación de reglamentación ambiental.</p>
<p>Incremento de tránsito local</p>	<p>Ámbito de impacto: Ambiental</p> <p>Transito automovilístico en sitios tranquilos que puede generar acciones no previstas.</p> <p>Recomendación</p> <p>1. Ubicación estratégica de señalamientos carreteros.</p>

Es importante resaltar que todas las medidas de mitigación estarán a cargo del poseedor del predio y los trabajadores del proyecto, mismas acciones que serán evaluadas y asesoradas por el supervisor ambiental que se designen.

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

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Para efectos metodológicos se considera como escenario al "Conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura" a esta definición propuesta por J. C. Bluet y J. Zemor (1970), habría que añadir que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia.

Algunos campos de aplicación del método de los escenarios (total o parcial) desde 1975 son los siguientes, distinguiendo tres tipos de escenarios:

- a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
- b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible habida cuenta de las restricciones y,
- c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Estos escenarios pueden ser clasificados según su naturaleza o su probabilidad, como referenciados, tendenciales, contrastados o normativos.

El escenario tendencial, sea probable o no, es en principio aquel que corresponde a la extrapolación de tendencias, en todos los momentos en que se impone la elección.

Muy a menudo, el escenario más probable continúa siendo calificado de tendencial, incluso si, contrariamente a lo que su nombre expresa, no se corresponde con una extrapolación pura y simple de tendencias. Desde luego, en épocas pasadas cuando el mundo cambiaba menos de prisa que hoy en día, lo

más probable era efectivamente la continuidad de las tendencias. Para el futuro, sin embargo, lo más probable parece más bien que se corresponde, en la mayoría de los casos con profundas rupturas de las tendencias actuales.

Los objetivos del método de los escenarios son los siguientes:

- ❖ Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiado.
- ❖ Determinar, principalmente a partir de las variables clave, los actores fundamentales, sus estrategias, los medios de que disponen para realizar sus proyectos.
- ❖ Describir, en forma de escenarios la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables clave y a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De manera invariable, el desarrollo de proyectos que tengan que ver con la modificación del entorno para el desarrollo de diversas actividades -en este caso la instalación de infraestructura urbana-, suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; sin embargo la magnitud de estos impactos dependerá de diversas circunstancias, entre las cuales se pueden mencionar: las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto, que depende de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales desde las etapas de preparación del sitio y construcción, hasta la operación del mismo, durante su vida útil y aún una vez concluida ésta.

Los escenarios posibles que se plantean con el proyecto son los siguientes:

Escenario 1: El proyecto no se lleva a cabo:

- ✓ Si la construcción y operación del proyecto no se concluye, el predio se mantendrá en las condiciones actuales, sin que esto signifique la persistencia de ecosistemas con alta biodiversidad o características únicas.
- ✓ El terreno mantendrá las instalaciones que actualmente existen y la nula vegetación existente y/o se desarrollará vegetación secundaria, acumulándose basura y escombros de provenientes de la población cercana, sin que se mejoren las condiciones actuales. No se generará oferta de nuevos empleos permanentes asociados a este proyecto.
- ✓ Por el número de empleados que se espera contratar, el efecto benéfico será a nivel de individuos más que a nivel municipal o en todo caso, regional.

Escenario 2: El proyecto se lleva cabo:

- ✓ Por el número de empleados que se espera contratar, el efecto benéfico es y será a nivel de individuos más que a nivel municipal o en todo caso, regional.
- ✓ Con la construcción y operación del proyecto las condiciones generales del predio mejorarán al proponer el mantener la zona arbolada existente como las áreas verdes.
- ✓ Los ecosistemas locales existentes no se han visto, ni serán afectados por las obras, pero si se verá beneficiado por las acciones correctivas y de mitigación adoptadas como compensación por desarrollar actividades del presente proyecto.
- ✓ Se generará una descarga de agua residual que será captado por la red de drenaje de la cabecera municipal de Valle de Bravo.
- ✓ De la misma forma se han generado y se generarán residuos sólidos que han sido y serán recolectados por el servicio de limpia municipal y depositados en los sitios correspondientes.

- ✓ Por su tamaño el proyecto no representa un foco de desarrollo que de origen a procesos migratorios o la aparición de nuevos asentamientos ya que se encuentra en zona urbana bien definida.
- ✓ Con el proyecto se crean nuevas fuentes de empleo provisionales que benefician a residentes de la cabecera municipal de Valle de Bravo.
- ✓ En resumen, se considera que los efectos benéficos superan a los negativos, aunque la magnitud de ambos es pequeña y no determinarán las condiciones futuras del sitio.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Para lograr un control en la vigilancia ambiental, se recomienda llevar una bitácora para cada una de las acciones propuestas en este apartado, la bitácora deberá contener hojas con folio consecutivo.

Inspección y vigilancia:

- Se exigirá el comprobante de mantenimiento de vehículos y de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras.
- No se trabajará en horario nocturno ya que el ruido podría afectar a los vecinos.
- Los niveles de ruido no deben sobrepasar lo indicado en la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de hacerlo se deberán tomar medidas para la reducción de estos parámetros.

VII.3. Seguimiento y control

El seguimiento y control de estos programas estará a cargo de la empresa o persona física que contrate el promovente para la ejecución del programa de

monitoreo ambiental, también se dará seguimiento a través de las inspecciones que las autoridades correspondientes realicen al proyecto.

Se presentarán informes en el periodo que así lo indique la autoridad correspondiente, mismos informes servirá de control y seguimiento a dicho programa.

VII.3 Conclusiones

Si bien las obras y actividades realizadas han implicado la generación de impactos ambientales, estos son considerados poco significativos en lo general, como son: la generación de emisiones a la atmósfera por la maquinaria y vehículos, la generación de partículas suspendidas, ruido, y residuos sólidos municipales y peligrosos. Los impactos ambientales más importantes y evidentes están relacionados con la modificación de los sitios en cuanto al uso del suelo y el paisaje.

Desde el punto de vista de los impactos ambientales se estima que se producirán más impactos adversos que benéficos no obstante los impactos adversos son poco significativos y la mayoría son reversibles en el mediano plazo. Los beneficios indirectos por el desarrollo del proyecto son la derrama económica, la generación de empleos, además de la ejecución de un programa de paisajismo para recuperación del ecosistema afectado, utilizando en prioridad especies nativas o compatibles con los ecosistemas existentes. Que inducen un impacto ambiental de mayor beneficio a nivel regional y que será permanente.

Por otra parte, en lo que respecta a los instrumentos normativos que aplican en la regulación del uso del suelo de los sitios del proyecto, se concluye que con las medidas mitigación y compensación se atienden los lineamientos y criterios ambientales aplicables.

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS
FRACCIONES ANTERIORES.**

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1.1 Vegetación.

Con el objetivo corroborar en campo lo analizado en literatura y obtener datos cuantitativos sobre la composición y estructura de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio, se llevaron a cabo diferentes recorridos. Primero se estableció la zonificación del sitio, una vez que se tuvo los diferentes usos de suelo y/o vegetación para predio donde se ubican el proyecto, se procedió a realizar recorridos de campo, así como a realizar un conteo directo (para las áreas con cobertura vegetal), para obtener una caracterización física y biológica.

Para el caso del proyecto que nos ocupa se encontró que el área destinada para el proyecto no se cuenta con vegetación forestal, debido a que el terreno es de uso agrícola.

Densidad.

Se refiere a la relación de la densidad de la especie comparada con la densidad total de las especies en el predio (Heiseke et al., 1985 y Franco et al., 1991).

$A = (\text{No. de individuos de la especie} / \text{No. total de todas las especies})$.

La densidad relativa se calcula como: $Ar = (n / N) * 100$.

INDICES DE DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

La diversidad tiene dos componentes fundamentales:

Riqueza específica: número de especies que tiene un ecosistema.

Equitabilidad: mide la distribución de la abundancia de las especies, es decir, cómo de uniforme es un ecosistema.

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas.

Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad.

Índice de Shannon – Weaver (1949).

Se conoce también como el índice de Shannon. El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde índice de Shannon

n_i = número de individuos en el sistema de la especie determinada i

N = número total de individuos

S = número total de especies

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo.

A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Índice de Simpson

Se parte de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa.

$$diversidad = \frac{N(N-1)}{\sum_i n_i(n_i-1)}$$

El valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad.

VIII.1.2. Fauna.

Paralelamente a la caracterización de la vegetación, se efectuaron monitoreos para conocer la composición de vertebrados en el sitio, aplicando metodologías para cada grupo taxonómico (anfibios y reptiles, aves y mamíferos):

VIII.1.3. Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SA delimitado.

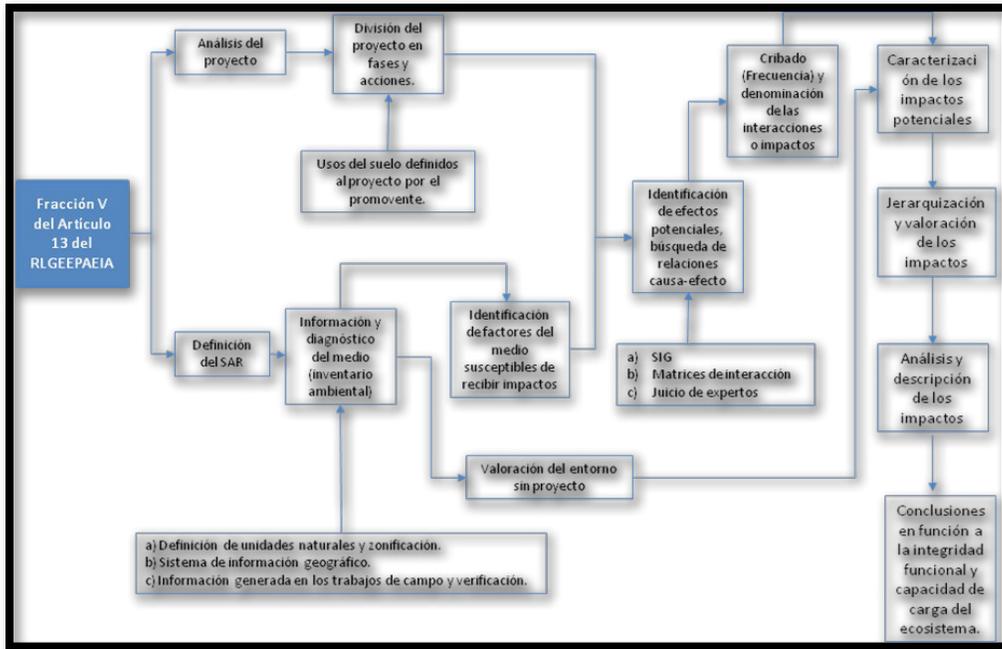


Diagrama de flujo del proceso metodológico.

VIII.1.4. Identificación de Impactos.

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende, por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SA para identificar cada uno de los factores y sub-factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

Acciones del proyecto susceptible de producir impactos.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación y mantenimiento del sitio.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social.

VIII.1.5. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para la caracterización del SA se utilizó lo siguiente:

- a) Información ambiental generada para el área del proyecto.
- b) Definición de unidades naturales y zonificación del área del proyecto.
- d) Sistema de información geográfico.
- e) Información generada en los trabajos de campo y verificación.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del sitio y el SAR definido y delimitado para el proyecto, considerando como contexto la unidad natural de la cual forma parte.

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

Tabla 27. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobre posición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Matrices de interacción. (Matriz de cribado (tipo Leopold modificada)	Por definición, son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos

Herramienta	Descripción
	potenciales, cuya significación habrá que analizarlo después.
Juicio de expertos.	Las consultas a paneles de expertos se facilitan mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

La Matriz de cribado (tipo Leopold modificada) Consiste básicamente en dos enfoques, uno de ellos a través del análisis cualitativo y otro en el análisis cuantitativo, se utiliza para identificar y evaluar los impactos ambientales que originará el proyecto.

Para la realización del análisis se aplicará la metodología de Leopold (1971) modificada, que consiste en la utilización de una matriz de identificación y valoración de impactos.

La ventaja en el uso de esta matriz es la posibilidad de adaptarla al caso particular del área de estudio, seleccionando, en primer lugar, los elementos ambientales potencialmente impactados y las acciones potencialmente impactantes, para posteriormente, y a partir de la interacción causa-efecto entre los mismos, identificar los impactos positivos y negativos presentes en el área.

Como parte del trabajo realizado en campo, se identifican los elementos ambientales presentes en el área, y se clasifican en factores geofísicos, biológicos y sociales; así mismo, se consideran las acciones impactantes.

Cribado y denominación de las interacciones o impactos.

Las técnicas utilizadas anteriormente para la identificación de los impactos que puede generar el proyecto durante su desarrollo representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de “impacto significativo” establecida por el Reglamento de LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a la etapa de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado para seleccionar aquéllos que se estiman significativos, aun cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos para establecer su significancia.

Tomando en cuenta lo anterior, el Método Delphi aplicado a este proyecto, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características y atributos, pueden identificarse como significativos.

Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

Los criterios considerados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto, dentro del análisis cualitativo son:

Carácter genérico del impacto: en el cual se hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la actuación; en el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso.

Tipo de acción del impacto: referido al efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales, puede producirse de forma directa cuando tenga repercusión inmediata sobre algún elemento o factor ambiental o indirecta cuando el efecto sea debido a interdependencias.

Sinergia del impacto: en algunos casos, efectos poco importantes individualmente considerados, pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en conjunto. En este apartado se incluye también la posible inducción de impactos acumulados.

Características del impacto en el tiempo: si el impacto se presenta de forma intermitente o continua, pero con plazo limitado de manifestación, es temporal. Si aparece, sin embargo, de forma continuada, o bien tiene un efecto intermitente, pero sin final, originando alteración indefinida, es permanente.

Características espaciales del impacto: si el objeto es puntual será un impacto localizado; si se hace notar en una superficie más o menos extensa será extensivo.

Cuenca especial del impacto: es próximo a la fuente, si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación; y es alejado de la fuente, si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación.

La reversibilidad del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad, de retornar a la situación anterior a la actuación, por la sola acción de los mecanismos naturales. El impacto es reversible, si las condiciones

originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo; irreversible, si la sola actuación de los procesos naturales es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales.

El impacto se considera recuperable, cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctoras, viables, que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no, alcanzar o mejorar las condiciones originales; el efecto es irrecuperable, cuando no son posibles tales medidas correctoras. También se incluye en esta cualidad, la posibilidad o no, de que el elemento del medio afectado sea reemplazable.

A veces será preciso y a veces no, poner en práctica medidas correctoras, para aminorar o evitar la alteración causada por la acción, en función de la importancia del efecto de esa acción.

La probabilidad de ocurrencia expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas, pero sí de gravedad: alto, medio o bajo.

Se entiende por **recursos protegidos** tanto monumentos del patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, parques nacionales o espacios protegidos, endemismos y especies animales y vegetales protegidos, como elementos relacionados con la salud e higiene humana, infraestructura de utilidad pública, etc.

En el concepto **magnitud del impacto**, se resume la valoración del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impactos:

- **Compatible:** Impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras.
- **Moderado:** La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo. No se necesitan medidas correctoras.
- **Severo:** La magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras, para la recuperación de las condiciones originales del medio. Aún con estas medidas, la recuperación exige un período de tiempo dilatado.
- **Crítico:** La magnitud del impacto, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

Se indicará si existe ausencia de impactos significativos por causa de la acción analizada, en cuyo caso no es necesaria la descripción de los puntos anteriores.

Los criterios considerados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto, dentro del análisis cuantitativo son:

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino nuevo puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino nuevo sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

VIII.1.6. Caracterización de Impactos.

De esta manera, los impactos fueron caracterizados según sus atributos, por lo que tomando como base el método de la Matriz de Leopold modificada de Impactos Ambientales, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes atributos de impacto ambiental para dar origen a la matriz de Caracterización de impactos ambientales.

Análisis Cualitativo.

Este método permite la valoración de los impactos ambientales y el estado actual del territorio. Es importante considerar que no siempre lo más importante es la calidad de los recursos con los que se cuenta en el sistema ambiental, sino la calidad y la vulnerabilidad de los mismos.

La descripción de los criterios a seguir para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales se menciona a continuación:

- Carácter genérico del impacto.
- Tipo de acción del impacto.
- Sinergia del impacto.
- Características del impacto en el tiempo.
- Características espaciales del impacto.
- Cuenca especial del impacto.
- La reversibilidad del impacto.
- El impacto se considera recuperable.
- La probabilidad de ocurrencia.

A partir de la caracterización cualitativa de los impactos ambientales detectados en la fase de identificación, servirá para complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos, empleando la siguiente metodología de trabajo:

Análisis Cuantitativo.

El método usado para desarrollar el presente apartado es a través de la Matriz de Leopold modificada; al igual que en el análisis cualitativo, en el presente análisis se considera la opinión de varios expertos. Cada asesor, es libre de desarrollar su propia clasificación, en una escala numérica que varía de 1 a 10, tanto para la magnitud, como para la importancia del impacto.

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino nuevo puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino nuevo sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

La escala de evaluación a seguir es arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, junto al número de magnitud se tendrá un signo negativo (-) si la magnitud del impacto es adverso, y un signo positivo (+) si es benéfica.

Similarmente para la importancia se usará una escala del 1 al 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor.

Indicadores de impacto

Se utilizarán indicadores ambientales para cada interacción que será evaluada, lo cual permitirá conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo a la evaluación de la importancia o significancia de las interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales presentes.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores a considerar en la evaluación de los impactos ambientales del Proyecto son:

Tabla 28. Indicadores de Impacto

		FACTOR	COMPONENTE	INDICADOR
ÁREA RECEPTORA DE IMPACTOS	Factores abióticos	Agua	Superficial	Cambio en la dinámica hidráulica.
			Calidad	Generación de aguas residuales.
		Suelo	Erosión	Pérdida del suelo.
			Contaminación del suelo	Cambio en las características fisicoquímicas.
			Cambio de uso del suelo	Modificación de la ocupación del suelo.
		Atmósfera	Calidad del aire	Generación de partículas, gases y humos contaminantes.
			Visibilidad	Generación de partículas, gases y humos contaminantes.
			Estado acústico natural	Generación de ruido por la maquinaria a utilizar.
		Factores bióticos	Flora	Pérdida de la cobertura vegetal
	Fauna		Desplazamiento de la fauna	Reducción del hábitat de las especies.
	Paisaje		Apariencia visual	Valor estético de la vista.
	Factores socioeconómicos	Social	Bienestar social	Tratamiento de aguas residuales.
		Económicos	Tráfico vehicular	Aumento de vehículos en la zona.
Empleo o ingreso regional			Tiempo de ocupación.	

Derivado de lo anterior se identificaron los impactos significativos. Se debe acotar que las categorías propuestas corresponden al criterio establecido en la definición de impacto significativo del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su fracción IX del Artículo 3, que a la letra dice:

“IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;”

VIII.1.7. Listados de Flora y Fauna.

En esta sección se presentan los listados correspondientes, de flora y fauna obtenidos del trabajo de campo, descrito párrafos anteriores, realizado para este proyecto.

Los resultados se obtuvieron a través de muestreo en campo. Como conclusiones se llegó a la conclusión que dentro del predio solo existe plantas de ornato en los jardines ya que es un área completamente urbana.

VIII.2.1. Documentación legal.

VIII.2.2. Identificación del Promovente.

VIII.2.3. RFC del Promovente.

VIII.2.4. Plano y mapas temáticos.

BIBLIOGRAFÍA

BUOL, S. 1983. Génesis y clasificación de suelos. Trillas. Distrito Federal, Méx.

CEBALLOS, G. Y C. CHÁVEZ. 1992. Mamíferos y aves del estado de México. Distrito Federal, Méx. Centro de Ecología, UNAM. 72 p.

CEBALLOS, G. y GALINDO, C. 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Limusa. Distrito Federal, Méx.

CONABIO-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2010) *“Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad”*. México: SEMARNAT – Gobierno Federal.

GARCÍA M., E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. SIGSA. Distrito Federal, Méx. 217 p.

GONZÁLEZ L., D.; S. KOCH; Y J. GARCÍA P. 1992. PROBOSQUE. Estudio especial de la vegetación del estado de México. Metepec, Méx.

Honorable Congreso de la Unión (1988) *“Ley general de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”* última reforma del 05 de Julio del 2007. México D.F.: Diario Oficial de la Federación (DOF)-Gobierno Federal.

INEGI (2005) *“Censo de Población y Vivienda 2005”*. México: INEGI – Gobierno Federal. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/lib/olap/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=10401>

LEOPOLD, A. S. 1977. Fauna silvestre de México. Trad. por Luis Macías Arellano. 2 ed. Distrito Federal, Méx. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 608 p.

MARTÍNEZ, M. 1984. Nombres vulgares y científicos de plantas del estado de México. Oficinas de artes gráficas. Distrito Federal, Méx. 118 p.

MELLINK, E. 1989. Manejo de fauna silvestre. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Serie de apoyo académico No. 39. 39 p.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Valle de Bravo, México Clave geoestadística 15110, 2009.

Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I. Compañía Editorial Continental, S.A. México. 403 p.

Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. México. 674 p.

Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1990. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 494 p.

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

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002, Norma Oficial NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,

exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección.

SEMARNAT Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, México D. F. 2005.

SEMARNAT Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

SEMARNAT Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994.

SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2002). "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental. HIDRÁULICO. Modalidad: particular". México: SEMARNAT – Gobierno Federal. Disponible en: <http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g_hidraulico.pdf>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR**

NOMBRE DEL PROYECTO:

**“CONSTRUCCION DE CABALLERIZAS EN
RANCHERÍA LOS ÁLAMOS, EN VALLE DE
BRAVO”**

MARZO, 2024



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



Carátula Versión Pública

I.-Nombre del área que clasifica

Oficina de Representación de la SEMARNAT, en el Estado de México.

II.- Identificación del documento del que se elabora la versión pública.

Modificación de datos en estudios y/o resolutivos de impacto ambiental

III.- Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Nombre de persona física

Registro federal de causantes

Teléfonos fijo y/o móvil

Correo electrónico

Domicilio de persona física

Domicilio de persona moral

Páginas de la 2 a la 16, según el caso.

IV.- Fundamento legal indicando el nombre del ordenamiento el o los artículos, fracción (es) párrafo (s) con base en los cuales se sustenta la clasificación, así como las razones o circunstancias que justifican la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física o moral, identificada o identificable.

V.- Firma del titular del área.

Ing. Antonio Reyna Cabrera

**Titular en la oficina de Representación
de la SEMARNAT en el Estado de México.**

VI.-Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública

ACTA_01_2025_SIPOT_4T_2024_FIX.de fecha 17 de enero 2025.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_01_2025_SIPOT_4TO_2024_FIX.pdf



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**