
**DOCUMENTO TECNICO UNIFICADO PARA
CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B-PARTICULAR**



**NOMBRE DEL PROYECTO “RANCHO LA QUERENCIA”,
VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO.**

Abril, 2024

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.....	8
I.1.1. Nombre del proyecto.....	9
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	9
I.1.3. Duración del proyecto.....	10
I.2. Datos Generales del promovente.....	10
I.2.1. Nombre o razón social.....	11
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	11
I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal.....	11
I.3. Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado.....	11
I.3.1. Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.....	11
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	11
I.3.3. Dirección del responsable técnico del documento.....	11
I.3.4. Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.....	12
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	14
II.1. Información general del proyecto.....	15
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	15
II.1.2. Los objetivos principales del proyecto son:.....	15
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	17
II.1.4. Inversión requerida.....	18
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	18
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	19
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	20
II.2. Características particulares del proyecto.....	21
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	23
II.2.1.1. Despalme y Desmonte.....	23
II.2.2. Representación gráfica regional.....	25
II.2.3. Representación gráfica local.....	25
II.2.4. Preparación del sitio y construcción.....	29
II.2.4.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	41
II.2.4.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	41

II.2.5. Estimación del volumen de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.....	41
II.2.6. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.....	43
II.2.7. Etapa operación y mantenimiento.....	44
II.2.8 Etapa desmantelamiento y abandono del sitio.....	48
II.2.9 Residuos.....	48
II.2.10 Emisiones y descargas.....	¡Error! Marcador no definido.
II.2.11. Utilización de explosivos.....	¡Error! Marcador no definido.
II.2.12. Requerimientos del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	51
III.1. Introducción.....	52
III.1. Ordenamientos jurídicos federales.....	52
III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....	57
III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México.....	76
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	81
III.4. Normas oficiales Mexicanas.....	118
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	120
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	123
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	124
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	126
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....	126
IV.2.2.1. Aspectos abióticos.....	126
IV.2.2.2. Aspectos bióticos.....	142
b) Diseño de muestreo.....	145
d) Forma de los sitios.....	146
e) Tamaño de los sitios (m ²).....	146
IV.2.2.3. Medio socioeconómico.....	196
IV.2.2.4. Paisaje.....	206
IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.....	211
IV.4. Diagnóstico ambiental.....	217
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	224
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	225
V.1.1. Indicadores de impacto.....	227

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	236
V.2. Impactos residuales.....	269
VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	276
VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.....	291
VII.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	296
VII.2. Impactos residuales.....	309
VII.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	313
VII.4. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.....	314
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	319
VIII.1. Pronóstico del escenario.....	320
VIII.2. Programa de manejo ambiental.....	323
VIII.3. Seguimiento y control.....	323
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	324
IX.1.1. Vegetación.....	325
IX.1.2. Fauna.....	327
IX.1.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional.....	327
IX.1.3. Identificación de Impactos.....	329
IX.1.4. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.....	330
IX.1.5. Caracterización de Impactos.....	336
IX.1.6. Listados de Flora y Fauna.....	339
BIBLIOGRAFÍA.....	341

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Mano de obra requerida para la preparación del terreno, construcción y operación... Marcador no definido.	¡Error!
Tabla 3. Cronograma de realización de los trabajos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Listado de maquinaria y equipo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5. Coordenadas UTM WGS 84 del Predio.....	26
Tabla 6. Superficie del proyecto.....	19
Tabla 7. Programa de trabajo.....	23
Tabla 8. Individuos y volúmenes del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. Región Hidrológica.....	25
Tabla 10. Coordenadas UTM WGS 84 del predio.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11. Valores de los estimadores del modelo de Schumacher y Hall obtenidos en el SEDEMEX.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12. No. de árboles y volumen por especie.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13. Volúmenes por especie y totales a remover por cambio de uso del suelo..... Marcador no definido.	¡Error!
Tabla 14. Estimación económica de los productos.....	44
Tabla 15. Afectaciones y reparaciones en la operación.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 16. Generación de residuos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 17. Residuos que se generarán en la etapa de preparación del terreno y operación..... Marcador no definido.	¡Error!
Tabla 18. Volumen de agua residual de los sanitarios portátiles.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 19. Emisión de ruido: etapa de preparación del sitio y construcción..... definido.	¡Error! Marcador no
Tabla 20. Mano de obra requerida para la preparación del terreno, construcción y operación. Marcador no definido.	¡Error!
Tabla 21. Señalamientos de seguridad.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 22. Maquinaria y equipo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 23. Combustible a utilizar en el proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 24. Descripción de la Unidad Ecológica aplicable al proyecto.....	64
Tabla 25. Vinculación del proyecto con respecto a la política ambiental..... definido.	¡Error! Marcador no
Tabla 26. Vinculación del proyecto con los criterios ecológicos aplicables de las unidades ambientales.....	65
Tabla 27. Descripción de la UGA del POERSVBA. (Fo ₃ 89).)	91
Tabla 28. Normas oficiales que aplican al proyecto y que se cumplirán.....	119
Tabla 29. Unidad ecológica del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 30. Vegetación y uso actual de suelo en el área de estudio (SA):.....	142
Tabla 31. Uso actual de suelo en el área de estudio (SA):.....	142
Tabla 32. Servicios Ambientales que se presentan en el área de Influencia.....	215
Tabla 33. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.....	259
Tabla 34. Etapas del proyecto, la actividad, el efecto ambiental, la simbología de significancia de los impactos y las medidas de mitigación.....	307
Tabla 35. Costos de restauración.....	317
Tabla 36. Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.....	330

Tabla 37. Indicadores de Impacto..... 338

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Ubicación del proyecto.....	10
Figura 2. Croquis de localización.....	17
Figura 3. Vértices del Proyecto.....	18
Figura 4. Uso de suelo del área del proyecto.....	19
Figura 5. Uso del suelo en el área del proyecto con base al Plan Municipal del Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.....	20
Figura 6. Representación gráfica regional del Proyecto.....	25
Figura 7. Representación gráfica local del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Almacén temporal de residuos peligrosos que se instalarán en el área del proyecto.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Regionalización política del Estado de México. (Tomado de la actualización al modelo de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México).....	60
Figura 10. Unidad ecológica donde se ubica el proyecto.....	64
Figura 11. Uso de suelo en base al PEDU del estado de México.....	79
Figura 12. Ubicación del proyecto con respecto a las RP de la CONABIO.....	81
Figura 13. 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.....	85
Figura 14. Unidades de gestión ambiental del programa de ordenamiento ecológico regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco (POERSVBA) (Gobierno del Estado de México, 2003).....	90
Figura 15. Ubicación del proyecto en la UGA del POERSVBA.....	92
Figura 16. POERBMM.....	109
Figura 17. Uso de suelo que establece el Plan Municipal de Desarrollo Urbano donde se realizará el proyecto.....	121
Figura 18. Delimitación del sistema ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 19. Clima del SA.....	129
Figura 20. Edafología en el SA.....	136
Figura 21. Hidrología en el área del proyecto.....	137
Figura 22. Hidrología del SA y del área del proyecto.....	141
Figura 23. Tipo de vegetación en el SA.....	143
Figura 24. Unidades paisajistas presentes en el SA.....	210

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE.

I.1.1. Nombre del proyecto

Documento Técnico Unificado en su modalidad B particular, por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado “Rancho La Querencia”, Valle de Bravo, Estado de México.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la Localidad Santa María Pipioltepec, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, C.P. 51200. Se localiza en el poniente del Estado de México, a una distancia de 84.4 kilómetros de la capital del Estado 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 de los Plátanos y Oztoloapan.

Las coordenadas del proyecto son las siguientes: Latitud mínima: N 19° 13' 8.01" Longitud mínima: W 100° 6' 10.72".

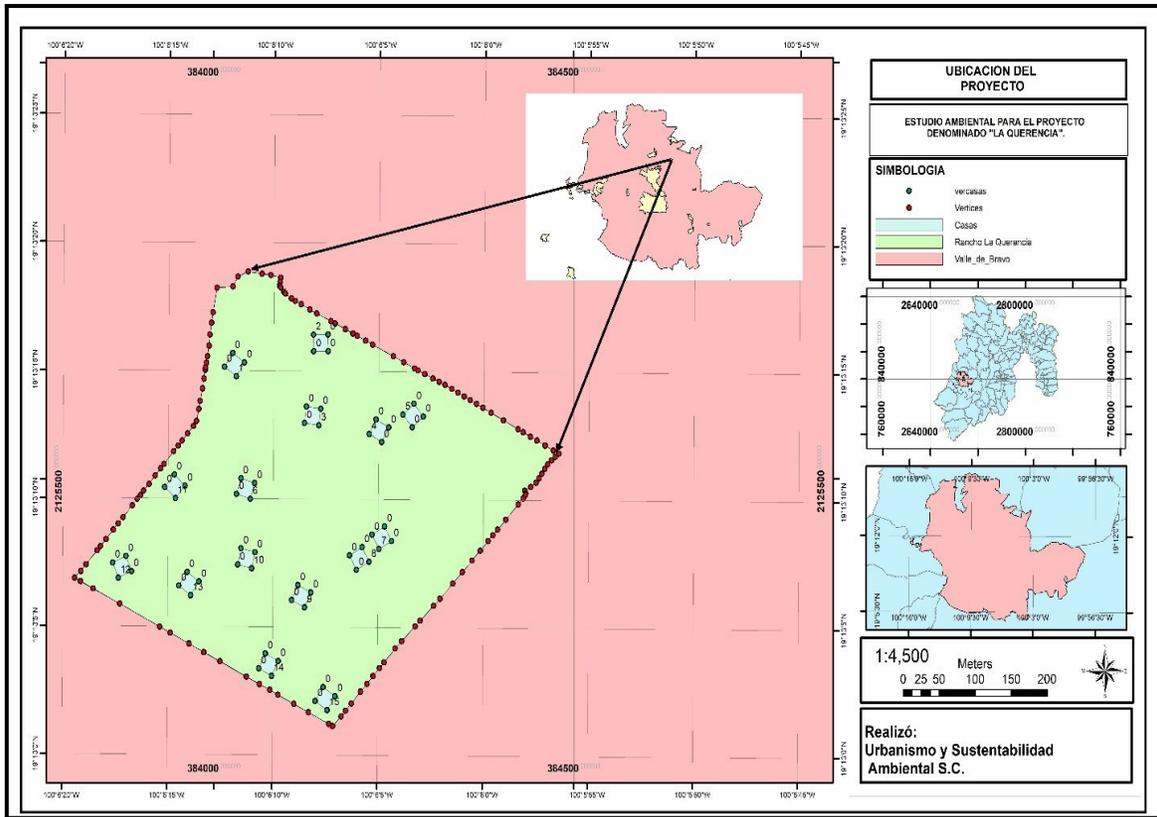


Figura 1. Ubicación del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

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

I.2. Datos Generales del promoviente

Presentación de la documentación legal

I.2.1. Nombre o razón social

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal

I.3. Responsable de la elaboración del Documento Técnico Unificado

I.3.1. Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.3.3. Dirección del responsable técnico del documento

I.3.4 Datos de Inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

La ejecución estará a cargo del responsable que designe el propietario del predio y quien informará a la Secretaría antes de iniciar con el desarrollo del proyecto.

FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto visualiza en su diseño, la oportunidad de transformar un proyecto convencional de construcción identificando impactos ambientales hasta evolucionar su concepto y ejecución a un proyecto que plantea regenerar el ecosistema a través de técnicas como la agroforestería o agricultura sintrópica (por los huertos existentes,) aplicando una serie de prácticas que restauren suelos, filtren agua y recuperen la biodiversidad; así mismo, considera la no utilización de recursos que no pueden regenerarse. En este sentido, el proyecto contribuye a promover y difundir los beneficios ambientales, sociales y económicos que proveen los ecosistemas tanto a los sectores productivos como a las comunidades que habitan al interior y alrededor de las Áreas Naturales Protegidas.

La Querencia desarrolla de forma integral, la construcción de vivienda de tipo campestre residencial para 15 unidades privativas e infraestructura de servicios en la que se utilizará arquitectura bioclimática; así como la rehabilitación de caminos y acciones que contribuyan en la regeneración de las funciones hidrológicas y ecológicas de los ecosistemas del predio, para ello incluye, el diseño y construcción de pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, para ampliar la biodiversidad y promover la movilidad de fauna silvestre.

II.1.2. Los objetivos principales del proyecto son:

- Dar cumplimiento a la normatividad en materia ambiental a nivel federal para obtener la autorización que permita construir vivienda de tipo residencial campestre para 15 unidades privativas e infraestructura de servicios utilizando arquitectura bioclimática.
- Contribuir en la restauración de las funciones hidrológicas y ecológicas del predio, que además de mitigar los impactos ambientales contribuyan a la regeneración del ecosistema.
- Inversión en arquitectura bioclimática en la que se utilizarán materiales altamente regenerativos, así como en capacitación para desarrollar capacidades comunitarias de beneficio común como el adecuado manejo y administración del agua.
- Cumplir con las condicionantes ambientales establecidas por la SEMARNAT una vez que se obtenga la autorización para ejecutar el presente instrumento.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en la localidad de Santa María Pipioltepec, municipio de Valle de Bravo, Estado de México, a solo 7.2 kilómetros de la cabecera municipal y 3.0 km del entronque de la autopista Ramal-Valle de Bravo, siguiendo la carretera secundaria de Rincón de Estradas hacia La Candelaria.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto es particular denominado *Fracción Segunda de la Antigua Hacienda de Santa María Pipioltepec*, “Valle La Querencia”, y de acuerdo con la escritura pública **No. 44,852** de fecha 16 de junio de 2022, posterior al apeo y deslinde cuenta con **una superficie total de 187,131.025 metros cuadrados**, lo que equivale a **18.71 hectáreas**.

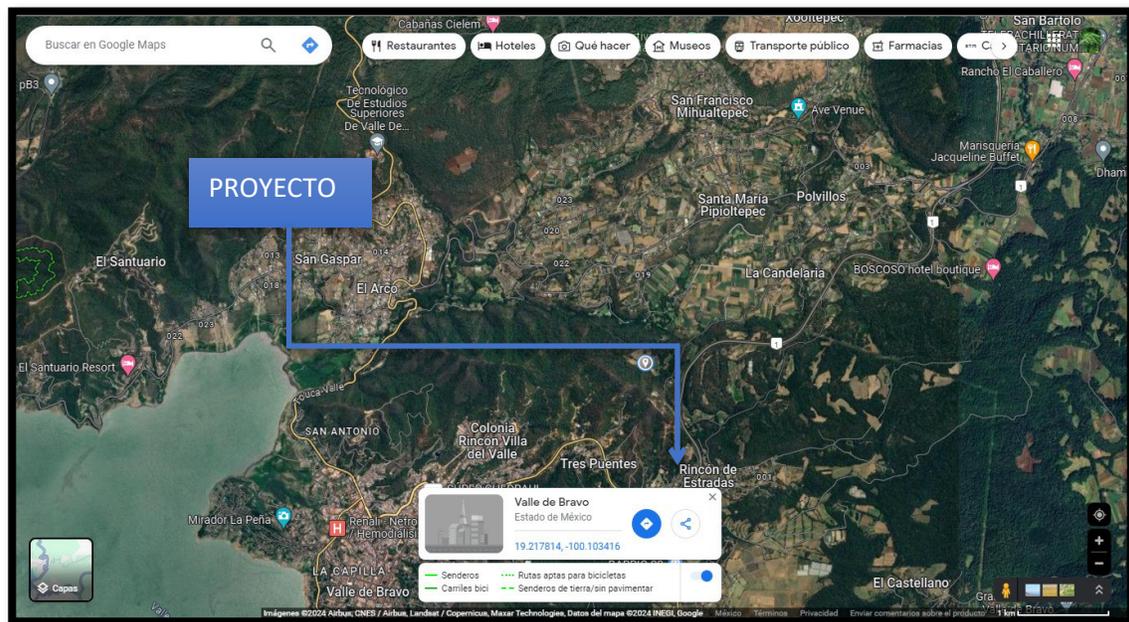


Figura 2. Croquis de localización

El sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto cuenta con un camino de acceso en buenas condiciones para ser transitado.

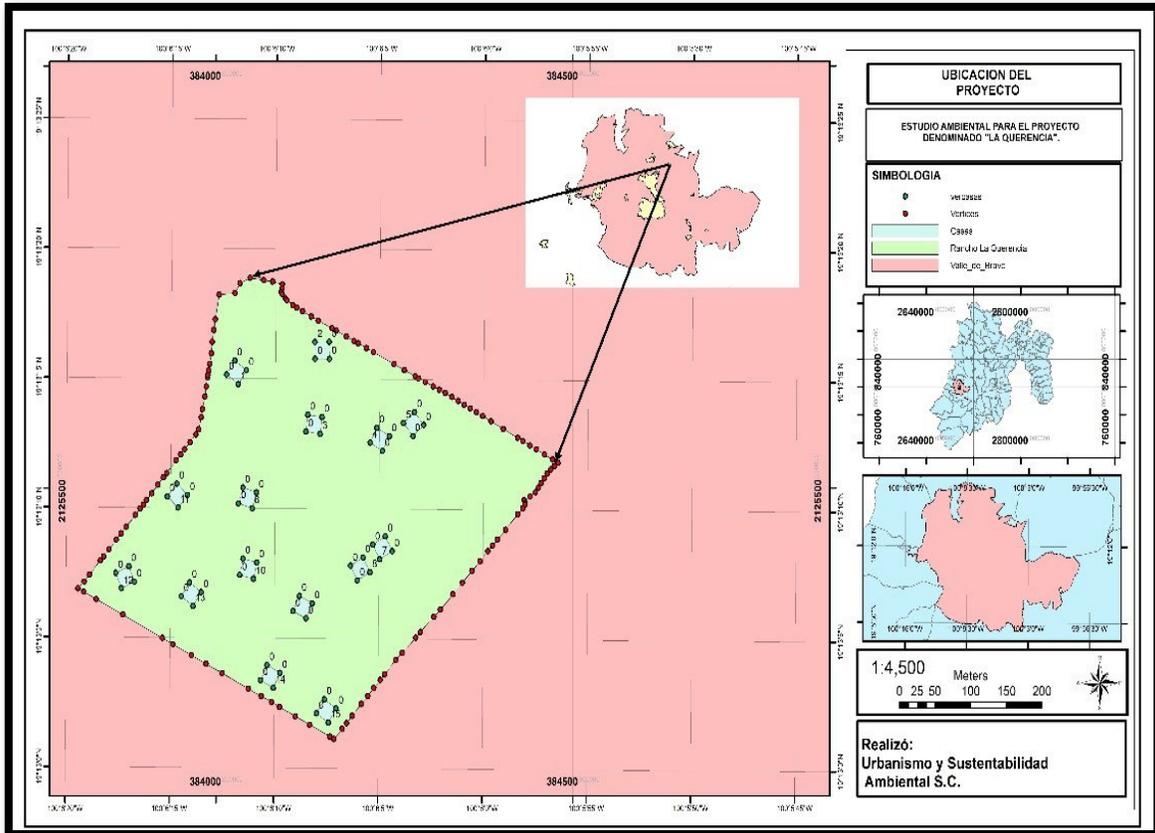


Figura 3. Vértices del Proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida estimada para la construcción del proyecto es de.

El origen de recurso es privado y corresponde a cada uno de los integrantes del Fideicomiso.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Rancho La Querencia, plantea la construcción de vivienda tipo campestre residencial en 15 unidades privadas e infraestructura de servicios en un terreno de 18.713 hectáreas en el que únicamente se utilizarán 6,000 m² para desplantes, considerando una superficie de cambio de uso de suelo forestal solo de 3,600 m²

toda vez que, en su mayoría, la superficie donde se ubicarán las construcciones se encuentra en áreas agrícolas.

Tabla 1. Superficie del proyecto

Actividades		Casas	Superficie m ²	%
Obras Civiles	Casas en Áreas Agrícolas	6	2,400.00	1.283
	Casas con CUSTF	9	3,600.00	1.924
Áreas Verdes			181,131.03	96.794
TOTAL		15	187,131.03	100.000

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 se considera como de Agricultura de riego anual, con base en la carta de uso de suelo de la serie IV de INEGI (figura 4).

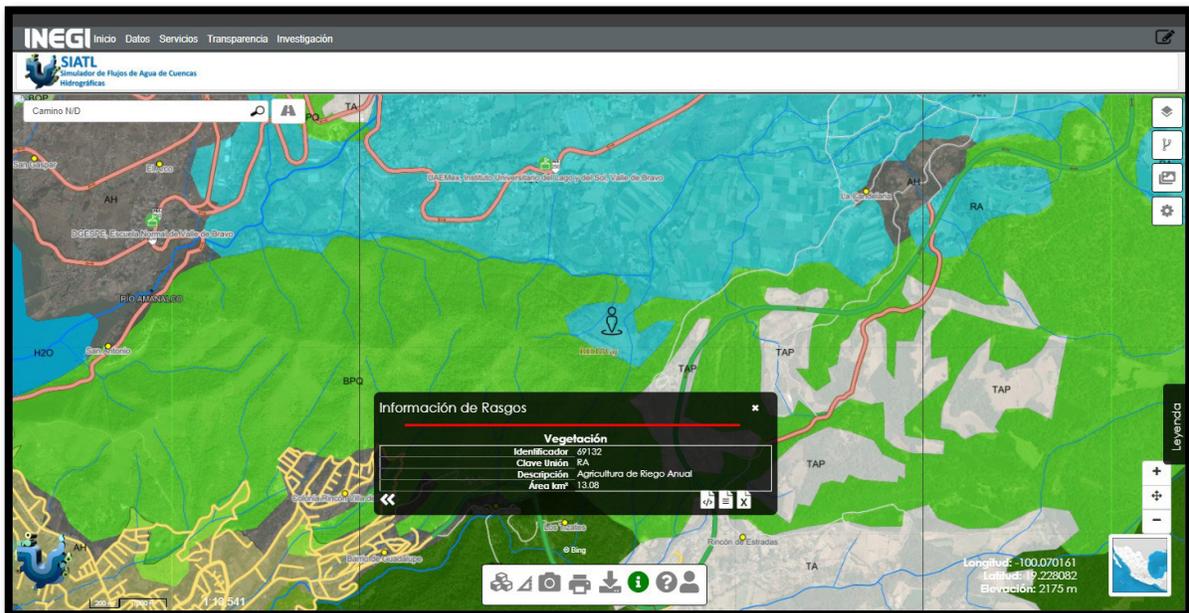


Figura 4. Uso de suelo del área del proyecto.

Con base al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, el actual uso del suelo en el área donde se desarrollará el proyecto es Habitacional (SSRN).

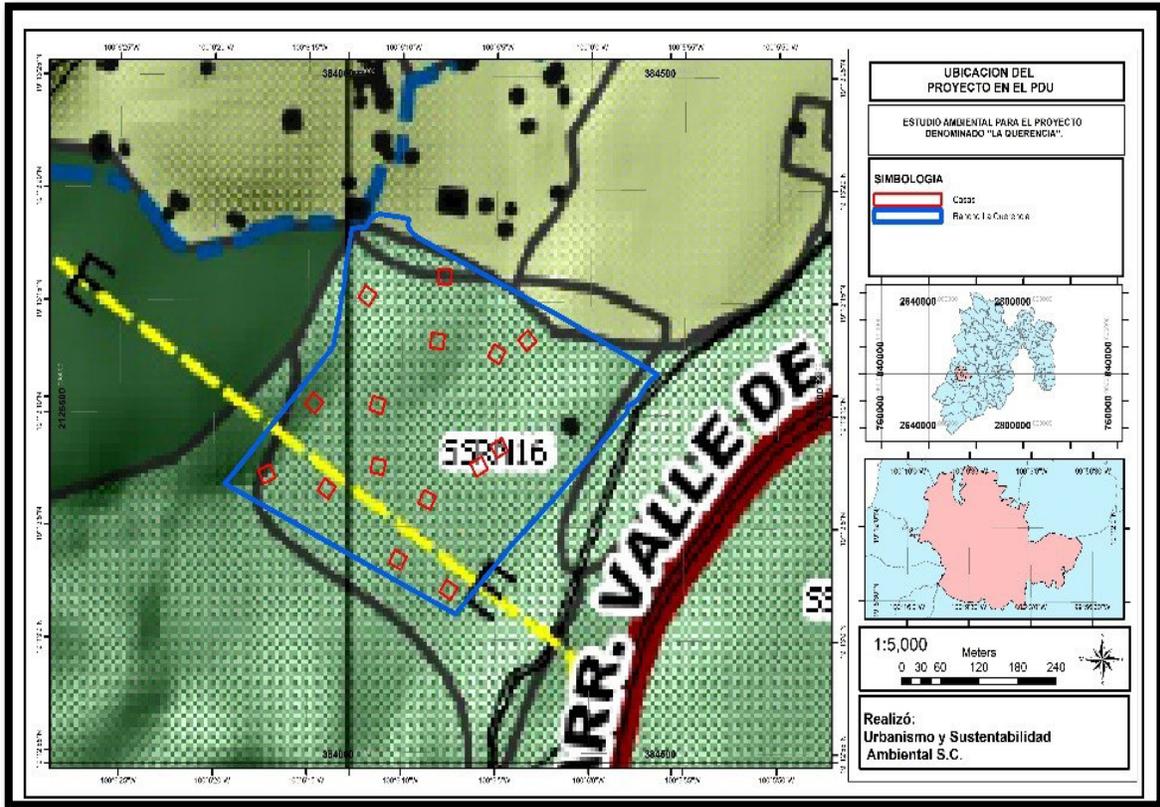


Figura 5. Uso del suelo en el área del proyecto con base al Plan Municipal del Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.

Como se puede apreciar en la Figura 5 la superficie donde se desarrollará el proyecto se encuentra en zona denominada: Zonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y 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 predio donde se ubica el proyecto se encuentra cercano a comunidades urbanizadas como Santa María Pipioltepec, La Candelaria y Rincón de Estradas, donde existen servicios básicos de agua, electricidad y carreteras.

Los servicios con los que cuenta el proyecto son los siguientes:

- **Accesos:** El predio “Rancho la Querencia” cuenta con un acceso bien consolidado que conecta directamente con las vialidades que llevan a las comunidades de La Candelaria, Pipioltepec y Rincón de Estradas. Al interior del predio existe una red interna de caminos existentes, a los que se deberá dar mantenimiento y/o rehabilitación.
- **Agua Potable:** En el proceso de construcción, se comprará por garrafones o pipas, de acuerdo con el uso que será necesario dar.
- **Energía eléctrica:** El predio cuenta con servicio de energía eléctrica, del cual la Comisión Federal de Electricidad (CFE) es el proveedor.
- **Líneas telefónicas:** la zona no cuenta con infraestructura de líneas telefónicas, sin embargo, existe cobertura para las principales redes celulares.
- **Combustible:** Gasolina o Diesel, de acuerdo con los vehículos y maquinaria a emplearse durante las diferentes etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. Este será adquirido en las estaciones de servicio más cercanas. El volumen utilizado dependerá del tipo de unidades, así como el número, como ya se mencionaba anteriormente.
- **Drenaje:** Se considera el contratar servicio de sanitarios móviles, durante la fase de preparación del sitio. Con empresas legalmente constituidas y que a su vez estén autorizadas por la SEMARNAT.

II.2. Características particulares del proyecto

Consiste en la construcción de vivienda de tipo campestre residencial en 15 unidades privativas e infraestructura de servicios en la que se utilizará arquitectura bioclimática. El proyecto va a generar desarrollo económico en la zona, ya que prevé empleos directos e indirectos, además, promueve la creación de una comunidad con valores afines y complementarios, que comprende que el privilegio de pertenecer conlleva a una responsabilidad de respeto a la comunidad y al medio ambiente.

Como complemento a las áreas privativas, se han destinado espacios para usos mixtos con actividades recreativas, divididas en dos áreas independientes:

La primera cuenta con una Casa Club y Bosque Comestible con más de 200 árboles frutales.



Figura 6. Amenidades del proyecto "Rancho La Querencia"

La segunda cuenta con un gran jardín, cabaña SPA, fogatas, pérgola con vistas al río y la cascada, andadores junto al río. Nuestro ecosistema es diverso y abundante, su belleza está en sus paisajes, por lo cual creamos un circuito de

andadores de 2.3 km para simplemente caminar o practicar tu deporte favorito disfrutando del entorno natural en contacto con la naturaleza.

II.2.1. Programa General de Trabajo

Tabla 2. Programa de trabajo.

Actividad	Meses									Años
	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 32	33 - 36	4 - 50
Delimitación y trazo de las obras	■	■	■							
Despalme y Desmonte	■	■	■							
Construcción Unidades Privativas			■	■	■					
Excavaciones			■	■	■	■				
Cimentado			■	■	■	■				
Colocación de muros			■	■	■	■	■			
Colocación de techos			■	■	■	■	■			
Instalación de tuberías y cableado eléctrico				■	■	■	■	■		
Acabados				■	■	■	■	■	■	
Medidas de mitigación y prevención	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Vigilancia Ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Mantenimiento										■

II.2.1.1. Despalme y Desmonte.

Despalme

Esta actividad consiste en retirar la cubierta vegetal y será reubicada en áreas de jardinería preferentemente o para uso en la nivelación de los terrenos.

Como se mencionó anteriormente el derribo de la vegetación es el proceso de apear la vegetación; principalmente árboles, que se encuentren en las zonas de desplantes donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo forestal. Posteriormente se efectuará la extracción de la vegetación, de acuerdo con la cantidad del material, la carga se realizará de forma manual o con maquinaria.

Finalmente se realizará la limpieza, que consiste en eliminar todos los residuos vegetales de las áreas de desplantes. Esto con el fin de que no se tengan puntas, ramas, troncos, tocones, raíces y demás. Se sugiere utilizar estos residuos en

obras de conservación de suelos y filtrar agua en zonas que lo requieran al interior del Predio.

Desmonte

Como una de las actividades iniciales del proyecto, se realizará el retiro de la vegetación, tomando en consideración sus características biológicas, procurando al máximo previamente el ahuyentamiento de la fauna y la reubicación de aquellas especies de flora que lo requieran a zonas destinadas para restauración. Esto se realizará con personal previamente capacitado y con apoyo de herramientas manuales.

- El desmonte se realizará de forma paulatina y direccional hacia el interior de cada zona.
- Para el corte de la vegetación se utilizarán motosierras, las cuales deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas, con lo que se pretende evitar contaminación del aire y por ruido. Y de forma complementaria se usarán machetes, serrotes y hachas.
- El desrame se realizará en el sitio de derribo
- Los residuos vegetales deberán ser picados lo más pequeño posible para con ello propiciar su rápida incorporación al suelo.
- Cuidar que estas actividades se realicen de preferencia fuera del periodo de lluvias, con el objetivo de minimizar la erosión del suelo.
- Se evitará tirar basura en las áreas del proyecto y sus alrededores.
- En el uso de la maquinaria, evitar dejarla encendida cuando hayan terminado los periodos de utilización.
- Se llevará acompañamiento de supervisión durante las actividades a realizar.

De acuerdo con la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que expida la SEMARNAT, se deberá realizar el señalamiento de los árboles a remover en los desplantes donde se tenga considerado realizar esta actividad y se llevará a cabo mediante una incisión en la base del árbol, lo más cercana al suelo utilizando un hacha, para posteriormente señalarlo con el

facsímil del martillo autorizado. Esta marca se recubre con pintura en aerosol y se considera temporal mientras se retira el tocón y las raíces.

II.2.2. Representación gráfica regional.

El municipio de Valle de Bravo se ubica en la Región Hidrológica Río Balsas (18), En el siguiente cuadro se detalla la Subcuenca específica a la que pertenece en el municipio como se puede observar en la Figura 6.

Tabla 3. Región Hidrológica.

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

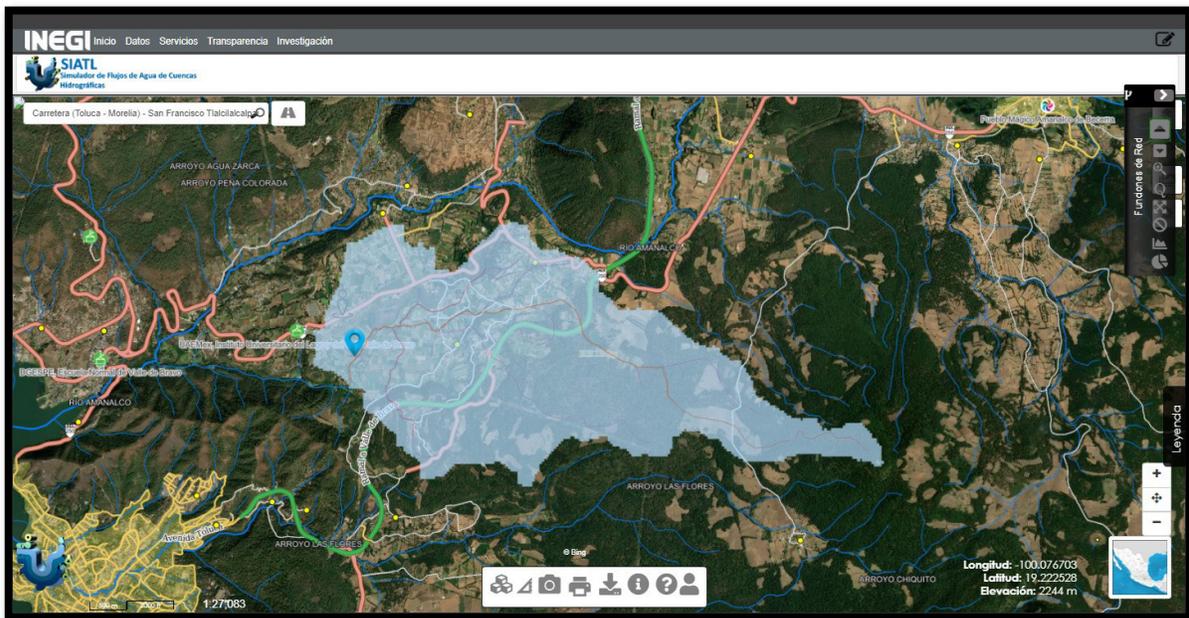


Figura 7. Representación gráfica regional del Proyecto.

II.2.3. Representación gráfica local.

La representación local del proyecto se puede observar en la Figura 8 y en la Tabla 6 los vértices del polígono. No se necesitará ninguna infraestructura de apoyo para el desarrollo del proyecto.

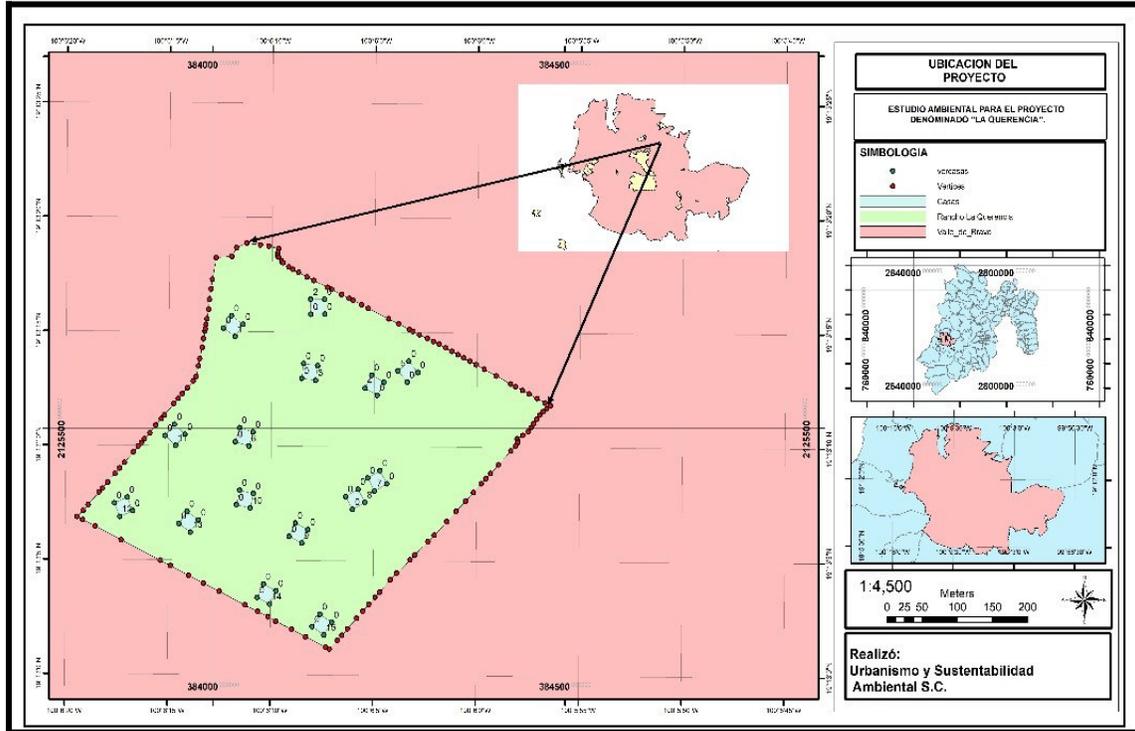


Figura 8. Representación gráfica regional del Proyecto.

Tabla 1. Coordenadas UTM WGS 84 del Predio.

Vértice	Coordenadas UTM WGS-84		Vértice	Coordenadas UTM WGS-84	
	X	Y		X	Y
1	384,026.86	2125731.15	68	384314.25	2125355.99
2	384,033.60	2125742.69	69	384305.18	2125347.56
3	384,047.87	2125749.02	70	384286.62	2125329.68
4	384,067.28	2125746.10	71	384279.60	2125322.90
5	384,079.40	2125744.58	72	384260.97	2125305.04
6	384,093.20	2125741.44	73	384251.84	2125296.24
7	384,092.36	2125736.41	74	384236.57	2125279.61
8	384,091.62	2125732.12	75	384230.03	2125272.62
9	384,092.88	2125729.93	76	384221.12	2125263.01
10	384,097.53	2125724.45	77	384212.74	2125253.85
11	384,099.61	2125722.37	78	384203.86	2125244.32
12	384,107.67	2125716.61	79	384190.88	2125230.12

Vértice	Coordenadas UTM WGS-84		Vértice	Coordenadas UTM WGS-84	
	X	Y		X	Y
13	384,113.33	2125713.50	80	384183.01	2125221.52
14	384,121.56	2125709.62	81	384176.69	2125214.70
15	384,133.59	2125703.32	82	384165.19	2125203.06
16	384,143.29	2125698.47	83	384159.58	2125205.76
17	384,162.89	2,125,689.28	84	384,131.36	2,125,219.70
18	384,168.46	2,125,686.45	85	384,111.27	2,125,229.82
19	384,182.81	2,125,679.59	86	384,088.94	2,125,240.74
20	384,193.17	2,125,674.46	87	384,077.84	2,125,246.56
21	384,199.13	2,125,671.56	88	384,063.35	2,125,253.57
22	384,210.76	2,125,665.86	89	384,045.26	2,125,262.55
23	384,220.64	2,125,660.92	90	384,008.49	2,125,280.87
24	384,249.51	2,125,647.06	91	383,986.08	2,125,292.00
25	384,263.95	2,125,639.95	92	383,965.65	2,125,302.20
26	384,279.12	2,125,632.43	93	383,939.59	2,125,315.23
27	384,283.80	2,125,630.09	94	383,924.90	2,125,322.54
28	384,293.20	2,125,625.77	95	383,869.50	2,125,350.13
29	384,304.37	2,125,620.45	96	383,832.37	2,125,368.46
30	384,313.16	2,125,616.42	97	383,814.80	2,125,377.21
31	384,321.39	2,125,612.68	98	383,806.59	2,125,381.39
32	384,330.62	2,125,607.84	99	383,815.23	2,125,389.23
33	384,339.33	2,125,603.21	100	383,822.77	2,125,397.35
34	384,347.71	2,125,598.79	101	383,838.04	2,125,414.23
35	384,356.30	2,125,594.44	102	383,842.67	2,125,419.26
36	384,365.04	2,125,589.73	103	383,850.26	2,125,427.70
37	384,373.80	2,125,585.15	104	383,860.71	2,125,439.11
38	384,385.33	2,125,578.99	105	383,867.27	2,125,446.51
39	384,402.36	2,125,570.07	106	383,874.05	2,125,454.13
40	384,422.87	2,125,559.36	107	383,886.84	2,125,468.25
41	384,429.80	2,125,555.76	108	383,893.83	2,125,475.87
42	384,439.73	2,125,550.60	109	383,898.27	2,125,480.53
43	384,448.86	2,125,545.90	110	383,902.50	2,125,485.82
44	384,460.37	2,125,539.80	111	383,910.18	2,125,493.78
45	384,471.61	2,125,533.86	112	383,918.67	2,125,504.02
46	384,479.24	2,125,529.82	113	383,926.50	2,125,512.83
47	384,474.25	2,125,526.35	114	383,930.95	2,125,517.70
48	384,469.26	2,125,522.05	115	383,944.28	2,125,533.15
49	384,464.04	2,125,517.33	116	383,950.68	2,125,539.98
50	384,459.87	2,125,511.81	117	383,956.19	2,125,546.12
51	384,455.58	2,125,505.87	118	383,963.81	2,125,554.58

Vértice	Coordenadas UTM WGS-84		Vértice	Coordenadas UTM WGS-84	
	X	Y		X	Y
52	384,451.89	2,125,500.71	119	383,971.85	2,125,563.47
53	384,447.80	2,125,495.16	120	383,976.16	2,125,569.58
54	384,440.14	2,125,490.05	121	383,979.16	2,125,583.77
55	384,431.87	2,125,485.61	122	383,981.16	2,125,593.49
56	384,433.26	2,125,482.46	123	383,984.41	2,125,608.53
57	384,432.92	2,125,480.63	124	383,986.50	2,125,620.40
58	384,429.97	2,125,476.16	125	383,988.45	2,125,630.96
59	384,423.08	2,125,469.06	126	383,988.91	2,125,633.74
60	384,405.58	2,125,450.90	127	383,989.93	2,125,639.47
61	384,394.26	2,125,439.01	128	383,991.38	2,125,647.14
62	384,387.65	2,125,431.98	129	383,993.76	2,125,659.80
63	384,380.95	2,125,425.18	130	383,994.71	2,125,673.38
64	384,369.88	2,125,413.53	131	383,996.99	2,125,687.45
65	384,358.59	2,125,401.83	132	383,999.22	2,125,700.02
66	384,345.28	2,125,387.91	133	384,004.67	2,125,729.29
67	384,332.04	2,125,374.28			

Tabla 2. Coordenadas UTM WGS 84 de las obras del proyecto (casas).

COORDENADAS UTM WGS-84				COORDENADAS UTM WGS-84			
DESPLANTE	VERTICE	COORD X	COORD Y	DESPLANTE	VERTICE	COORD X	COORD Y
1	1	384,031.28	2,125,623.27	9	33	384,126.07	2,125,345.60
	2	384,042.68	2,125,639.69		34	384,108.07	2,125,354.33
	3	384,026.25	2,125,651.10		35	384,116.80	2,125,372.33
	4	384,014.85	2,125,634.67		36	384,134.80	2,125,363.60
2	5	384,138.71	2,125,673.05	10	37	384,052.69	2,125,392.45
	6	384,138.91	2,125,653.05		38	384,033.24	2,125,397.09
	7	384,158.91	2,125,653.24		39	384,037.87	2,125,416.54
	8	384,158.71	2,125,673.24		40	384,057.33	2,125,411.91
3	9	384,145.87	2,125,564.29	11	41	383,946.83	2,125,476.91
	10	384,148.58	2,125,584.11		42	383,931.92	2,125,490.23
	11	384,128.77	2,125,586.82		43	383,945.25	2,125,505.15
	12	384,126.06	2,125,567.00		44	383,960.16	2,125,491.82
4	13	384,215.85	2,125,553.80	12	45	383,867.38	2,125,381.21
	14	384,225.54	2,125,571.30		46	383,859.58	2,125,399.62
	15	384,243.04	2,125,561.61		47	383,877.99	2,125,407.42
	16	384,233.34	2,125,544.11		48	383,885.79	2,125,389.01
5	17	384,262.86	2,125,577.03	13	49	383,967.79	2,125,360.34
	18	384,278.13	2,125,589.95		50	383,951.48	2,125,371.92
	19	384,291.05	2,125,574.69		51	383,963.06	2,125,388.23

COORDENADAS UTM WGS-84				COORDENADAS UTM WGS-84			
DESPLANTE	VERTICE	COORD X	COORD Y	DESPLANTE	VERTICE	COORD X	COORD Y
	20	384,275.78	2,125,561.77		52	383,979.37	2,125,376.65
6	21	384,050.79	2,125,475.94	14	53	384,080.25	2,125,263.44
	22	384,037.68	2,125,500.66		54	384,062.46	2,125,272.59
	23	384,031.72	2,125,481.96		55	384,071.60	2,125,290.38
	24	384,056.81	2,125,495.02		56	384,089.39	2,125,281.23
	25	384,229.44	2,125,415.59		57	384,157.38	2,125,222.14
7	26	384,219.75	2,125,433.09	15	58	384,140.72	2,125,233.20
	27	384,237.25	2,125,442.78		59	384,151.78	2,125,249.86
	28	384,246.94	2,125,425.28		60	384,168.44	2,125,238.81
	29	384,215.66	2,125,400.35				
8	30	384,205.97	2,125,417.85				
	31	384,188.48	2,125,408.16				
	32	384,198.16	2,125,390.66				

II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

La construcción de las unidades privativas se llevará a cabo durante el periodo marcado en el programa de obra, así también, se considera la construcción de accesos a estos polígonos a través de los caminos interiores existentes, los cuales se han diseñado respetando la vegetación existente, por lo que será con huellas que se marquen.

Las actividades de preparación del sitio consistirán en la delimitación de las zonas donde se realizará la construcción de las obras civiles, para después realizar el despalme y la nivelación de los terrenos, llevándose a cabo de forma progresiva para cada edificación, mismas que se acondicionarán conforme vaya avanzando el desarrollo del proyecto,

De forma general, las actividades de la obra, así como la secuencia de la preparación del sitio y construcción será el siguiente:

Ubicación y delimitación del predio de cambio de uso de suelo.

La construcción de las unidades privativas se llevará a cabo durante el periodo marcado en el programa de obra, así también, se considera la construcción de pequeños accesos a cada una de las unidades privativas, mismos que se han diseñado como huellas para evitar la afectación a vegetación existente. Estos van conectados a la red de caminos interiores existentes.

Las actividades de preparación del sitio consistirán en la delimitación de las zonas donde se realizará la construcción de las obras civiles, para después realizar el despalme y la nivelación de los terrenos, llevándose a cabo de forma progresiva para cada edificación, mismas que se acondicionarán conforme vaya avanzando el desarrollo del proyecto,

De forma general, las actividades de la obra, así como la secuencia de la preparación del sitio y construcción será el siguiente:

Ubicación y delimitación del predio para cambio de uso de suelo

- Previo a realizar cualquier actividad, se capacitará al personal involucrado sobre la importancia y conservación de los recursos naturales, la prevención y mitigación de los impactos a generarse, así como los temas de relevancia que el proyecto ha considerado.
- Solo se utilizará la superficie autorizada para desplantes.
- Se realizarán recorridos y barridos en extenso para promover el desplazamiento de la fauna silvestre, la cual es prácticamente inexistente. No obstante, en el caso de presentarse posibles nichos de anidación o especies de fauna de lenta movilidad, estos serán capturados, reubicados y liberados en terrenos aledaños.

- Se colocarán letreros alusivos a los trabajos que se realizan con información sobre la prohibición de captura, extracción, uso de especies de flora y fauna, así como la restricción de depositar residuos y/o basura.
- Para las necesidades biológicas de los trabajadores se colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 sanitario por cada 10 personas.
- Se colocarán contenedores para la disposición y separación los residuos sólidos generados por los trabajadores involucrados en esta etapa del proyecto.
- Se delimitarán las áreas consideradas de construcción, para tener control y evitar que los operadores y trabajadores dañen la vegetación que se encuentre fuera de la superficie autorizada.

Desmonte

Como una de las actividades iniciales del proyecto, se realizará el retiro de la vegetación, tomando en consideración sus características biológicas, procurando al máximo previamente el ahuyentamiento de la fauna y la reubicación de aquellas especies de flora que lo requieran a zonas destinadas para restauración. Esto se realizará con personal previamente capacitado y con apoyo de herramientas manuales.

- El desmonte se realizará de forma paulatina y direccional hacia el interior de cada zona.
- Para el corte de la vegetación se utilizarán motosierras, las cuales deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas, con lo que se pretende evitar contaminación del aire y por ruido. Y de forma complementaria se usarán machetes, serrotes y hachas.
- El desrame se realizará en el sitio de derribo
- Los residuos vegetales deberán ser picados lo más pequeño posible para con ello propiciar su rápida incorporación al suelo.

- Cuidar que estas actividades se realicen de preferencia fuera del periodo de lluvias, con el objetivo de minimizar la erosión del suelo.
- Se evitará tirar basura en las áreas del proyecto y sus alrededores.
- En el uso de la maquinaria, evitar dejarla encendida cuando hayan terminado los periodos de utilización.
- Se llevará acompañamiento de supervisión durante las actividades a realizar.
- De acuerdo con la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que expida la SEMARNAT, se deberá realizar el señalamiento de los árboles a remover en los desplantes donde se tenga considerado realizar esta actividad y se llevará a cabo mediante una incisión en la base del árbol, lo más cercana al suelo utilizando un hacha, para posteriormente señalarlo con el facsímil del martillo autorizado. Esta marca se recubre con pintura en aerosol y se considera temporal mientras se retira el tocón y las raíces.

Despalme

Esta actividad consiste en retirar la cubierta vegetal y será reubicada en áreas de jardinería preferentemente o para uso en la nivelación de los terrenos.

Como se mencionó anteriormente el derribo de la vegetación es el proceso de apear la vegetación; principalmente árboles, que se encuentren en las zonas de desplantes donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo forestal. Posteriormente se efectuará la extracción de la vegetación, de acuerdo con la cantidad del material, la carga se realizará de forma manual o con maquinaria.

Finalmente se realizará la limpieza, que consiste en eliminar todos los residuos vegetales de las áreas de desplantes. Esto con el fin de que no se tengan puntas, ramas, troncos, tocones, raíces y demás. Se sugiere utilizar estos residuos en

obras de conservación de suelos y filtrar agua en zonas que lo requieran al interior del Predio.

El plazo de ejecución de las actividades anteriormente descritas se programará para realizarse en 36 meses, no obstante, y con el objeto de considerar cualquier inconveniente que pudiera generar atrasos en el desarrollo del proyecto, se plantea una vigencia de 48 meses.

Etapas de construcción

Para llegar al predio, existe un camino que deberá ser rehabilitado y al interior se cuenta con una red de caminos que generan suficiente movilidad, sin embargo, para llegar a cada unidad privativa se construirán accesos naturales, utilizando materiales para marcar huellas que permitan la infiltración de agua de lluvia.



Figura 9. Red de caminos del Proyecto.

Instalación de red de agua potable

La comunidad donde se ubica el predio no cuenta con servicio de agua potable ligada a la red municipal, sin embargo, existe una concesión para el uso de agua y el promovente cuenta con 2 tomas de agua, una que se utiliza para la agricultura que realizan en el predio y otra para uso doméstico, ambas tienen factibilidad de no toma por parte del municipio.

En este sentido, el proyecto cuenta con el diseño de un sistema de canales de captación y filtración de agua pluvial, utilizando espacios para recolectar de forma eficiente los excedentes de agua de lluvia.

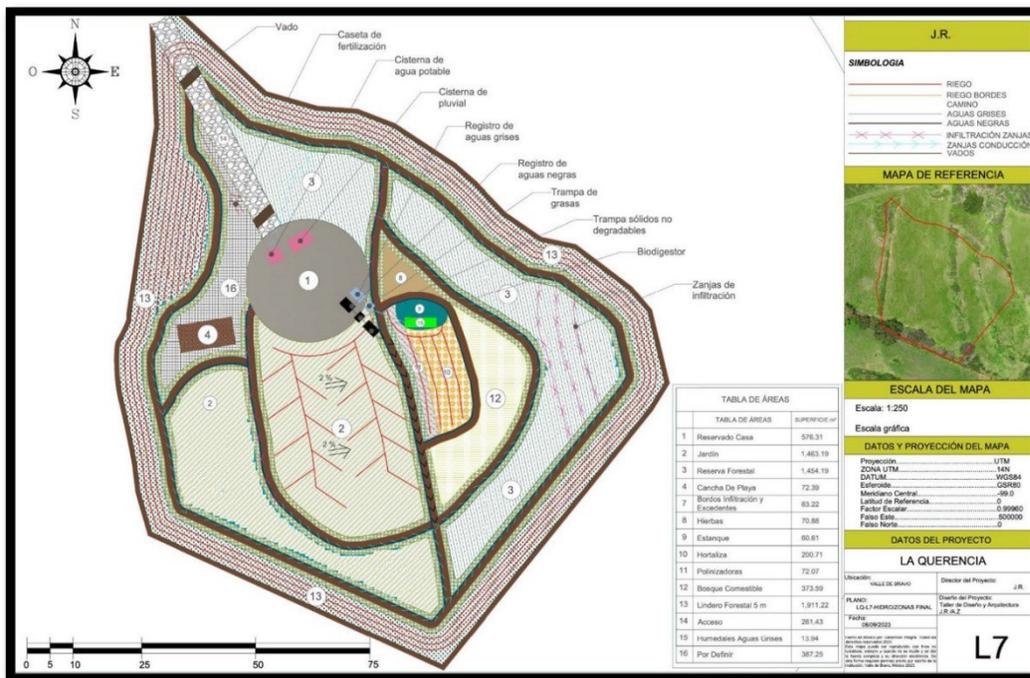


Figura 10. Sistema para filtrar agua de lluvia y captar excedentes

Proyecto habitacional residencial campestre

La construcción de las unidades privativas utilizará la arquitectura Bioclimática, que considera un diseño basado en el clima y materiales locales y sostenibles, con la idea de proporcionar confort térmico aprovechando diversas fuentes ambientales, así como integrarlas de forma estética al entorno natural.

Entre los principales objetivos de la arquitectura Bioclimática están la de crear espacios saludables y confortables para aquellos que utilicen los inmuebles y el respeto por el medio ambiente. Para ello es primordial en gran medida evitar materiales contaminantes de agua y demás recursos y optar por el uso de materiales sostenibles y renovables como madera, piedra, fibras naturales, materiales reciclados, entre otros. Con los que se busca minimizar el impacto de la construcción.

De igual forma, este tipo de arquitectura propicia el uso de energías renovables, como la energía solar, geotérmica, eólica, o la combinación de varias para reducir su consumo. Asimismo, sus ventajas se perciben tanto para las empresas constructoras como para el usuario final ya que hay un ahorro en consumos gracias a la gestión de la energía, mejora los hábitos de vida sostenible y apuesta por la innovación, esto al utilizar las energías renovables o el autoconsumo en cuanto a energía eléctrica.

Excavaciones

La excavación se llevará a cabo con la maquinaria adecuada para la profundidad que requiere el proyecto, utilizando además para el transporte de materiales, acarreo y extracción, camiones de volteo.

El proyecto considera que el producto de las excavaciones sea utilizado para nivelar y cubrir tuberías y conexiones necesarias, El material que se considere como excedente de estas excavaciones será depositado en lugares autorizados por el municipio para este propósito.

Cimentado

Consiste en la fabricación y colado de concreto simple con membrado para la colocación de cimbra de madera tanto en trabes como en columnas, cimbra de madera en losa y en los muros.

Colocación de muros

Los muros serán colocados utilizando material adecuados para cumplir con el criterio bioclimático. Para los cuales se utilizarán materiales como madera o piedra.

Construcción de techos

Se plantea construir techos de acuerdo con las dimensiones de cada casa, empleándose materiales locales y sustentables.

En los techos se instalarán canaletas para dirigir y captar agua de lluvia.

Instalación de tuberías y cableado eléctrico

Las tuberías y el cableado eléctrico serán colocadas posterior a la construcción de los muros, para los cuales se colocarán guías para el cableado, al momento de recubrir los muros.

Todo el cableado del proyecto será subterráneo y sustentable.

Acabados

En este apartado se considera realizar todas las mejoras a los muros, techos, así como instalaciones ya colocadas, desde el aplanado de muros interiores y exteriores, pintura, recubrimiento con loseta, impermeabilización (en caso de requerirse) entre otros.

Conceptos básicos de la forma del Cambio de Uso del Suelo.

Ubicación y delimitación del predio de cambio de uso de suelo.

Se procederá a delimitar el área de cambio de uso de suelo para tener un control y evitar que los operadores y trabajadores dañen a la vegetación que esté fuera de la superficie autorizada.

- **Preparación del sitio.** La preparación del sitio se efectuará en dos modalidades:

a) Desmante.

Como punto inicial del proyecto, será retirada la vegetación con base en sus características biológicas; sólo se desmontará el estrato arbóreo ya que en la mayoría del predio no existen los estratos arbustivo y herbáceo, esto se realizará con personal y herramientas de corte.

b) Despalme.

Para llevar a cabo la obra civil se requiere del retiro de la cubierta vegetal que será ubicada en un área adyacente para su almacenamiento, conservación y su posterior utilización en la nivelación.

- **Marqueo de las especies forestales.** De acuerdo con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que expida la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se realizará el señalamiento de los árboles que serán removidos (solo aquéllos con diámetro igual o mayor a 10 cm.) lo cual se llevará a cabo mediante una incisión que se efectuó en la base del árbol con un hacha, de tal forma que se elimine la corteza y se proceda a la señalización con el martillo autorizado, esta marca será temporal en lo que se elimina el tocón y las raíces.

- **Derribo de la vegetación.** Procedimiento que consiste en apeaar los árboles que se ubiquen dentro de la superficie de cambio de uso de suelo, mismo que se realizará con el uso de motosierras de combustión interna, aplicando la técnica de derribo direccional para evitar daños a la vegetación colindante con la superficie del proyecto, así mismo, en el sitio de caída se procederá a desramar y dimensionar los árboles derribados de acuerdo con las características, esto para facilitar su extracción.

- **Extracción de la vegetación.** Se efectuará con la ayuda de camionetas de tres toneladas y camiones de dos ejes, con diferentes capacidades de 3 hasta de 9 toneladas, la carga de los materiales a los camiones se realizará de forma manual, en todo momento el transporte de los productos forestales obtenidos se realizará en apego a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

- **Limpieza de las áreas.** Consiste en eliminar los residuos vegetales derivados de la remoción de la vegetación, de tal forma que no tenga puntas, ramas y troncos, tocones y raíces; parte de estos desechos serán utilizados en obras de retención de suelos. El equipo que se utilizará para el derribo, elaboración, extracción y limpia de los productos forestales será el siguiente: motosierras, hachas, ganchos y camiones.

- **El plazo de ejecución.** Aunque se están programando 36 meses para la ejecución del proyecto, se considera entendible que siempre existen imponderables, ya sea económicos, burocráticos, laborales y hasta personales, por lo que la vigencia de la autorización se propone sea de **48 meses** para la ejecución del proyecto, aunque las actividades se calendaricen como se señala a continuación:

Tabla 6. Programa de trabajo.

Actividad	Meses									Años
	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 24	25 - 28	29 - 32	33 - 36	4 - 50
Delimitación y trazo de las obras										
Despalme y Desmonte										
Construcción Unidades Privativas										
Excavaciones										
Cimentado										
Colocación de muros										
Colocación de techos										
Instalación de tuberías y cableado eléctrico										
Acabados										
Medidas de mitigación y prevención										
Vigilancia Ambiental										
Mantenimiento										

En la remoción de los individuos arbóreos, se cuidará su extracción para proteger el suelo de la erosión eólica e hídrica.

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 a una planta de tratamiento de aguas residuales que se instalará dentro del predio.

Construcción de las casas habitación:

La construcción de las casas se realizará exclusivamente con mano de obra, utilizando maquinaria adecuada, 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 maquinaria adecuada y 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.2.4.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se considera la existencia y/o construcción de obras provisionales al proyecto. Solo se contratará el servicio de sanitarios portátiles a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores. Será responsabilidad de la empresa que preste el servicio la adecuada disposición de las aguas residuales, conforme la normatividad lo señale.

II.2.4.2. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requerirá de obras complementarias al proyecto.

II.2.5. Estimación del volumen de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

La estimación de las especies que serán necesarias para remover por efecto del cambio de uso de suelo solicitado, así como su género, especie y número, forma parte del inventario forestal que se realizó en la superficie que se pretende afectar dentro del Predio.

Para realizar la valoración del ecosistema del área de estudio se realizaron recorridos de campo en el que se identificaron los tipos de vegetación, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Ubicación física y delimitación del área de estudio que ocupa el proyecto.
- Levantamiento del inventario forestal para identificar las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas existentes y realizar su cuantificación.
- Obtención del número total de individuos afectados por el proyecto

Para el cálculo de volúmenes unitarios se utilizaron los datos del diámetro y altura de cada árbol por especie, Los volúmenes se obtuvieron mediante el uso de las ecuaciones desarrolladas por el Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México (SEDEMEX), de acuerdo con el grupo de especies del estado de México como se muestra a continuación:

Tabla 7. Modelo para calcular el volumen a remover por especie

MODELO GENERAL DE LA ECUACIÓN:		$VTA = C1 \times D^{C2} \times H^{C3}$		
	Donde	VTA: Volumen total árbol con corteza D: Diámetro con corteza H: Altura total		
GRUPO	C1	C2	C3	
Pino 2 (N)	$e^{-10.024}$	2.06319	0.86404	
Encino no aserrable	$e^{-9.7852}$	2.19788	0.63077	
Otras Hojosas	$e^{-9.3156}$	2.38434	0.16699	

En la siguiente tabla se presentan los resultados del volumen de madera total a remover correspondiente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, provista de vegetación de Bosque de Pino-Encino y de la que se solicita su autorización.

Tabla 8. Volumen para remover por especie

Nombre científico	Nombre común	No de individuos		Volumen de madera (m³)

<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	19		2.47
<i>Pinus teocote</i>	Pino azteca	4		1.162
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1		0.702
<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	8		
<i>Musa acuminata</i>	Plátano	4		
Total		36		4.334

Como puede apreciarse en los volúmenes a remover y con el objeto de conservar la calidad del ecosistema y el paisaje al interior del predio, cuidando que las obras a construir no lo afecten en demasía, se seleccionaron zonas en su mayoría desprovistas de vegetación que han venido siendo utilizadas para agricultura, solo algunos desplantes consideran cambio de uso de suelo forestal en una superficie de 3600 m² que corresponden a 1.9% del total del predio.

Para los estratos arbustivo y herbáceo solo se tomaron los datos correspondientes al número de individuos y diámetros basales, por ello el cálculo de volúmenes solo se realizó para el estrato arbóreo.

II.2.6. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo.

Como se ha venido mencionado, las zonas que presentan vegetación forestal y que se proponen para CUSTF fueron inventariadas, cuantificando un total de 36 árboles a derribar que en conjunto representan un total de 4.334 metros cúbicos de madera, cuyo valor económico promedio de acuerdo con el tipo de producto que se pudiera obtener, en conjunto se estimó en 1,675.25 pesos, cantidad que pudiera considerarse poco representativa, comparado con los beneficios económicos que aportan a la población el proyecto a desarrollar; aún y con ello es fundamental para el promovente mitigar los impactos que esto puede generar al

ecosistema por lo que en compensación se realizarán acciones de agroforestería para restaurar suelos, filtrar agua y regenerar el ecosistema.

Tabla 9. Estimación económica de los productos

Especie	Madera en rollo (m ³)	Cortas dimensiones (m ³)	Leña (m ³)	Desperdicios (m ³)	Total
<i>Quercus obtusata</i>	0	0	2.223	0.247	2.47
%	0	0	90	10	100%
Valor/m ³	-	-	300.00	-	666.90
<i>Pinus teocote</i>	0	0.813	0.232	0.116	1.161
%	0	70	20	10	100%
Valor/m ³	-	950.00	200.00	-	818.75
<i>Otras hojosas</i>	0	0	0.632	0.07	0.702
%	0	0	90	10	100%
Valor/m ³	-	-	300.00	-	189.60
Valor Total	\$ -	\$ 950.00	\$ 800.00	\$ -	\$ 1,675.25

La tabla anterior nos muestra que de ser posible comercializar el volumen maderable, se obtienen mayores beneficios sociales que económicos, ya que lo social tiene duración de largo plazo; sin embargo, para la sostenibilidad del proyecto, es fundamental dar el valor al servicio ambiental que se obtiene por la vegetación por lo que se plantea realizar acciones de restauración de suelos, filtración de agua, el diseño y construcción de corredores biológicos entre las unidades privadas, utilizando plantas nativas para regenerar la biodiversidad y vitalidad del ecosistema.

II.2.7. Etapa operación y mantenimiento.

El proyecto consiste en la construcción de vivienda residencial campestre en 15 unidades privativas e infraestructura de servicios. Para lo cual se utilizarán tecnologías sostenibles, con manejo adecuado de residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio y de la construcción de las unidades privativas, serán utilizados en el predio para realizar nivelaciones o trasladados a sitios de disposición final autorizados por el municipio.

Así también, se cuidará la disposición y separación de residuos sólidos en tambos de 200 litros para ser entregados al servicio de limpia de Valle de Bravo, para ser trasladados al relleno sanitario municipal.

Las aguas residuales que se van a generar durante la operación del proyecto serán tratadas con la instalación de Biodigestores.

Para el mantenimiento de los caminos existentes, se consideran realizar la limpia semanal retirando residuos sólidos. En cuanto a la rehabilitación de caminos, esta se llevará a cabo anualmente dependiendo del deterioro generado por el uso y la afectación que se genera durante la temporada de lluvias, cuidando no realizar ampliaciones o modificaciones al trazo original.

Los residuos sólidos que se colecten serán dispuestos y separados para que con los orgánicos se realicen compostas para mejorar la calidad de los suelos de las huertas y el resto sean entregados a servicios municipales del ayuntamiento.

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

Manejo de aguas residuales

Una de las mejoras que plantea el proyecto en materia de sostenibilidad, es el manejo de aguas residuales a las que se dará tratamiento mediante la instalación de un biodigestor y la construcción de humedales por cada una de las unidades privativas para dar tratamiento a las aguas grises por biofiltración.

El Biodigestor “BIOTAR MAYA” es un reactor de tratamiento de aguas residuales. Está diseñado para operar de forma aeróbica con los mismos microorganismos que se encuentran en los desechos humanos, por ello solo es necesario aplicar microorganismos, la primera vez que se utilizará BIOTA.

Al BIOTA MAYA se le aplica POLYDEX una vez a la semana, que es un sulfato de cobre coloidal formulado para eliminar los microorganismos anaeróbicos para permitir que los microorganismos aeróbicos se reproduzcan libremente, devorando la materia orgánica y evitando la formación de lodos.

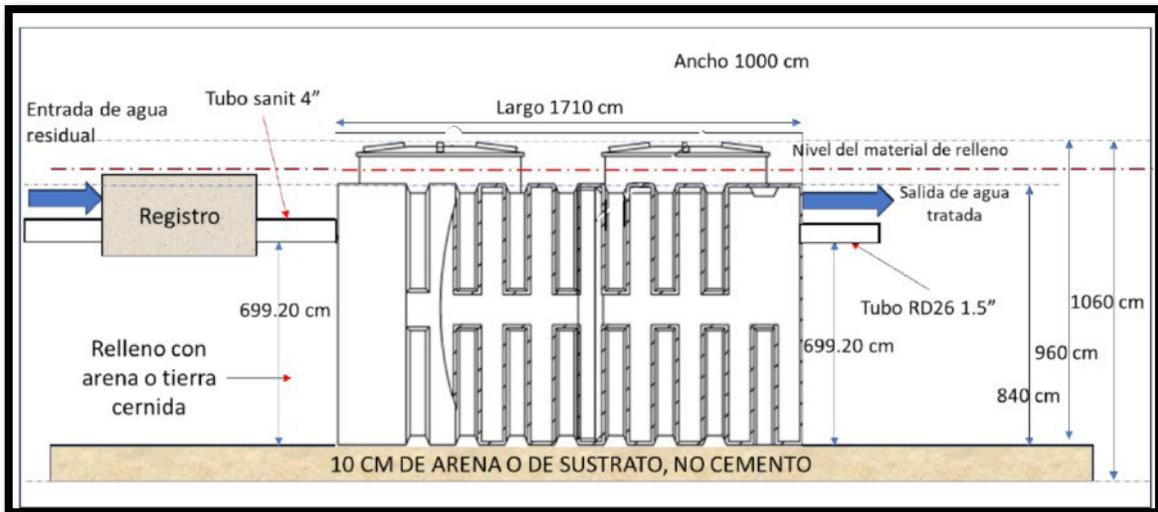


Figura 11. Diagrama de instalación del BIOTAR MAYA

Las ventajas que se tienen al utilizar BIOTAR es que no se generan malos olores siempre y cuando se utilice adecuadamente, además, una vez que hayan actuado

los microorganismos se descarga agua tratada que se puede infiltrar al subsuelo sin problema alguno.

Adicional al BIOTAR MAYA se plantea construir humedales para el tratamiento de Aguas Grises por medio de Biofiltración. Este humedal elimina una cantidad significativa de contaminantes de las aguas grises antes de que estas desemboquen al agua subterránea (subsuelo), a un río o a un humedal natural. Este tratamiento biológico evita la adición de patógenos, bacterias y de toxinas no biodegradables al agua de los escurrimientos superficiales.



Figura 12. Esquema horizontal del Humedal por Biofiltración

De acuerdo con el esquema de la ilustración anterior, el agua fluye de la casa u otro sistema e ingresan en el nivel de grava del humedal, transitando por este lentamente, saliendo del sistema agua limpia, la cual fue filtrada por ambos procesos mecánicos y biológicos tanto por las plantas en el sistema y los microbios que viven en las raíces de las plantas alrededor.

El tamaño de estos humedales dependerá de la cantidad de agua que va a entrar al sistema y de la Demanda Bioquímica de Oxígeno que se necesite reducir. De forma general 1 m³ de humedal puede procesar cerca de 135 litros de aguas

grises, de manera más concreta y precisa, en el manual de diseño del Humedal se especifica el diseño y criterios de construcción.

II.2.8 Etapa desmantelamiento y abandono del sitio

Para el presente proyecto no se prevé la etapa de abandono y desmantelamiento ya que el objetivo es tener servicio permanente, por lo que solo se considera el mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura y equipos que vayan considerándose como obsoletos en el tiempo.

II.2.9 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera **Aguas residuales**

Durante la construcción del proyecto se van a generar aguas residuales por uso de los sanitarios portátiles que se colocarán para el personal involucrado en la obra, será la empresa contratada, responsable de dar manejo y tratamiento adecuado.

Contaminación por ruido

Las emisiones de ruidos a la atmosfera se estarán generando durante las etapas de preparación del sitio y la de construcción.

Su generación, estará en función del tipo de maquinara y equipo que se utilice, por lo que será conveniente verificar que la maquinaria cuente con los servicios que

disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero, además de cuidar que el nivel de decibeles sea el correcto.

Como medida de precaución a la población cercana, así como a la fauna silvestre existente, se trabajará en horarios diurnos en jornadas laborales de máximo de 8 horas.

Emisiones contaminantes a la atmósfera

Los contaminantes que se emitirán durante la preparación del terreno y la fase de construcción, en su mayoría serán generados en la operación de la maquinaria, así como algunos equipos. Se prevé que actividades generen la emisión de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos no quemados y partículas, principalmente, además del ruido.

La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del estado de los motores de combustión interna, así como el tipo y calidad del combustible que se utilice en ellos. Este impacto se localiza en aquellos sitios donde opere la maquinaria y aunque es un impacto que se considera temporal, no significativo, deberá ser cuidado durante el tiempo de construcción de la obra.

Residuos

Durante la preparación del sitio, la etapa de construcción y operación de las unidades privadas se generarán diferentes tipos de residuos que se enlistan a continuación:

Tabla 10. Generación de residuos.

Generación	Residuos	Manejo	Disposición final
Limpieza y nivelación	Residuos vegetales y de excavaciones	Residuos vegetales serán triturados y mezclados con tierra para su rápida incorporación al suelo. Se utilizarán en relleno de zanjas y nivelación de terrenos	En caso de tener sobrantes, se esparcirán en zonas degradadas para mejoramiento de suelos.
Construcción	Desperdicios de construcción	Serán almacenados en depósitos adecuados de forma temporal	Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio
Emisión de aguas negras	Aguas residuales	Las aguas residuales que se generen serán tratadas a través de un sistema de biodigestores en cada unidad privativa	El agua tratada se utilizará para el riego de las áreas verdes del proyecto
Residuos sólidos	Residuos sólidos	Serán depositados en contenedores adecuados para estos	Los orgánicos serán utilizados para composta y los inorgánicos serán enviados al relleno sanitario municipal

No se considera el almacenamiento de residuos peligrosos, por lo cual no será necesario la construcción de un almacén de características especiales.

**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.

Para el presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la zona donde se pretende desarrollar el proyecto así como el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, con el firme objetivo de verificar todos y cada uno de los instrumentos aplicables en la zona del proyecto.

De esta manera, en las siguientes secciones se describe la vinculación del proyecto con los diferentes ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de regulación de uso del suelo en la localidad.

III.1. Ordenamientos jurídicos federales.

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°, incisos O) y 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 realizar alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

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

Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

ARTICULO 5.

Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de

flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

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.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Publicado en el D.O.F. en fecha 05-06-2018).

Define al Cambio de uso del suelo en terreno forestal como la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales y establece en su Artículo 10 Fracción XXX, que es una facultad de la Federación a través de la de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la expedición por excepción, de las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal.

Asimismo, establece en su Artículo 93 párrafo primero, que la SEMARNAT sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal y con base en los Estudios Técnicos Justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

En el Artículo 98 indica que los interesados en el cambio de uso del suelo deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (de fecha 9 de diciembre de 2020).

Establece en sus Artículos 138 y 139 los requisitos para obtener la autorización de cambio de uso de terrenos forestales, así como el contenido mínimo que deberá cumplir un Estudio Técnico Justificativo.

En los Artículos 142, 143 y 144 establece el procedimiento para resolver las solicitudes de cambio de uso de suelo señalando que, una vez acreditado el depósito por el monto económico de la compensación ambiental, la Secretaría otorgará la Autorización correspondiente.

Asimismo, en su Artículo 145 señala que la autorización que se expida para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento y la legal procedencia de los productos forestales resultantes.

De lo anteriormente citado, es importante resaltar la importancia de demostrar a través de un Estudio Técnico Justificativo, en el caso en particular DTU, que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales no trae consecuencias negativas al ecosistema del lugar y que los beneficios económicos que se obtengan por el uso alternativo serán mucho más rentables que los que el terreno en cuestión originalmente produce.

III.2. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

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 19 de diciembre de 2006².

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 mismos³. Por lo tanto, tiene como objetivo inducir los usos del suelo y actividades

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. 2006. **Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**. Secretaría de Medio Ambiente México.

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

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.

De acuerdo con el modelo de POETEM actualizado, el 26.55% del territorio estatal tiene política de protección, el 35.16% de conservación, el 6.33% de restauración y el 31.96% de aprovechamiento. En lo que respecta a los usos predominantes el 42.09% es agrícola, 25.43% es área natural protegida, 16.33% es forestal, 4.18% es para flora y fauna, 9.54% es pecuario, 1.31% presenta cuerpos de agua, 0.53% tiene uso de acuacultura y 0.59% es de uso minero.

Además de lo anterior, se actualizaron los 205 criterios generales de regulación ecológica que se aplican de acuerdo, al uso del suelo establecido y la política ambiental que corresponde a cada unidad ecológica.

Por lo anterior, como se señala en la actualización al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio, considera los cambios significativos en el entorno ambiental, con la intención de que sea un instrumento en la toma de decisiones para una planeación adaptativa que se ajuste a los cambios sociales, naturales y económicos presentes en el territorio de la entidad.

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

En ese contexto, el Estado de México se divide en 16 regiones administrativas como se ilustra en la Figura 9. de esas regiones, el proyecto se localiza en la Región XV: Amanalco, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Oztoloapan, Santo Tomás, **Valle de Bravo**, Villa de Allende, Villa Victoria, Zacazonapan.

Sin embargo, de mayor interés ambiental resulta la regionalización ecológica, la cual se basa en el concepto de ecosistema como unidad básica de la política ambiental, en la que se incluye al ser humano en su dimensión social de manera que el ordenamiento ecológico jerarquiza el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas en el contexto espacial.

En este sentido, la planeación ambiental se desarrolla a partir de las siguientes premisas: a) La unidad de estudio es la región compuesta por ecosistemas interactuantes, b) la región como sistema permite establecer un balance entre disponibilidad, demanda y deterioro de los recursos, c) el desarrollo regional se condiciona a las políticas aplicables y no a la disponibilidad de recursos y d) la estructura social y procesos históricos son factores clave para asimilar o rechazar paquetes tecnológicos y políticas de desarrollo. Por tanto, la regionalización ecológica tiene como fin dividir un territorio en áreas con características homogéneas basándose en atributos físicos, bióticos y condiciones ambientales. En cada región o unidad ecológica se aplican, con base en sus condiciones actuales, las políticas ambientales de aprovechamiento, conservación, protección y restauración, así como los criterios de regulación ecológica.

La regionalización ecológica de escala 1:1,000,000 denominada de nivel 4, identifica 10 sistemas terrestres y 65 tipologías para el Estado de México y en el nivel 5 de escala 1:250,000 identifica 713 unidades ecológicas, la cual se basó en los criterios metodológicos de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte y del Instituto Nacional de Ecología. La clave numérica se conforma con la secuencia de identificación de los distintos niveles de regionalización.

Mediante la identificación y el manejo de las unidades ecológicas es posible orientar el aprovechamiento de los recursos naturales considerando sus condiciones particulares, la participación de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, sin perder de vista el enfoque regional con lo que se propicia que las fronteras político-administrativas no sean un obstáculo para la continuidad de los procesos ambientales.

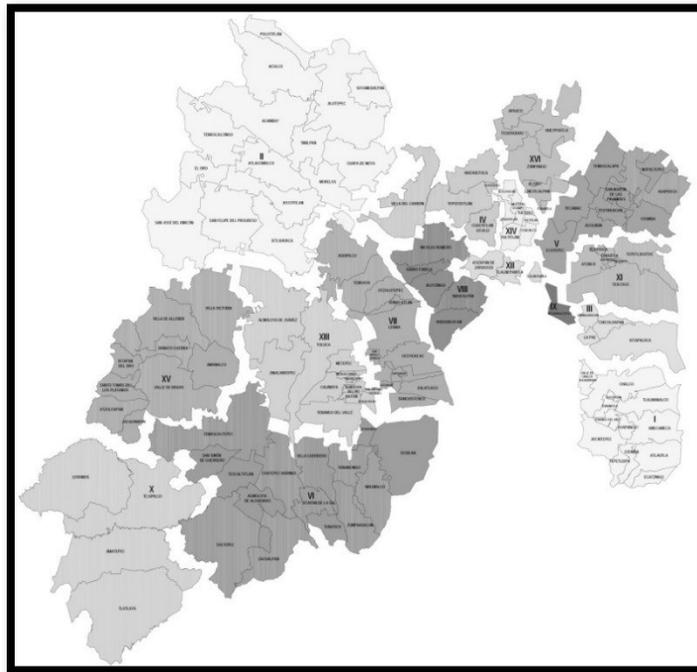


Figura 13. Regionalización política del Estado de México. (Tomado de la actualización al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México).

POLÍTICAS AMBIENTALES TERRITORIALES

Los criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal incluyen: tipo de suelo (textura y profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.⁵

⁵ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 12

Las cuatro políticas establecidas para el POETEM se definen a continuación:

Política de Protección. *Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindibles su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su biodiversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo podrán desarrollarse con altas restricciones y en atención a los intereses de la comunidad. El 26.55% de la superficie estatal representa política de protección, donde el criterio más importante es la biodiversidad.*

Política de Conservación⁶. *En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrológica, abastecimiento urbano o turístico que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental.*

La superficie normada por esta política corresponde al 35.16% del total del territorio, en ella se incluye la zona de vegetación arbolada de baja densidad. Para la determinación de esta política se consideraron básicamente los usos de suelo actual y potencial, de acuerdo, a la función ambiental de la región.

Política de Restauración. *Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, se hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la*

⁶ Gobierno del Estado de México. 2009. ACUERDO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR EL QUE SE MODIFICA LA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO. Secretaría de Medio Ambiente México.

evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso de suelo. En estos casos se permitirá actividades productivas de acuerdo, a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas.

El 6.33% del territorio mexiquense se rige bajo esta política, identificándose los procesos de degradación más significativos en las zonas urbanas.

Política de Aprovechamiento. *Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y removiendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.*

Esta política cubre el 31.96% del territorio y refleja el uso adecuado del suelo, cuyo análisis fue aportado por la Universidad Autónoma del Estado de México.⁷

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.

⁷ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 12

De acuerdo, a la metodología propuesta por el INE en la determinación del uso predominante, se consideraron las características naturales de la unidad ecológica y la dominancia del uso actual. La superficie destinada a las actividades agrícolas es del 42.09%; pecuaria 9.54%; forestal 16.33%; flora y fauna 4.18%; áreas naturales 25.434%; minería 0.59%; acuacultura 0.53%; y cuerpos de agua 1.31%.

Las unidades con fragilidad mínima cubren el 21.11%, con fragilidad baja ocupan el 3.58%, con fragilidad media se presenta el 17.31%, con fragilidad alta el 21.80% y con fragilidad máxima se presenta el 36.20%.⁸

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 10, 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.

⁸ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 16.

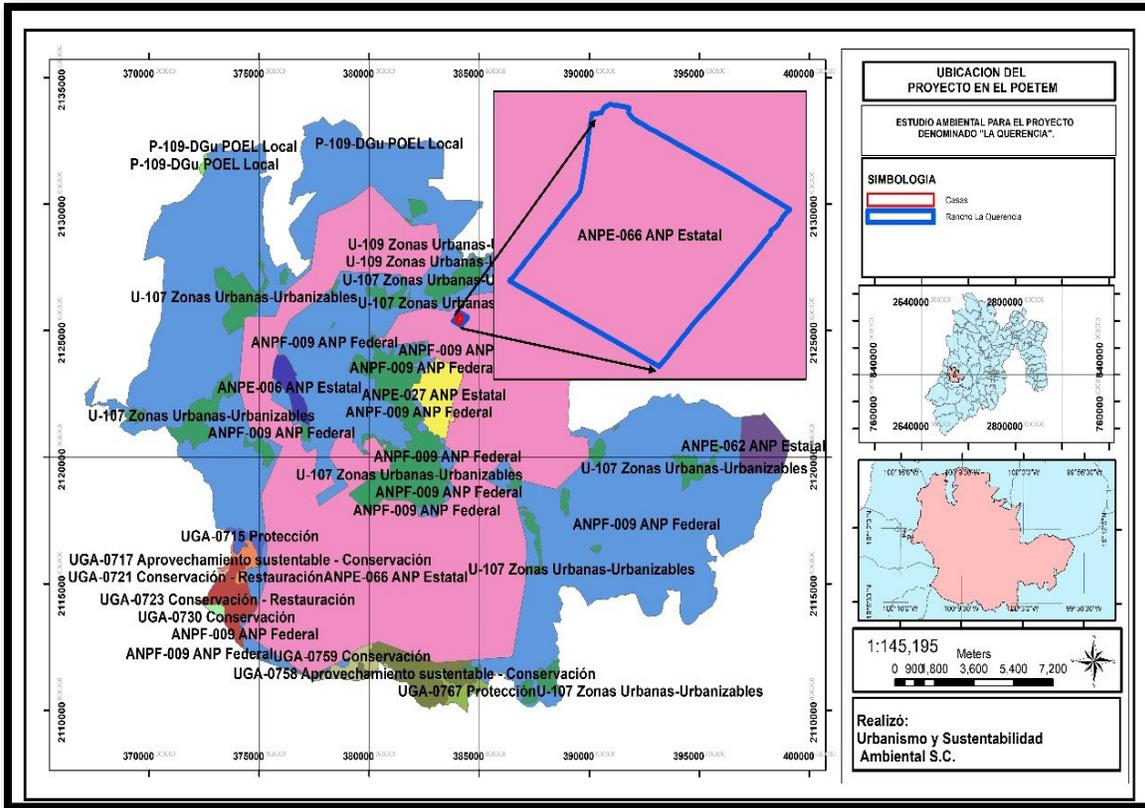


Figura 14. Unidad ecológica donde se ubica el proyecto.⁹

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

Tabla 11. 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, Co07, Co08, Co09, Co15, Co16, Co18, Fn01, Fn02, Fn04, Fn05, Fn07, Fn08, Fo01, Fo03, Fo06, Ga01, Ga05, Ga06, Ga07, Ga08, Gi01,
	CRITERIOS 1	
	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,	

⁹ <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>

A continuación, hacemos una vinculación de los criterios de regulación aplicables a la unidad ecológica en la que se ubica el proyecto:

Tabla12. 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 de lixiviación.	No aplica, debido a que no se utilizaran agroquímicos.
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	El predio

Clave	Descripción	Vinculación
	nativas.	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.
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.

Clave	Descripción	Vinculación
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.
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.

Clave	Descripción	Vinculación
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.
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	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	normatividad vigente.	
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	<p>Los proyectos mineros deberán contar con una zona de amortiguamiento perimetral interior, cuya función garantice:</p> <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	<p>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:</p> <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</p>	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	etapa de Evaluación de Impacto Ambiental.	
Mn03	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.	No aplica.
Mn04	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.	No aplica.
Mn05	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. Todos los proyectos que se sometan al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental deberán presentar un Programa de Restauración Ambiental. El Programa de Restauración Ambiental deberá acompañarse de una valoración económica del costo de las acciones propuestas en dicho Programa.	No aplica.
Mn06	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.	No aplica.
Mn07	Los proyectos mineros deberán realizarse fuera de las zonas urbanas y urbanizables, conforme a los usos de suelo permitidos en los instrumentos legales aplicables.	No aplica.
Mn08	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.	No aplica.
Mn09	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Cumplimiento Ambiental que garantice el seguimiento de las 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.	No aplica.
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	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	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	
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	<p>La restauración de la mina deberá ser realizada por el promovente del proyecto, y el propietario o poseedor del predio son responsables solidarios.</p> <p>La restauración y estabilización requerida al cierre de la mina y sus frentes debe considerar:</p> <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. 	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	• 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.
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.

Clave	Descripción	Vinculación
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 registrarse 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 registrarse 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.
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.	Se realizarán acciones de control de especies catalogadas como

Clave	Descripción	Vinculación
		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 manejo serán dispuestos en lugares autorizados 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	El proyecto es

Clave	Descripción	Vinculación
	estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	compatible con el PM 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 es compatible con el PM 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.
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	No aplica.

Clave	Descripción	Vinculación
	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.	

Conclusión:

HABIENDO ANALIZADO ESTOS CRITERIOS Y TENIENDO EN CONSIDERACIÓN QUE ESTOS SON ACORDES CON EL POETEM DE CARÁCTER ESTATAL NO EXISTEN RESTRICCIONES PARA EL DESARROLLO Y ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO.

La mayoría de los Criterios de Regulación Ambiental considerados para esta Unidad Ecológica no aplican al desarrollo del proyecto por sus características intrínsecas y aquéllos que aplican por las características del proyecto, serán solventados a través del cumplimiento de la normatividad aplicable y con acciones técnicas debidamente fundamentadas y en apego a las recomendaciones del presente ordenamiento.

Así también, el proyecto es compatible con la política de conservación de la UGA, 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 de Desarrollo Urbano del Estado de México¹⁰ se estructura metodológicamente en un Modelo de Planeación del Desarrollo Urbano, bajo el entendimiento de los siguientes elementos, que se alinean con las determinaciones del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México y su Reglamento. Componentes: se refieren a las diferentes vertientes de planeación para focalizar las acciones y estrategias con enfoque hacia territorio (ordenamiento territorial), hacia las políticas urbanas (ordenamiento urbano) y hacia la vinculación con la intervención sectorial (ordenamiento sectorial).

VIII. Objetivos.

En esta sección se establecen los objetivos para las líneas de ordenamiento territorial, urbano y sectorial; con una visión hacia el desarrollo de un sistema de ciudades compactas, competitivas, sustentables, resilientes y equitativas; estableciendo un sistema de regiones urbanas, mediante la alineación de los Planes municipales de desarrollo urbano.

Visión (Imagen Objetivo).

El Nuevo PEDU proyecta una visión a futuro (al año 2042) basada en el aprovechamiento de las fortalezas y oportunidades que ofrecen su sistema de ciudades; busca incidir en el mejoramiento de las condiciones de la calidad de vida de la población de manera sostenida, además de consolidar a la Entidad como un espacio de oportunidades a nivel regional y nacional, sin menoscabo de la sustentabilidad de su territorio. Contempla apuntalar un sistema de centros

10 Gobierno del Estado de México. 2019. Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Estado de México. <http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/PEDU.pdf>

urbanos inclusivos y con equidad para todos sus habitantes. Incorpora temas de la nueva agenda urbana para avanzar hacia ciudades más compactas y resilientes.

Objetivos.

Los objetivos del Nuevo PEDU se vinculan con los objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS; Agenda 2030), ya incluidos en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2017-2023 (PED); y con los de la Nueva Agenda Urbana. No se pueden establecer objetivos para en la planeación del desarrollo urbano, si no se visualizan y se integran con los objetivos del desarrollo.

En este capítulo se identifican los objetivos y estrategias del PED con los que el Plan de Desarrollo Urbano del Estado de México (PEDU) coadyuvará a su logro, a partir de la territorialización de acciones y proyectos. Para ello y al final de cada objetivo, se señalan entre paréntesis los objetivos del PED con los que se vinculan.

Se definen objetivos en función del ordenamiento territorial, del ordenamiento urbano y del ordenamiento sectorial.

A). De ordenamiento territorial.

Desarrollar un sistema de ciudades compactas, competitivas, sustentables, resilientes y equitativas, mediante el impulso de políticas y estrategias que se aplican de forma diferenciada en Áreas de Ordenamiento y Regulación (AORs), según las características homogéneas de las diferentes zonas de las áreas urbanas y rurales, y considerando la sinergia de la Ciudad de México con el Estado de México.

B) De ordenamiento urbano.

Establecer un sistema de ciudades y regiones urbanas, mediante la alineación de los planes municipales de desarrollo urbano con el PEDU, con la finalidad de que los tres niveles de gobierno impulsen estrategias y políticas para reducir las desigualdades e inequidades en el territorio del Estado de México, en un ambiente de sustentabilidad y competitividad, y para los sectores de la economía formal e informal.

Objetivos particulares

1. Planificación territorial urbana

Implementar un sistema de planificación del desarrollo urbano para el sistema de ciudades del Estado de México, con la finalidad de priorizar las acciones de planificación, así como los mecanismos para que todos los municipios cuenten con un Plan de desarrollo urbano actualizado y alineado al PEDU.

4. Equipamiento Urbano

Impulsar acciones de equipamiento urbano de jerarquía estatal regional que se vinculen con nuevas centralidades urbanas, con los corredores urbanos y ejes de desarrollo, como mecanismo para disminuir las desigualdades en el territorio

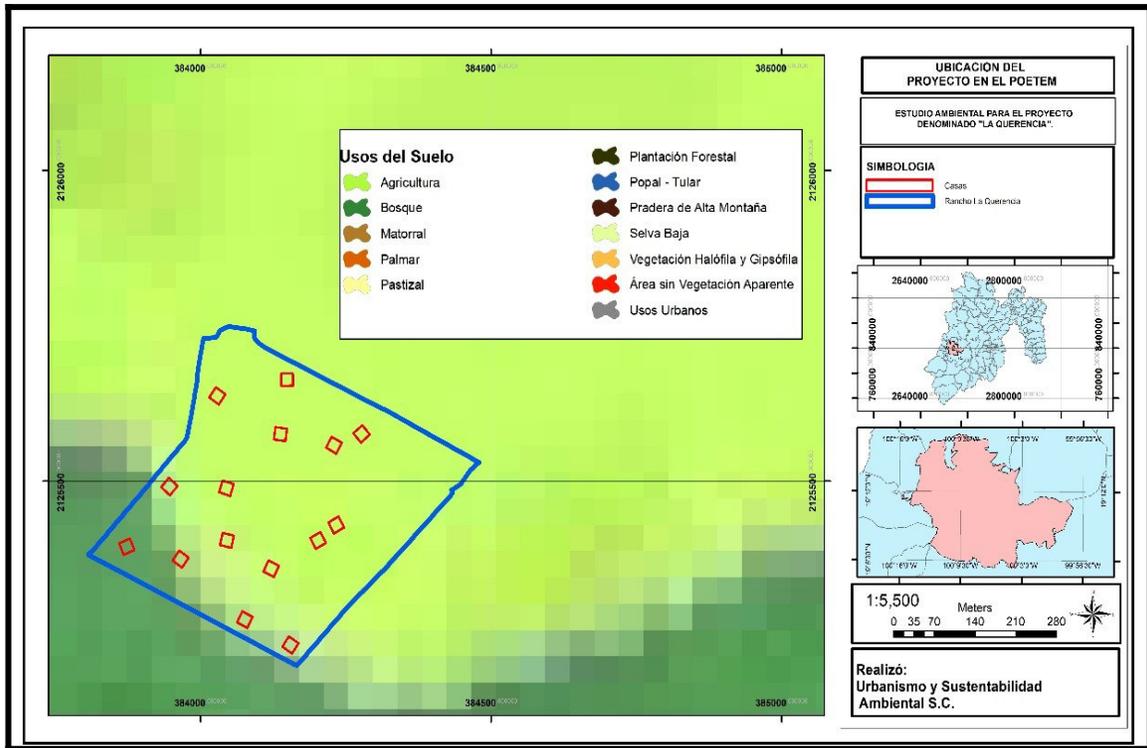


Figura 15. Uso de suelo en base al PEDU del estado de México.

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 AGRICOLA, tal como se muestran en la figura 11.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

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).

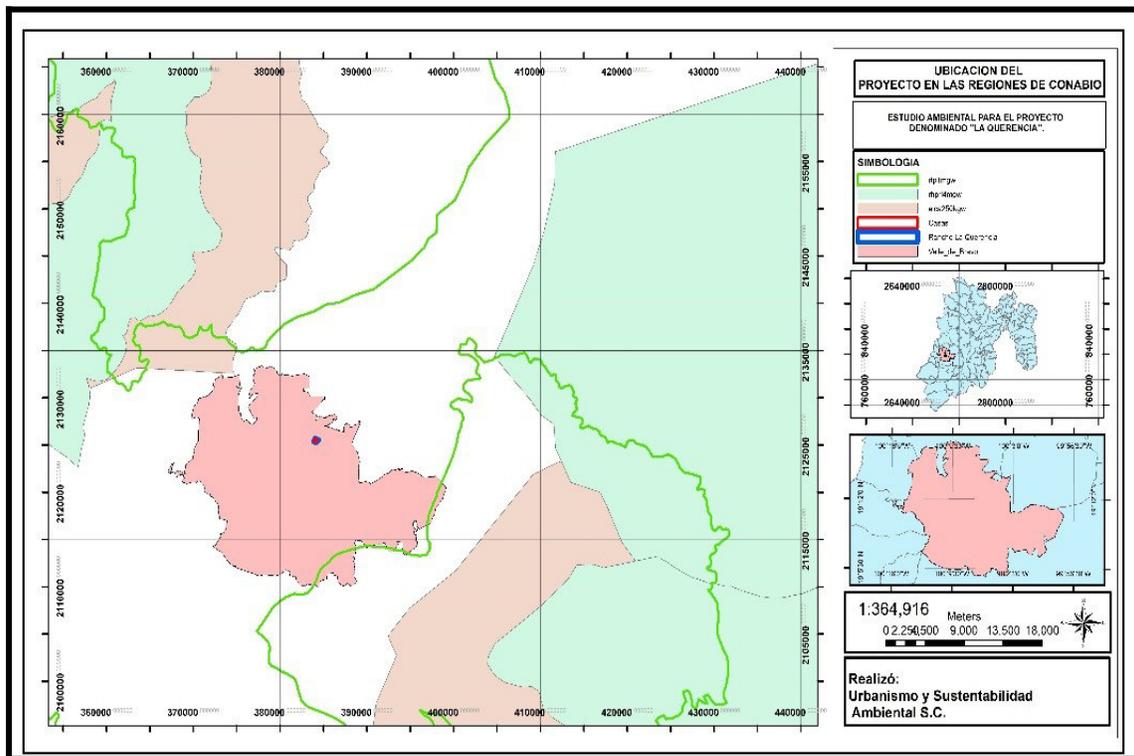


Figura 16. Ubicación del proyecto con respecto a las RP de la CONABIO.

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 1941¹¹, 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.”¹²

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

11 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.

12 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.

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 Federación¹³ y actualmente cuenta con Programa de Manejo¹⁴.

En base al programa de manejo de dicha ANP el proyecto se ubica en la subzona Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo¹⁵

En correlación con lo previsto en el Decreto por el que se declaró Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México, de fecha 21 de octubre de 1941, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre del mismo año y el Acuerdo por el que se determina Área Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México de fecha 26 de mayo de 2005, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio del mismo año se determinan como actividades permitidas en esta Subzona de Asentamientos Humanos, las siguientes.

Tabla 13. Zonificación de la ANP de Valle de Bravo.

13 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.

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

15 **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.

Actividades Permitidas	Actividades No Permitidas
<ul style="list-style-type: none"> 1. Actividades culturales tradicionales. 2. Apertura de brechas de saca. 3. Colecta científica de recursos biológicos forestales. 4. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre. 1. Construcción de Infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, manejo de vida silvestre, operación del Área Natural Protegida, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental. 1. Construcción, operación y utilización de infraestructura exclusivamente con fines habitacionales. 1. Educación ambiental. 1. Encender fogatas. 1. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo. 1. 10. Filmaciones. 1. Investigación, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio científica y monitoreo ambiental. 1. Manejo forestal sustentable. 1. Mantenimiento de brechas y caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales. 1. Mantenimiento de infraestructura existente. 1. Obras de conservación de suelo y captación de agua que no modifique el paisaje original. 1. Turismo de bajo impacto ambiental. 1. Turismo de aventura. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres. 2. Agricultura. 3. Alterar o destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la vida silvestre. 4. Apertura de nuevas brechas o caminos, salvo las brechas de saca. 5. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancia contaminante 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. 6. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica. 7. Construir confinamiento de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas. 8. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. 9. Ganadería, incluyendo pastoreo. 10. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas como aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas. 11. 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. 12. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos.

SEMARNAT. 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 considera medidas de mitigación ambiental correctivas para que no se afecte el equilibrio de los ecosistemas. En la zona donde se ubicará el proyecto, tampoco existen zonas de reproducción en veda o riesgo.

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 2003¹⁷, 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”.¹⁸

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

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

17 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.

18 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.

- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.”¹⁹

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:²⁰

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.

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.

¹⁹ Universidad Autónoma del Estado de México, 2003. Op. cit.

²⁰ 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.

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 México²¹, 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 15.

Con base en dicho modelo de ordenamiento ecológico del territorio, se sobre posicionó la ubicación del proyecto como se muestra en la figura 15, identificando que la UGA donde se localizará el proyecto tiene la clave Ag₂44, como se presenta en la Tabla 13.

²¹ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Op. Cit.**, pp. 1-124.

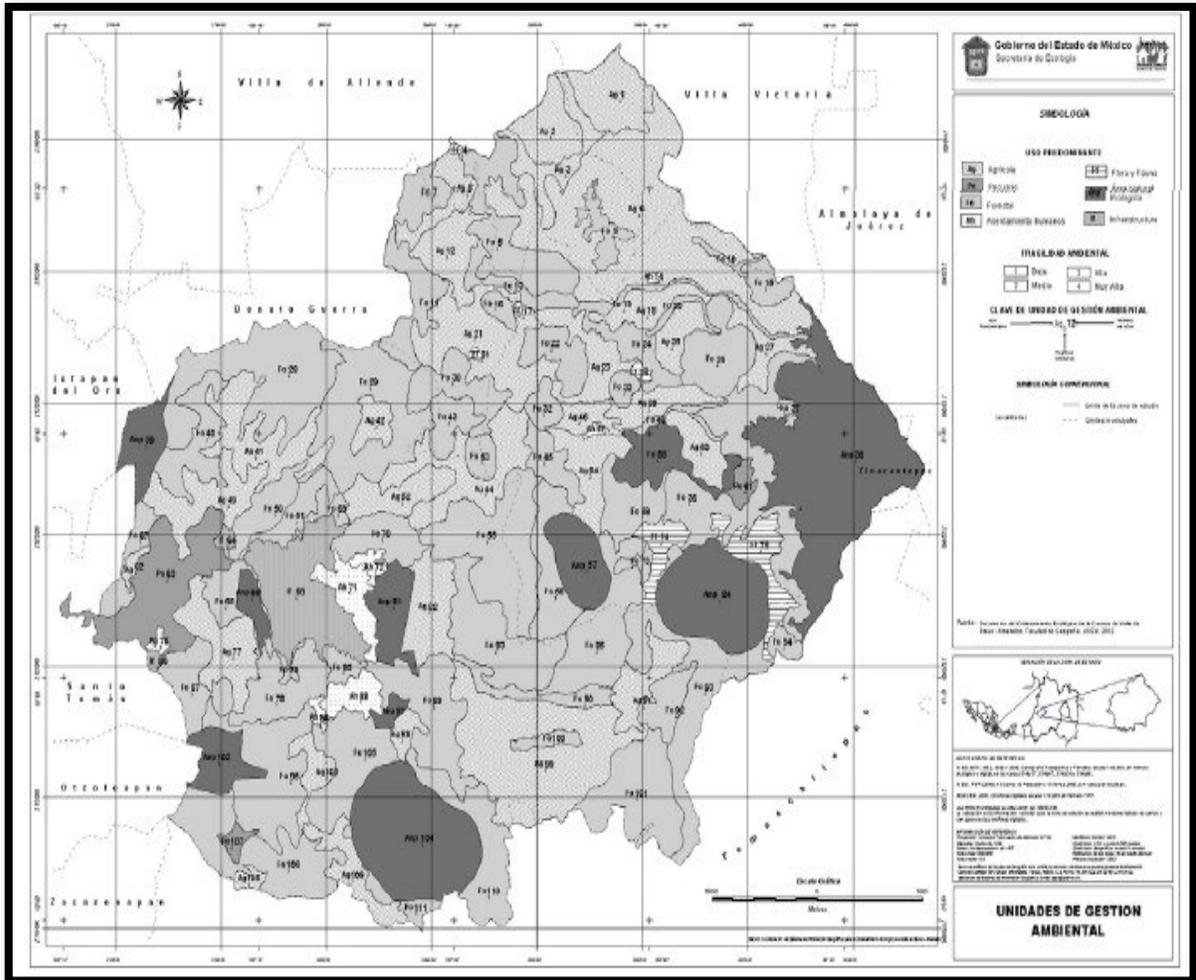


Figura 18. Unidades de gestión ambiental del programa de ordenamiento ecológico regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco (POERSVBA) (Gobierno del Estado de México, 2003).

Tabla 14. Descripción de la UGA del POERSVBA. (Ag₂44.)

UGA	Uso actual predominante	Calidad ecológica	Fragilidad ambiental	Presión antropogénica	Vulnerabilidad ambiental	Política ambiental	Criterios de Regulación Ecológica
Ag₂44	Agrícola	Media	Baja	Baja	Baja	Aprovechamiento	Criterios compatibles
							Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128 P 1 a P 51, Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48 AC 1, AC 3 a AC 13, AC 17 a AC 20, AC 38 a AC 53, AH 1, 3, 4, AH 6 a AH 20, EI 51, TU 2 A TU 7, Mi 2, 3
Fo₃70	Forestal	Media	Alta	Alta	Baja	Restauración	Fo 19 a Fo 48. FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31, MAE 32 y MAE 33. AH 1, 3, 4, AH 6 a AH 20, EI 3 A EI 43, EI 47 a EI 50 y EI 52, AC 1, 4, 13, 26, 27, 29, 35 y 37

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

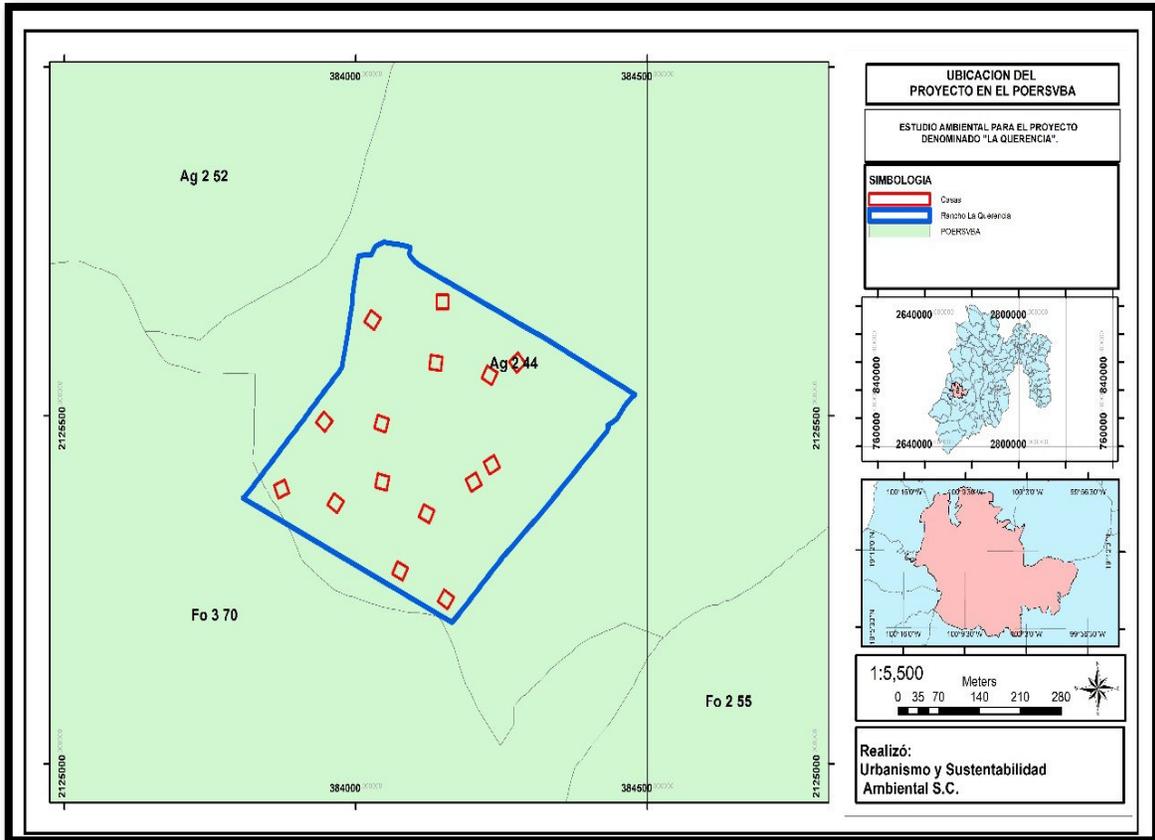


Figura19. Ubicación del proyecto en la UGA del POERSVBA.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
USO NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS	VINCULACIÓN
Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128			Disposiciones relacionadas con el manejo agrícola intensivo y extensivo del predio.	El proyecto es de tipo habitacional, no considera actividades productivas relacionadas con la agricultura intensiva, sólo se mantiene el cultivo de un huerto familiar ecológico en una reducida superficie.
P1 a P51			Disposiciones relacionadas con el uso pecuario del suelo.	El proyecto es de tipo habitacional, no considera actividades productivas relacionadas con la producción pecuaria.
Fo1	General		Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	No aplica no se realizará aprovechamiento forestal.
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 correspondiente.*	No aplica no se realizará aprovechamiento forestal.
Fo3			Los programas de manejo deberán especificar los métodos de corte, los periodos de rotación y las superficies destinadas a aprovechamiento, conservación, restauración y protección.	No aplica no se realizará aprovechamiento forestal.
Fo4			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 no se realizará aprovechamiento forestal.
Fo5		MIA	Es obligatorio presentar medidas que mitiguen los impactos generados por el aprovechamiento.	No aplica no se realizará aprovechamiento forestal.
Fo6		Plan de Manejo en ANP	Solamente se permite el aprovechamiento fitosanitario del bosque, en concordancia con el Plan de Manejo.	No aplica no se realizará aprovechamiento forestal.
Fo7			Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos sólidos, líquidos, gaseosos o ruido.	No aplica no se realizará aprovechamiento forestal.
Fo8			Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	No aplica no se realizará aprovechamiento forestal.
F09			Los niveles permisibles de contaminantes se establecerán por acuerdos entre las autoridades de las ANP y los propietarios de los terrenos contiguos mediante una	Este criterio es de observancia para la administración de la ANP, sin embargo, se revisarán las normas mexicanas de

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
USO NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS	VINCULACIÓN
			Manifestación de Impacto Ambiental.	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 no es de aprovechamientos forestales, sin embargo, dentro del diseño del proyecto se tiene considerado destinar una superficie para áreas verdes que funcionaran 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 utilizará en la reforestación se obtendrá de los viveros de gobierno Federal y del Estado de México.
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 con especies nativas.
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.
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
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 con lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.	No se hará aprovechamiento forestal de productos no maderables, al concluir el proyecto se restituirá y reforestará el sitio.
FO27	Cambios de Uso de suelo		Se prohíbe el cambio del uso de suelo	Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las áreas con menor densidad de arbolado tratando de no afectar la vegetación forestal, además de que dichas actividades se realizarán en estricto apego al programa de manejo del ANP de Valle de Bravo, en el que se permite el desarrollo del proyecto.
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.	Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las áreas con menor densidad de arbolado tratando de no afectar la vegetación forestal.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
USO NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS	VINCULACIÓN
				además de que, dichas actividades se realizarán en estricto apego al programa de manejo de la ANP Valle de Bravo, en la cual se permite el desarrollo del proyecto.
FO29			Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales	No se pretende realizar tal conversión
FO30			Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	No aplica el proyecto no se ubica en áreas agrícolas.
FO31	Prevención de Erosión y Restauración de Suelos		Se promoverá el establecimiento de cortinas rompe vientos para la protección de renuevos.	Como parte de las medidas de mitigación se consideran 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.	El predio cuenta con accesos pavimentados en buenas condiciones de transitar.
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 8%, 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 existen áreas sujetas a erosión severa. Se propone un programa de reforestación con especies nativas
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 aplicará este criterio para regenerar el bosque.
FO39			Se promoverá el enriquecimiento de acahuals 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	No aplica, no se hará aprovechamiento forestal.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO				
USO NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS	VINCULACIÓN
			deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	
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 predio no existen corrientes hidrológicas.
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.
AC 1, AC 3 a AC 13, AC 17 a AC 20, AC 38 a AC 53	Criterios de regulación ecológica para la acuicultura		Disposiciones relacionadas con proyectos productivos de acuicultura.	El proyecto es de tipo habitacional, no considera actividades productivas relacionadas con la acuicultura.
AH6			Se recomienda que, en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos sean empleados para la producción de composta.	Los residuos orgánicos serán utilizados en la elaboración de composta para fortalecer los suelos de los huertos que ya existen
AH7			Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de	No aplica. No existen asentamientos humanos cercanos al proyecto.

			agua en función de un estudio de riesgo	
AH9	Reservas territoriales		La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad está sujeto a un estudio de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes.	Se cuenta con los permisos correspondientes para el desarrollo del proyecto emitidos por parte del ayuntamiento de Valle de Bravo.
AH10			La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad está sujeto los resultados obtenidos en el programa de monitoreo sobre los recursos naturales en un periodo mínimo de cinco años	Se cuenta con los permisos correspondientes para el desarrollo del proyecto emitidos por parte del ayuntamiento de Valle de Bravo.
AH11			Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	No aplica.
AH12			La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica.
AH13			Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	No aplica.
AH14	Áreas verdes		En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m ² /habitante.	El proyecto tiene considerado destinar el 96.8% para conservación, restauración y áreas verdes.
AH15			Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	En el huerto y áreas verdes se utilizarán fertilizantes orgánicos.
AH16			En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	Como parte de las medidas de mitigación se aplicarán acciones de agroforestería para restaurar, suelos, filtrar agua y fortalecer la calidad del bosque, además de diseñar y construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región,
AH17	Lotificación		Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	El área del proyecto no se lotificará en un futuro.
AH18			Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	El proyecto promueve autorizaciones en materia ambiental y urbana
AH19	Vías de comunicación		Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de la	No aplica. El proyecto no está cercano a una carretera.

			carretera.	
AH20			Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	No aplica.
EI51			Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación y rescate de la zona arqueológica	No aplica el proyecto no se ubica en una zona arqueológica.
TU	2	Actividades Recreativas	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	No aplica, el proyecto no es de actividades recreativas.
TU	3		Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica, el proyecto no es de actividades recreativas.
TU	4		El uso de áreas naturales deberá estar sujeto a las disposiciones de reglamentos para prestadores de servicios y visitantes.	Se formulará un reglamento ambiental el cual regirá durante la ejecución del proyecto.
TU	5		Solo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	No aplica, el proyecto no es de actividades recreativas.
TU	6		Las actividades ecoturísticas solo podrán realizarse utilizando las vías y caminos existentes	No aplica, el proyecto no es de actividades ecoturísticas.
TU	7		Los visitantes no podrán coleccionar o extraer ningún elemento del ecosistema	Se colocarán letreros donde se informe que se prohíbe coleccionar o extraer ningún elemento del ecosistema.
MI2			Solo se permite la extracción de material para el autoconsumo de las comunidades, previo acuerdo con las autoridades locales y evaluación en materia de impacto ambiental	No aplica, el proyecto no se trata de extracción minera.
MI3			Se deberán rehabilitar los caminos de acceso al área existentes en lugar de abrir otros nuevos.	No aplica, el proyecto no se trata de extracción minera.
FF1	Generales		Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.	No aplica.
FF3			Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.	No aplica.
FF5			Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales	No aplica.

FF6			Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o ríparia.	El proyecto no es aprovechamiento forestal.
FF7			Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	No aplica.
FF8	Fauna		Se prohíbe la modificación de las áreas de oviposición de aves.	Se plantea un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre que considera la reubicación de áreas de oviposición de aves en caso de encontrarse. Como medida de mitigación se construirán 50 nichos de anidación.
FF9	Estructura de la vegetación		En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	En el desarrollo del proyecto se considera dejar este tipo de árboles.
FF10	UMA's		Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	El proyecto considera los programas de reubicación de flora y ahuyentamiento de fauna silvestre. Se colocarán letreros que enuncien la prohibición.
FF11			Se permite establecer viveros e invernaderos.	Se establecerá un vivero para recuperar las especies de flora que deberán reubicarse.
FF12			Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica.
FF13			Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	No aplica.
FF14			Se promoverá el cultivo de especies de aves, anfibios y reptiles.	No aplica.
FF15	Especies exóticas		Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	Como parte de las medidas de mitigación se ha diseñado construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas en los que se van a utilizar especies nativas, además de aplicar acciones de agroforestería para prevenir la erosión y restaurar suelos.

FF16			Se promoverá la erradicación de (<i>Casuarina equisetifolia</i> y <i>Eucalyptus</i> ssp.) y el restablecimiento de la flora nativa.	Como parte de las medidas de mitigación se ha diseñado construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas en los que se van a utilizar especies nativas, además de aplicar acciones de agroforestería para prevenir la erosión y restaurar suelos.
FF17			En las áreas jardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación esté suprimida.	Como parte de las medidas de mitigación se ha diseñado construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas en los que se van a utilizar especies nativas, además de aplicar acciones de agroforestería para prevenir la erosión y restaurar suelos.
FF18			Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 8% y con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%.	En el área del proyecto no se tiene zonas de alta pedregosidad ni de suelos superficiales, Como parte de las medidas de mitigación se ha diseñado construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas en los que se van a utilizar especies nativas, además de aplicar acciones de agroforestería para prevenir la erosión y restaurar suelos.
FF19	Especies claves		En las áreas sujetas a manejo y aprovechamiento forestal queda estrictamente prohibida la tala durante el periodo de migración de la mariposa monarca (<i>Danaus plexippus</i>).	No aplica. El proyecto no es de aprovechamiento forestal.
FF20			El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.	Como parte de las medidas de mitigación se ha diseñado construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas en los que se van a utilizar especies nativas, polinizadoras y medicinales para recuperar la biodiversidad.
FF21			Se prohíbe la quema de la vegetación	No se considera realizar quemas dentro del área del proyecto.
MAE18	Cobertura vegetal		En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	Como parte de las medidas de mitigación se realizarán acciones de agroforestería para restaurar, suelos, filtrar agua y fortalecer la calidad del bosque, además de diseñar y construir pequeños

				corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes para ampliar la biodiversidad y conservar el estrato arbóreo.
MAE19			Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal de ríos y cuerpos de agua con especies como (<i>Taxodium mucronatum</i> , <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Alnus acuminata ssp arguta</i> , <i>Salix bonplandiana</i> y <i>Acer negundo var. mexicanum</i>).	El proyecto tiene considerado respetar los 20 metros que se establecen de protección a las corrientes hidrológicas.
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS				
MAE20			Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	Como parte de las medidas de mitigación se aplicarán acciones de agroforestería para restaurar, suelos, filtrar agua y fortalecer la calidad del bosque que permitirá la recarga de acuíferos.
MAE24			Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.	Para el desarrollo del proyecto se utilizarán en su mayoría áreas desprovistas de vegetación y se promueve la autorización ante la Secretaría.
MAE25			Se prohíbe el despalme.	Para el desarrollo del proyecto se utilizarán en su mayoría áreas desprovistas de vegetación y se promueve la autorización ante la Secretaría.
MAE26			Se promoverá la reforestación con flora nativa.	Como parte de las medidas de mitigación se aplicarán acciones de agroforestería para restaurar, suelos, filtrar agua y fortalecer la calidad del bosque, además de diseñar y construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región para ampliar la biodiversidad y que funcionarán como corredores faunísticos.
MAE27			Se promoverá la restauración preferentemente con especies como (<i>Abies religiosa</i> , <i>Cedrela dugesii</i> S. Wats, <i>Juniperus</i>	Como parte de las medidas de mitigación se aplicarán acciones de agroforestería para restaurar, suelos, filtrar

			<i>depeana</i> Steud, <i>Pinus ayacahuite</i> var. Shaw, <i>P. Martinezii</i> Larsen, <i>Populus simaroa</i> , <i>P. Tremuloides</i> Michx. y <i>Platymiscium lasiocarpum</i> Sanw.	agua y fortalecer la calidad del bosque, además de diseñar y construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región.
MAE28			En la restauración de bancos de préstamo de arena o material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies arbóreas y arbustivas nativas.	Se plantea la elaboración de un programa de restauración y se realizará en estricto apego a este criterio.
MAE29			En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea.	Se plantea la elaboración de un programa de restauración y se realizará en estricto apego a este criterio.
MAE30			En la restauración, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	Se plantea la elaboración de un programa de restauración y se realizará en estricto apego a este criterio.
MAE31			Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	Se plantea la elaboración de un programa de restauración y se realizará en estricto apego a este criterio.
MAE 32			Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	No aplica. No existen áreas arqueológicas en el predio.
MAE33			Los proyectos que desarrollan deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	Como parte de las medidas de mitigación se realizarán acciones de agroforestería para restaurar, suelos, filtrar agua y fortalecer la calidad del bosque, además de diseñar y construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes para ampliar la biodiversidad y promover la movilidad de la fauna silvestre.
EI3			La instalación de infraestructura estará sujeta al Plan de Manejo.	El desarrollo del proyecto no utiliza infraestructura especial por lo que este criterio no aplica.
EI2			La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	Se presenta a la SEMARNAT el DTU para su evaluación y dictaminación en materia e impacto ambiental.

EI4			Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura	No aplica. Este criterio es de observancia para el ayuntamiento de Valle de Bravo.
EI5	Manejo de residuos sólidos		Los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	No aplica.
EI6			Los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No aplica; sin embargo, el proyecto plantea un programa de manejo de residuos sólidos.
EI7			La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua	No aplica. El proyecto no considera dragado de lodos.
EI8			Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	No aplica. El proyecto no es para desarrollo ecoturístico, sin embargo, si plantea un programa de manejo de residuos sólidos.
EI9	Reciclaje y recolección de residuos		Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-ECOL-1994.	No aplica; sin embargo, el proyecto plantea un programa de manejo de residuos sólidos que tomará en cuenta la NOM-083-ECOL-1994.
EI10	Selección de sitio y disposición final de residuos		La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberán observar las disposiciones de la NOM-083-ECOL-1994 y NOM-084-ECOL-1994.	No aplica. Este criterio es de observancia para el H. Ayuntamiento de Valle de Bravo.
EI11			Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.	No aplica. El proyecto no es para un relleno sanitario.
EI12			La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica. El proyecto no es para un relleno sanitario.
EI13			No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	No se realizarán quemas de los productos obtenidos por el desmonte.
EI14	Residuos vegetales		Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	La vegetación residual se utilizará para realizar obras de conservación de suelos.
EI15			El manejo de envases y empaques se deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El proyecto plantea un programa de manejo de residuos sólidos.
EI16	Residuos químicos		La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la	No aplica.

			LGEPEA en materia de residuos peligrosos.	
EI17			Se promoverá la instalación de letrinas secas.	No aplica; sin embargo, el proyecto plantea que en el proceso de construcción se utilizarán baños portátiles.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

EI18	Residuos biológico infecciosos		Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico-infecciosos asociados al drenaje sanitario.	No aplica.
EI19			El tratamiento <i>in situ</i> de desechos biológico-infecciosos asociados al drenaje sanitario, podrá contemplar sistemas como: humedal artificial, generación de biomasa, etc.	No aplica.
EI20	Tratamiento y reciclaje de líquidos		Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> .	No aplica.
EI21			Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El proyecto plantea un sistema de canales para colecta de agua pluvial que serán dirigidas a la infiltración y recarga de mantos freáticos.
EI22			Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 500 hab. Deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	No aplica
EI23			Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	Las aguas residuales serán tratadas con biodigestores y humedales cumpliendo con toda la normatividad en la materia.
EI24			En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .	Las aguas residuales serán tratadas con biodigestores y humedales cumpliendo con toda la normatividad en la materia.
EI25			Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	Las aguas residuales serán tratadas con biodigestores y humedales cumpliendo con toda la normatividad en la materia.
EI26			En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	Las aguas residuales serán tratadas con biodigestores y humedales cumpliendo con toda la normatividad en la materia.
EI27			Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán	No aplica. No es un proyecto de desarrollo turístico, sin

			contar con un sistema integral de colecta, minimización y disposición de aguas residuales	embargo, el proyecto plantea que las aguas residuales serán tratadas con biodigestores y humedales cumpliendo con toda la normatividad en la materia.
EI28			Se promoverá la reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	El proyecto plantea que las aguas residuales serán tratadas con biodigestores y humedales cumpliendo con toda la normatividad en la materia.
EI29			Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	No aplica.
EI30			El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	Las aguas residuales tratadas se utilizarán para el riego de las áreas verdes.
EI31			Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	No aplica.
EI32			Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales podrán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando no rebasen la concentración máxima permitida de los residuos peligrosos enlistados en la NOM-CRP-001-ECOL/1993.	No aplica
EI33			Se deberá desarrollar infraestructura de drenaje en las áreas donde este servicio no exista para que las aguas residuales desemboquen directamente a la laguna de oxidación.	No aplica
EI34	Disposición de residuos líquidos		No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	No aplica; sin embargo, el proyecto plantea que las aguas residuales serán tratadas con biodigestores y humedales cumpliendo con toda la normatividad en la materia.
EI35	Vías de comunicación, caminos y carreteras		Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona	No aplica.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

EI36			Se prohíbe la ampliación del derecho de vía	No aplica.
-------------	--	--	---	------------

EI37			La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente	No aplica.
EI38			Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.	No se realizarán quemas.
EI39			Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No se realizará apertura de caminos, solo mantenimiento o rehabilitación
EI40			Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	Se restauran las orillas del camino existente con especies nativas.
EI41			No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	No habrá derribo de árboles en las orillas del camino existente.
EI42			Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Se colocarán letreros de protección a la fauna.
EI43			La apertura de nuevos caminos rurales se realizará previa autorización y opinión favorable del consejo técnico asesor del Area Natural Protegida.	No aplica. No se abrirán nuevos caminos.
EI47	Líneas de conducción		La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una Manifestación de Impacto Ambiental.	No aplica.
EI48			La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	No aplica.
EI49	Alternativa de energía		Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	El proyecto plantea utilizar la energía solar para luminarias externas.
EI50	Prevención de desastres		La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	El proyecto tiene una vida útil de 50 años, lo que se puede considerar como el periodo de retorno para operar la red de canales de infiltración de aguas pluviales.
EI52	Reutilización del agua		Se promoverá la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	El proyecto plantea operar una red de canales y pequeños bordos de infiltración de aguas pluviales.
AC1	General		Se permiten proyectos productivos de acuicultura para lagunas salobres	No aplica

			costeras, siempre y cuando sean autorizados por SEMARNAT.	
AC4			Cualquier tipo de infraestructura para la actividad acuícola, deberá evitar obstaculizar la navegación en ríos lagunas y cuerpos de agua en general.	No aplica.
AC13			Se permite el establecimiento ó expansión de proyectos productivos de acuicultura en cualquier tipo de embalses siempre y cuando sean autorizados por la SEMARNAT	No aplica.
AC26	Encierros		Solo se permite la acuicultura extensiva	No aplica.
AC27	Acuicultura Extensiva		Se permite la acuicultura de especies nativas por medio de encierros rústicos	No aplica.
AC29			El área ocupada por cultivos en encierros no deberá exceder el 30% de la superficie lagunar	No aplica.
AC35	Encierros en cuerpos de agua permanentes		En el caso del cultivo de especies alóctonas 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.
AC37			Se recomienda que durante el periodo de secas se extraigan los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su azolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas, excepto aquellos sedimentos que tengan una salinidad mayor a 35 partes por mil (ppm)	No aplica.

Conclusiones

El desarrollo del proyecto es totalmente compatible con la unidad de gestión ambiental del POERSVBA, donde se establece que **el uso actual predominante es de asentamientos humanos y presión antropogénica muy alta**. Esto se observa en los alrededores donde el desarrollo de las comunidades y otras construcciones evidencia el uso definido en la UGA Ag₂ 44 y Fo₃ 70. Para mitigar el impacto ambiental se propone la ejecución de acciones de agroforestería para restaurar, suelos, filtrar agua y fortalecer la calidad del bosque, además de diseñar y construir pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes para ampliar la biodiversidad y regenerar los estratos forestales. Con estas acciones, las restricciones para realizar el 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 habitacional** en concordancia con el programa de desarrollo urbano municipal y al programa estatal de desarrollo urbano. El INEGI le da la misma clasificación.

El POERSVBA no restringe el desarrollo del proyecto, por lo que se concluye que dicho proyecto es compatible con los criterios del mencionado ordenamiento.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN 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 1988 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 con el POERMM publicado en el Estado de México, el sitio del proyecto se ubica en la unidad ecológica U 77-4.

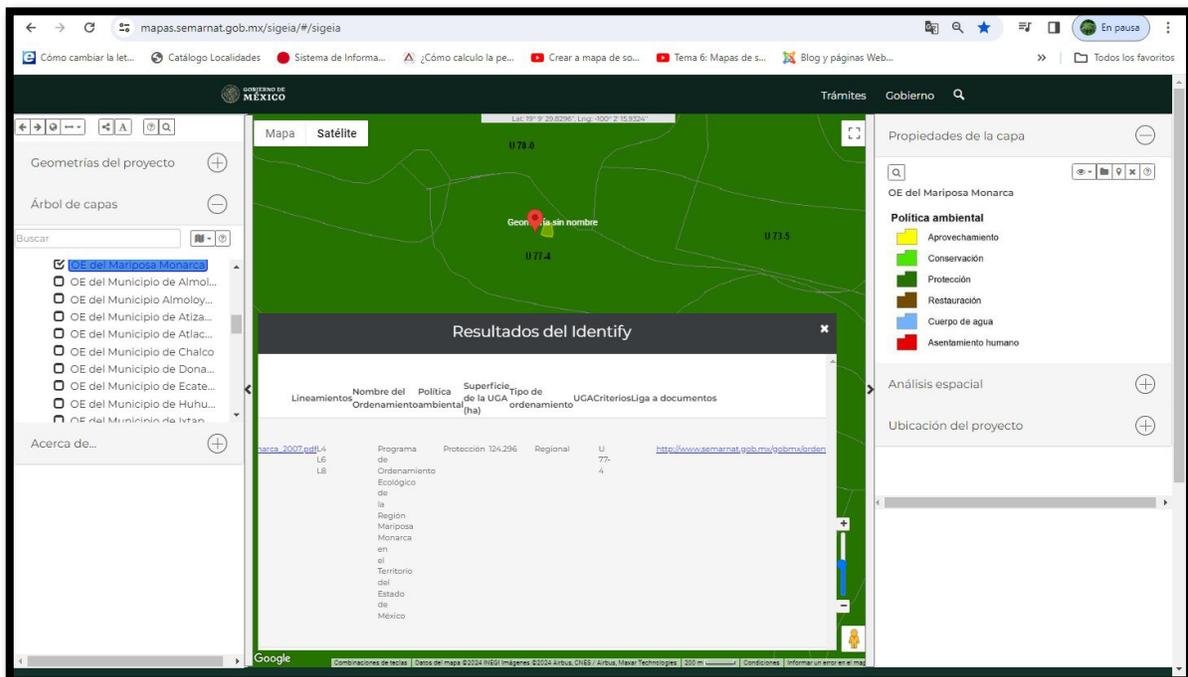


Figura 20. POERBMM.

Análisis de la UGA.

UGA	POLITICA	USO SUELO	CRITERIOS
U 77-4	PROTECCION	Agricultura de riego	L4, L6 Y 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; si bien no existen fuertes problemas de erosión, estas obras se realizarán para aumentar el contenido de materia orgánica.
	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; si bien no existen fuertes problemas de erosión, estas obras se realizarán para aumentar el contenido de materia orgánica.
	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; si bien no existen fuertes problemas de erosión, estas obras se realizarán para aumentar el contenido de materia orgánica.
L8 Mantener la calidad de las áreas	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 productiva.	Se ejecutará un programa de obras de conservación de suelos; si bien no existen fuertes problemas de erosión, estas obras se realizarán para aumentar el contenido de materia orgánica.
	25.- Mantener la calidad de las áreas naturales protegidas.	Las actividades de protección y conservación	Se ejecutará un programa de obras de conservación de suelos; si bien

LINEAMIENTO ECOLÓGICO	OBJETIVO ESPECIFICO	CRITERIO DE REGULACION ECOLÓGICA	VINCULACION
<p>prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales.</p>		<p>deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas.</p>	<p>no existen fuertes problemas de erosión, estas obras se realizarán para aumentar el contenido de materia orgánica.</p> <p>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"</p>
	<p>26.- Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales que no cuentan con decreto (107,180 hectáreas).</p>	<p>Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales.</p>	<p>El programa de conservación de suelos tendrá como finalidad mejorar las áreas forestales, también pretende aumentar la calidad de las áreas de conservación para la provisión de bienes y servicios ambientales.</p>

De lo anterior, se concluye que el proyecto es congruente con la política ambiental definida, los lineamientos ecológicos, objetivos específicos y criterios de regulación ecológica que le son aplicables, de acuerdo con la ubicación en la Unidad de Gestión Ambiental correspondiente del Programa de Ordenamiento Ecológico, de la Región de la Mariposa Monarca, en el territorio del Estado de México, en virtud de que el proyecto buscará en todo momento la protección y conservación de los recursos naturales como son flora, fauna, suelo, etc., y por lo tanto con sus servicios ambientales que estos nos brindan, siendo modelo para el desarrollo inmobiliario de la región.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

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, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

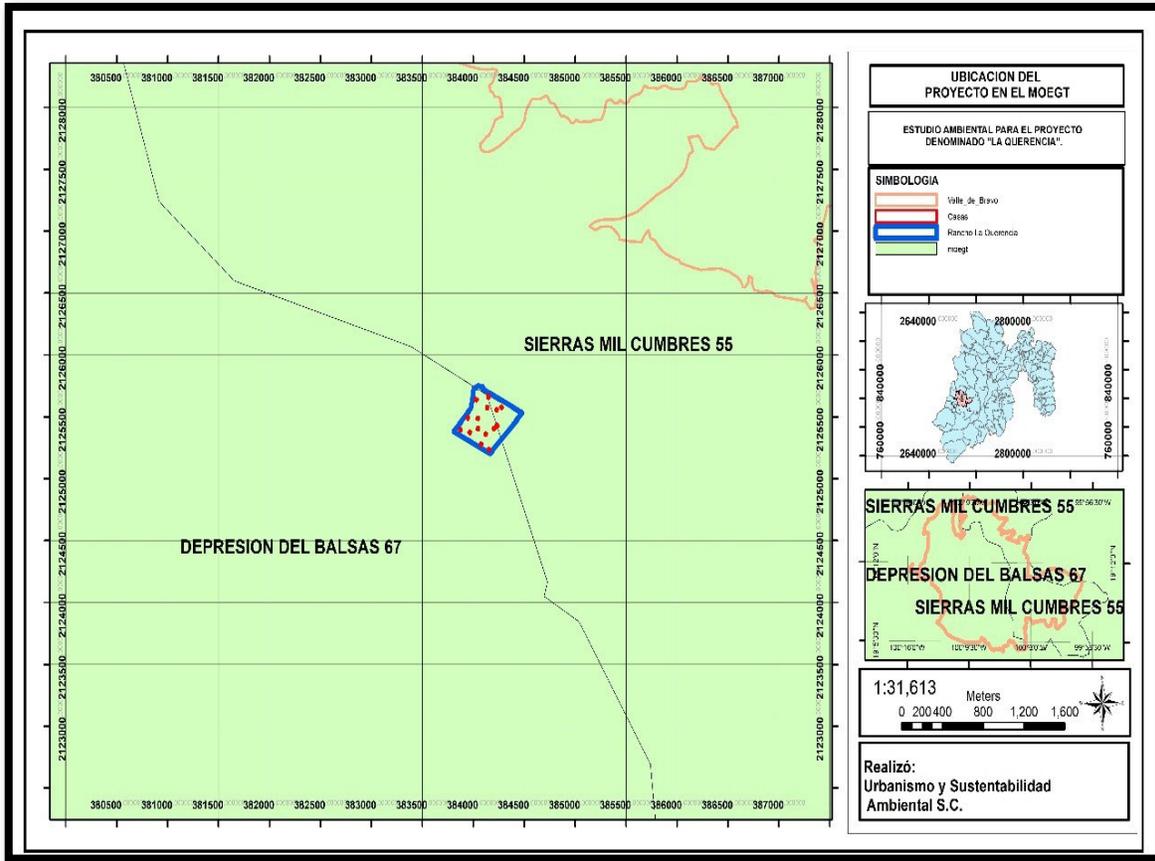


Figura 21. Ubicación del proyecto en la Unidad Biofísica Ambiental

Estrategias. UAB 55

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.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica, el proyecto no es 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	No aplica, el proyecto no se trata de minería.

Estrategias. UAB 55		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	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.	
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 metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto se localiza adjunto a una vialidad ya existente. No aplica el proyecto no se desarrollará en zona metropolitana. El proyecto impulsará el desarrollo regional con la inversión que se realizará para su construcción.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las	No aplica, ya que no se trata de un proyecto en zona marginada.

Estrategias. UAB 55		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	<p>familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ubica en un área semi urbanizada.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica.
	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.	Este proyecto respeta lo correspondiente al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

Estrategias UAB 67

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 - minería	Agricultura - ganadería	Poblacional - preservación de flora y fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

Estrategias. UAB 67		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) <i>Preservación</i>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El sitio del Proyecto tiene un ecosistema degradado por el uso agrícola. El Proyecto cuenta con arquitectura de paisaje basada en ecosistemas, por lo que su implementación favorecerá la recuperación de la funcionalidad natural y reintegración de especies de flora nativas en el lugar.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	En el sitio del Proyecto se ha registrado una especie migratoria en riesgo, <i>Danaus plexippus</i> (mariposa monarca).

		Se considera que la construcción y operación del proyecto no alterará su trayecto, construyendo jardines polinizadores para fortalecer su trayecto.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El sistema ambiental ha sido caracterizado y analizado por el presente estudio.
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 su mayoría, utilizando áreas desprovistas de vegetación forestal y que han sido utilizadas para agricultura.
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, en su mayoría se desarrollarán en los claros del predio que han sido utilizados para agricultura.
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.	No aplica, el proyecto no se trata de minería.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
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. 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de	El proyecto se localiza adjunto a una vialidad ya existente. No aplica el proyecto no se desarrollará en zona metropolitana. El proyecto impulsará el desarrollo regional con la inversión que se realizará para su construcción.

	<p>acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</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>	No aplica, ya que no se trata de un proyecto en una zona marginada.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ubica en un área semi urbanizada.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de	Este proyecto respeta lo correspondiente al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.

	gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
--	---	--

III.4. Normas oficiales mexicanas.

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

Tabla 3. Normas oficiales que aplican al proyecto y que se cumplirán

Norma	Campo de aplicación	Cumplimiento
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.	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.	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. Los vehículos automotores de gasolina que se utilicen se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación
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	Es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos. 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.	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. Los vehículos automotores de motor diésel que se utilicen se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación.
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.	Se aplica a vehículos automotores de acuerdo con 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.	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. Los vehículos automotores de motor diésel que se utilicen en el desarrollo del proyecto, se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación.
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.	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.

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

El Plan de Desarrollo Urbano forma parte del sistema de planeación del desarrollo urbano instituido en el Estado de México y está concebido como el instrumento técnico – jurídico que en materia de planeación urbana, determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal y sirven para promover la coordinación de esfuerzos municipales, estatales y federales que garanticen un desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural.

El municipio de Valle de Bravo cuenta con 42,195 hectáreas, de las cuales en el 2000 el 59.6% presenta usos forestales, las áreas agropecuarias ocupan el 23.4%, los pastizales el 7.4%, los cuerpos de agua cubren 4.39% del total; con uso urbano hay 2,203 hectáreas (sólo el 5.2% del territorio municipal).

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, la zona del proyecto está clasificada como: SSRN Superficies de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

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.

Dentro del uso habitacional y acorde a la Tabla de Uso de Suelo, el tipo de vivienda permitida es unifamiliar y plurifamiliar, con un máximo de tres niveles y 11.25 m de altura máxima atendiendo a la normatividad y previo visto bueno del

Consejo Técnico de Ordenamiento Territorial e Imagen Urbana. También se permiten comercios y servicios básicos (con un cajón de estacionamiento como mínimo más los que marque la normatividad correspondiente).

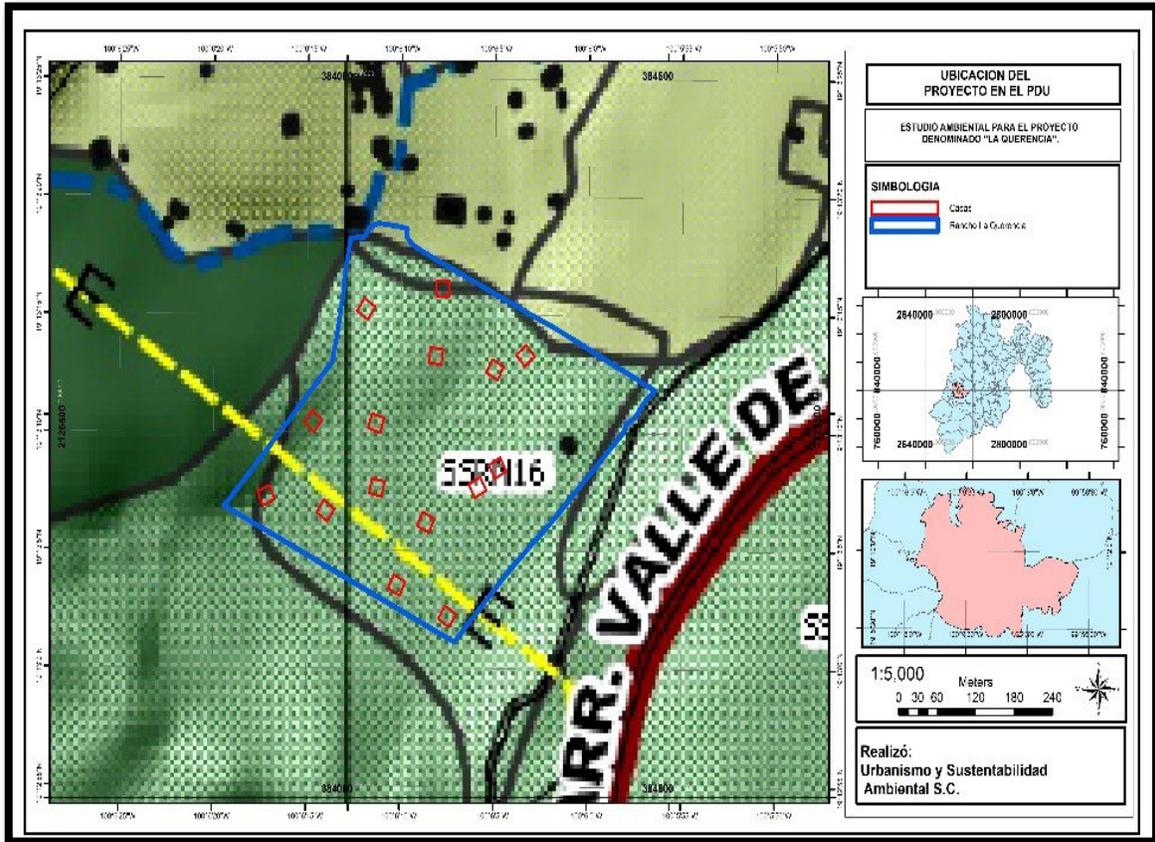


Figura 22. Uso de suelo que establece el Plan Municipal de Desarrollo Urbano donde se realizará el proyecto.

El Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Valle de Bravo tiene clasificada el área del proyecto con un uso de suelo: SSRN16, por lo que el proyecto es compatible con dicho ordenamiento.

Actividades permitidas en zonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales²²

	Superficies con aprovechamiento Sustentable de los recursos naturales	SSRN
USO	USO ESPECIFICO	Superficie por uso
Habitacional	Unifamiliar y Plurifamiliar	1 a 29 viviendas
		30 a 60 viviendas
		Más de 60 viviendas
	Habitacional campestre, Rústico o Eco rancho Unifamiliar	1 a 29 viviendas
	Habitacional campestre, Rústico o Eco rancho Unifamiliar	Más de 30 viviendas

22 Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2020, Pag. 187

**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

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se construyó tomando en cuenta la unidad geográfica denominada como “cuenca hidrográfica” las cuales son espacios territoriales delimitados por un parteaguas; siendo estas las partes más altas de las montañas, que es donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común llamado también como punto de salida de la cuenca, punto que puede ser un lago (cuenca endorreica) o el mar (cuenca exorreica) (SEMARNAT, 2013).

Las cuencas hidrográficas permiten entender espacialmente el ciclo hidrológico del agua, así como cuantificar e identificar los impactos acumulados de las actividades humanas o externas a externalidades (sedimentos, contaminantes y nutrientes) que afectan positiva o negativamente a la calidad y cantidad del agua, la capacidad de adaptación de los ecosistemas y la calidad de vida de todos sus habitantes (SEMARNAT, 2013).

Retomando lo mencionado anteriormente, el área de interés se encuentra dentro de la Región Hidrológica 18 del Río Balsas (RH-18), a su vez al interior de la Cuenca del Río Cutzamala (G) y finalmente en la Subcuenca del Río Tilostoc.

Una vez ubicado dentro de la Subcuenca y después de analizar la información obtenida del área de estudio, se puede inferir un sistema ambiental en el que se pueda delimitar una unidad funcional donde todos sus componentes, sistemas, subsistemas, así como elementos bióticos y abióticos se interrelacionen mediante procesos ecológicos y servicios a distintos niveles del paisaje.

Esta delimitación se define finalmente con la nano cuenca hidrológica-forestal (microcuenca), como el sistema ambiental (unidad mínima funcional) dentro del complejo hidrológico-ambiental más amplio que es la Subcuenca (RH18Gg).

La obtención de esta microcuenca (SA) se realizó con la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica, así como con el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas

Hidrográficas (SIATL V4.0) de la Comisión Nacional de Aguas (CONAGUA). La delimitación del área de estudio responde a la necesidad de caracterizar los elementos presentes, de tal forma en que se permita el conocer su estado actual, así como su funcionamiento.

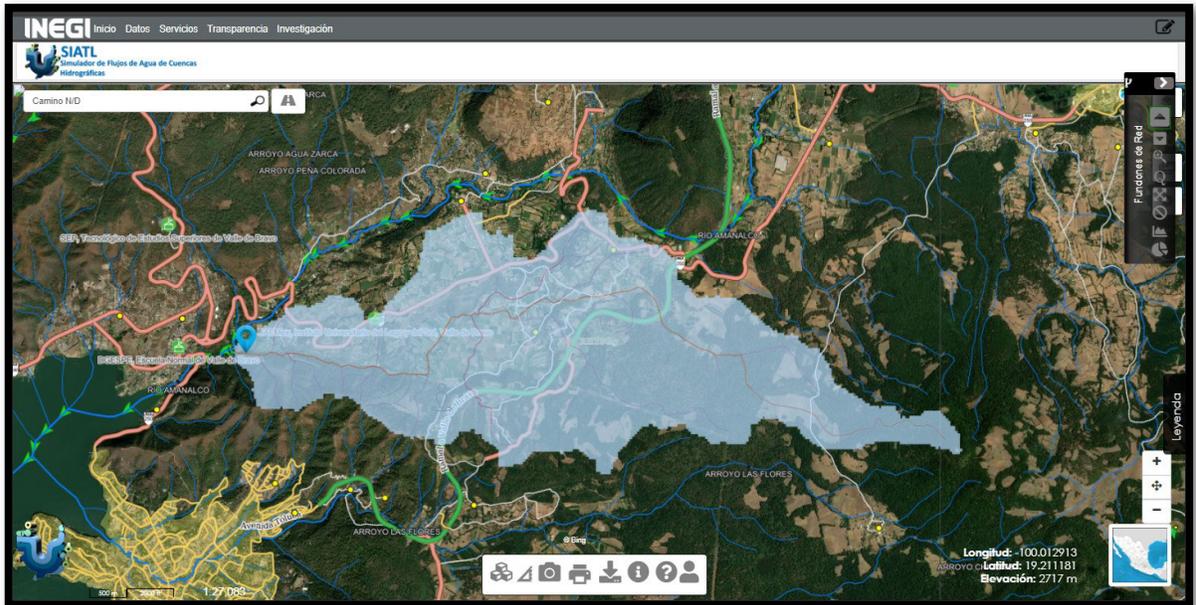


Figura 23. Delimitación del sistema ambiental

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

En este apartado se describe la caracterización de la calidad del sistema ambiental y la influencia del proyecto sobre el mismo, en donde se identificarán y se describirán las tendencias de desarrollo y/o deterioro que registra el SA y que pudieran incidir en la calidad ambiental que se registra actualmente en la zona.

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), dentro de la Cuenca Rio Cutzamala 18G, Subcuenca Rio Tilostoc 18 Gg.

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

IV.2.2.1. 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.

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, Oztoloapan 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.

Precipitación.

Hacia la zona de contacto con el clima templado, en la estación Presa Valle de Bravo (15-165), la precipitación total anual es de 955.2 mm en promedio y la temperatura media anual de 18.1°C. La mayor cantidad de precipitación ocurre en el mes de julio con 206.0 mm y la mínima en diciembre con 2.5 mm.

MES	Precipitación en mm
ENERO	18.9
FEBRERO	14.3
MARZO	5.0
ABRIL	9.8
MAYO	46.1
JUNIO	168.3
JULIO	206.0
AGOSTO	203.9
SEPTIEMBR E	188.8
OCTUBRE	79.1
NOVIEMBRE	12.5
DICIEMBRE	2.5

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 (15-165), la temperatura media anual de 18.1°C. La temperatura media del mes más caliente, abril, llega a 20.1°C y la del mes más frío, enero, a 15.4°C.

MES	TEMPERATUR AS EN °C
ENERO	15.4
FEBRERO	16.5
MARZO	18.3
ABRIL	20.1
MAYO	21.1

MES	TEMPERATURAS EN °C
JUNIO	19.9
JULIO	18.6
AGOSTO	18.5
SEPTIEMBRE	18.3
OCTUBRE	17.9
NOVIEMBRE	16.9
DICIEMBRE	15.5

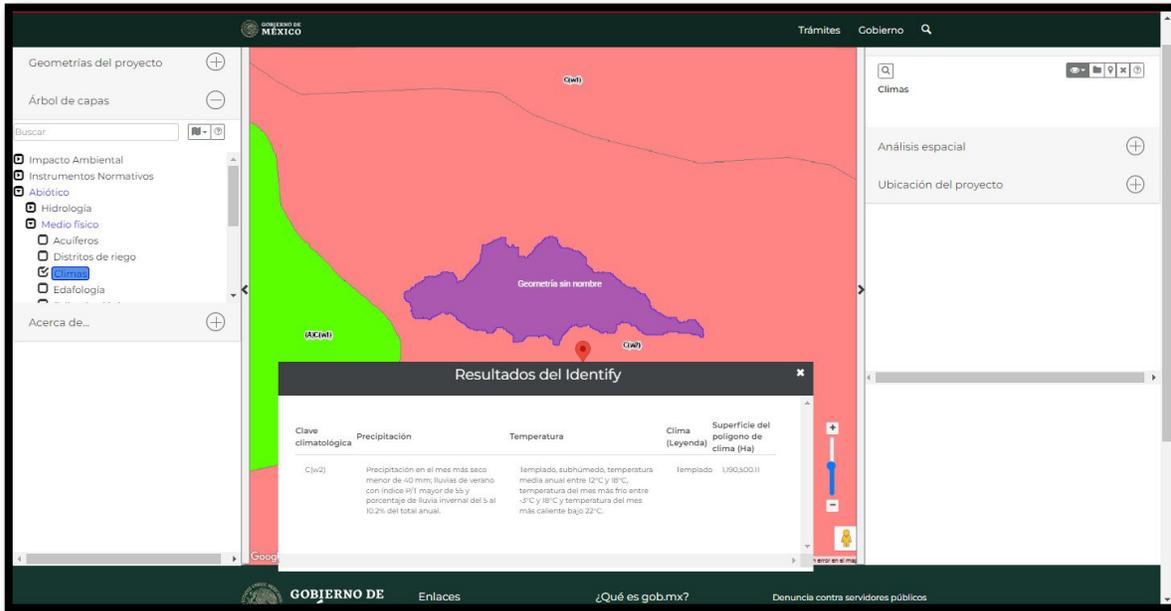


Figura 24. Clima del SA²³.

Fenómenos climáticos.

En la región, los fenómenos naturales que han ocasionado daños a los ecosistemas son los huracanes y ciclones que en el 2010 ocasionaron deslaves en varios municipios, Valle de Bravo fue uno de los más afectados, otro fenómeno natural son las plagas y enfermedades forestales, pero la principal amenaza son los incendios forestales.

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

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

Geología Económica.

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.

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.

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.

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%. Los principales niveles que se encuentran en el Municipio van desde los 1,400 hasta los 2,600 msnm hacia el noreste. 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.

Susceptibilidad de la zona a riesgos geológicos (Sismicidad).

Otro factor investigado fue la intensidad sísmica del municipio, evaluada bajo el criterio de intensidad de Mercalli, es de tipo VI y considerando que es una región con numerosas fracturas y fallas geológicas potencialmente activas, se considera que aproximadamente el 98.08 % de la superficie de Valle de Bravo se encuentra en alto riesgo sísmico.

c) Suelos

Algunos de los tipos de suelo presentes en la región son: Luvisoles, Andosoles y Acrisoles, de acuerdo con la carta edafológica serie II escala 1: 250 000, de INEGI. Específicamente en el territorio municipal donde se localiza el proyecto, se pueden identificar varios tipos de suelo con diferentes características como el Luvisol crómico, Litosol, Andosol úmbrico y Acrisol ródico.

Luvisoles: Suelos que tienen un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor. Estos suelos se localizan principalmente en bosque de *Pinus* y de manera dispersa se presenta en el municipio de Valle de Bravo como Luvisol crómico.

Andosoles: Son los suelos dominantes y se originan de la intemperización de cenizas volcánicas, son suelos muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua y fijación de fósforo, además de ser esponjosos de textura media, por lo cual son muy susceptibles a la erosión en grado moderado o alto, el drenaje interno va de drenado a muy drenado. Este tipo de suelo se distribuye en áreas de bosque de *Pinus*, *Abies*, pastizal y áreas agrícolas, en el municipio de Valle de Bravo, se presenta como Andosol úmbrico.

Vertisoles

Suelos de origen aluvial y residual, formados a partir de rocas sedimentarias clásticas y rocas ígneas extrusivas. Tienen más de 30% de arcilla expandible (montmorillonita principalmente), en todos los horizontes que se encuentran a menos de 50 cm de la superficie. Debido a esta condición, presentan agrietamiento en el periodo seco del año de 1 cm o más de ancho y del perfil está interrumpida por un contacto lítico. Son duros cuando están secos, pegajosos en húmedo y con agregados estructurales en forma de cuña. El comportamiento de la textura arcillosa provoca dificultades en la labranza, sobre todo mal drenaje en época de lluvias (problemas de inundación); y en época de secas, por lo duro de los agregados estructurales y el agrietamiento.

Su drenaje interno varía de escasamente drenado a muy escasamente drenado y tienen baja susceptibilidad a la erosión. En varios casos se encuentran limitados por un duripán (tepetate) a una profundidad mayor a 50 cm, aunque también existen áreas con suelos profundos. Es recomendable usar estos suelos para el cultivo de maíz y sorgo.

Regosoles

Suelos poco desarrollados cuya formación generalmente depende de la litología, pues se derivan de la roca que les subyace. No presentan capas con diferencias

claras y tienen un horizonte A ócrico muy claro en color y pobre en materia orgánica, el cual sobreyace directamente sobre roca o sobre un horizonte C.

En general los regosoles tienen textura media, por lo que su drenaje interno es moderado. El material parental del que se han originado son principalmente rocas ígneas extrusivas.

Leptosol

Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Compatibilidad

Este tipo de suelos son pocos productivos ya que son de origen forestal, poco rentables para la agricultura. Antes de que lo adquiriera el promovente, este estaba abandonado y sólo 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.

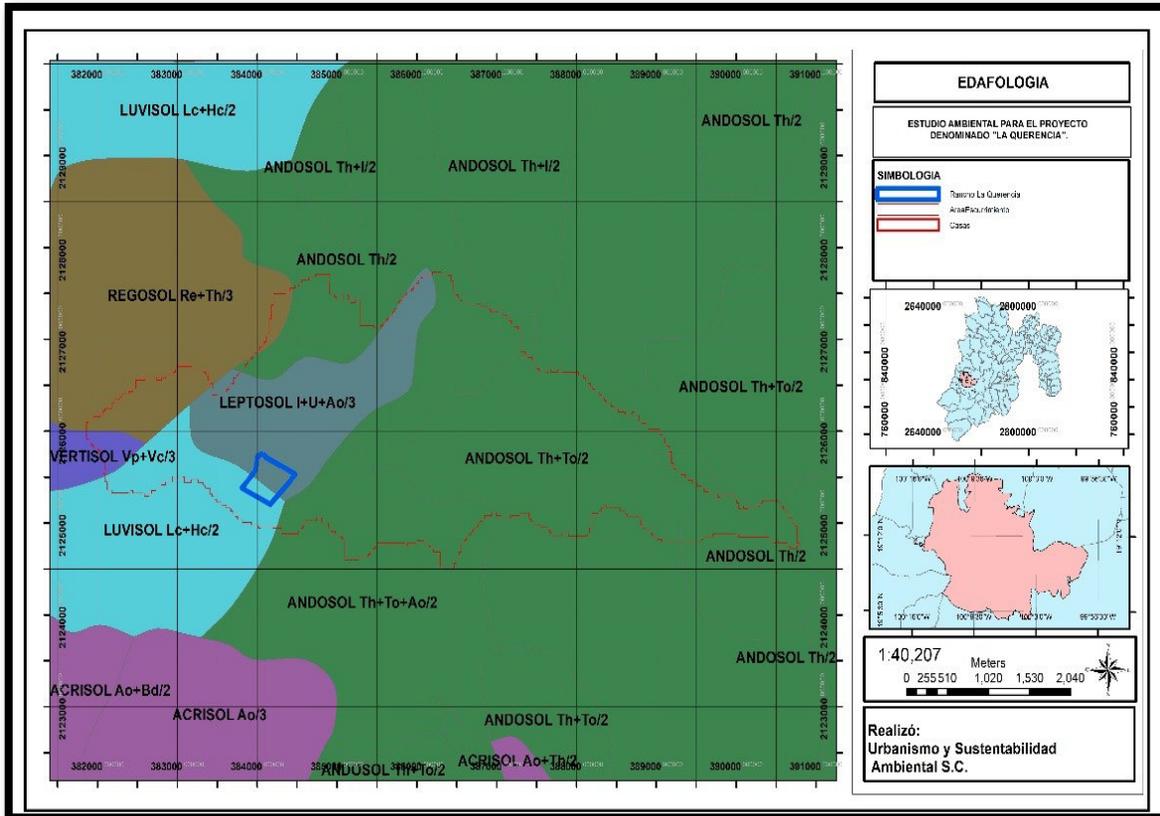


Figura 25. Edafología en el SA.

d) Hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

De acuerdo con el 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).

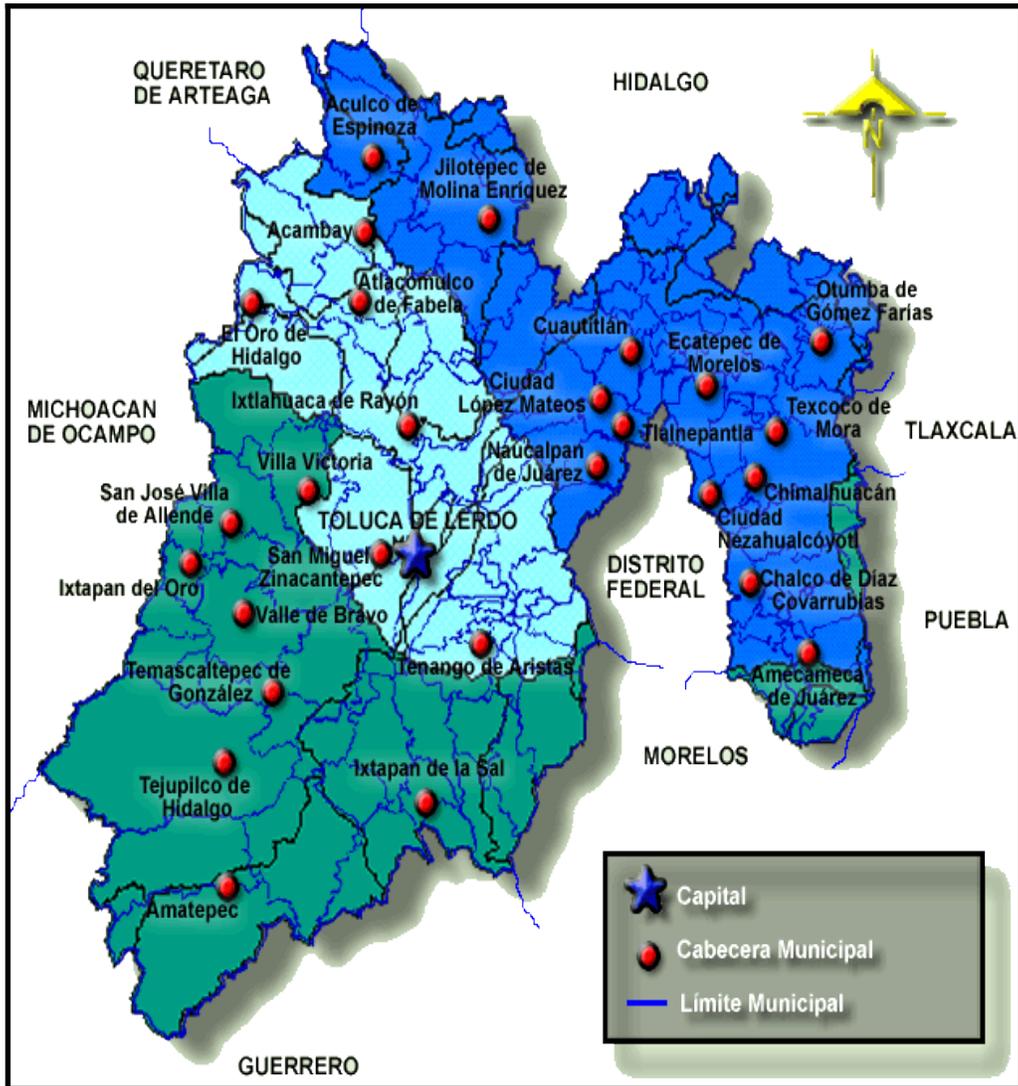


Figura 26. Hidrología en el área del proyecto

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

Dentro del Estado de México, se ubican parte de cuatro cuencas: río Atoyac (18A); río Balsas- Zirandaro (18C); río Grande de Amacuzac (18F) y río Cutzamala (18G) (Carta de Aguas Superficiales escala 1:250 000 Serie I INEGI). En esta última cuenca es donde se localiza el área definida para el proyecto.

El drenaje de la región es de tipo dendrítico subparalelo, conformado por corrientes perennes y subcolectores intermitentes de primero, segundo y tercer orden, su dirección de escurrimiento es de noreste a suroeste. Las corrientes más importantes son los ríos Salitre, Tilostoc, Amanalco, Los Quelites río Verde y el arroyo Colorado, los cuerpos de agua naturales presentes en el área son en el municipio de Villa de Allende la Laguna Seca y Laguna Verde y en el municipio de Donato Guerra la Laguna de San Simón, los cuerpos de agua artificiales son las presas Valle de Bravo, una porción de Villa Victoria, Chilesdo, Tilostoc, Colorines e Ixtapantongo.

Además, existe una red de canales y acueductos superficiales y subterráneos que se conectan con varios tramos de cauce para dar salida a la red hidrológica de la región.

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 de agua potable al Valle de Toluca y a la zona metropolitana de la Ciudad de México.

El municipio de Valle de Bravo se localiza al interior de la cuenca 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 existen los González, Amanalco y el Molino, que en su parte baja se le llama la Cascada, también existen arroyos de caudal intermitente durante la temporada de lluvias (Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo 2016-2018).

De acuerdo con información generada por la Comisión de Cuenca Valle de Bravo-Amanalco, más del 75% de su superficie está cubierta por vegetación, por lo tanto, se califica de cobertura muy alta y de alto porcentaje de infiltración (38%), sin embargo, en la parte media se registran importantes procesos de deforestación, siendo necesario ordenar la expansión de la zona agrícola y urbana, establecer mecanismos para disminuir la erosión y evitar el cambio de uso de suelo. En la parte baja se concentra la zona urbana (17%) donde se ubica el predio donde se desarrollará el proyecto.

Se cuenta con un registro de la existencia de 536 manantiales en la región, de los cuales el 19.4% se localizan en el municipio de Valle de Bravo, siendo aprovechados principalmente para riego agrícola y agua potable (IMTA, 2005).

Hidrología superficial.

En 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.

Los principales almacenamientos que se ubican en esta región hidrológica destacan por su importancia y magnitud: la presa Valle de Bravo y la presa Villa Victoria. Tienen una capacidad de 401, 000,000 m³ y 218, 000,000 m³, respectivamente. Existen otros de menor capacidad (1, 000,000 m³) e integran el "Sistema de Electrificación Miguel Alemán" (Carta de Aguas Superficiales escala 1:250 000 Serie I 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 geohidrológicas se refiere, el predio y el SA se encuentra en una zona catalogada como material consolidado con posibilidades bajas.

COMPATIBILIDAD

El proyecto no afectará o disminuirá directa o indirectamente cauces de corrientes y cuerpos de agua ya sean intermitentes o perennes, aunado a que el predio, debido a la presencia de urbanización, no genera valores ecológicos de consideración, con las medidas de mitigación ambiental en el predio se aumentará el nivel ecológico de la zona.

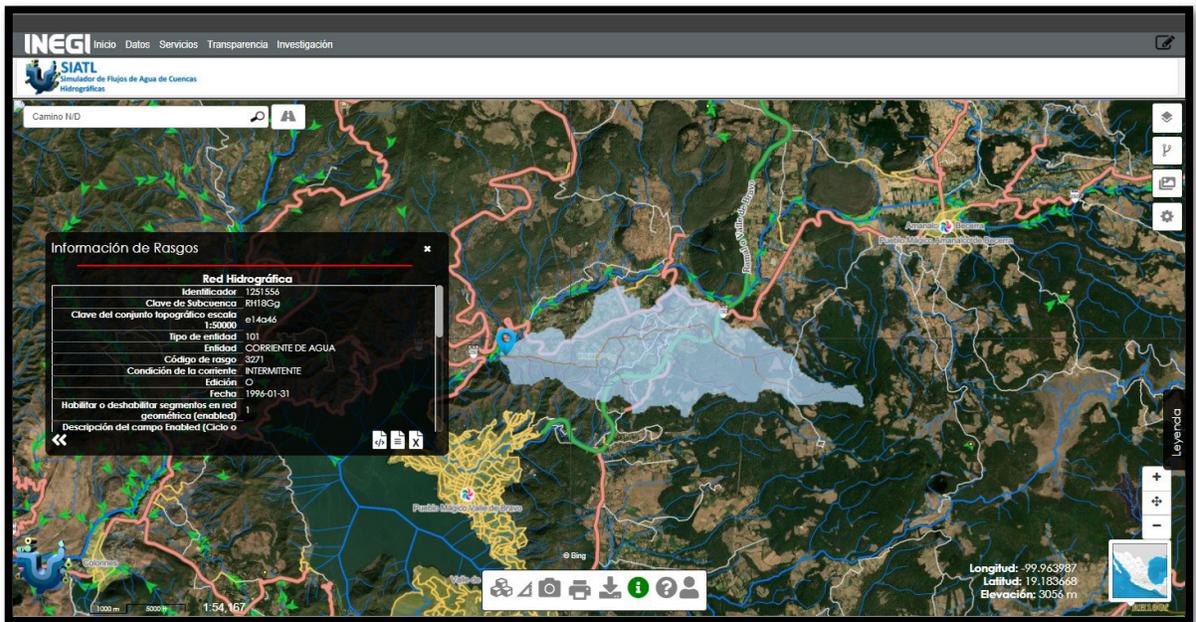


Figura 27. Hidrología del SA y del área del proyecto

IV.2.2.2. 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 Estatal²⁴ el cual consta de un estudio del sector forestal.

Tabla 4. Vegetación y uso actual de suelo en el área de estudio (SA):

Comunidad	Hectáreas
Bosque de Pino-Encino	5.61
Bosque de Encino-Pino con Vegetación Secundaria Arborea	87.44
Bosque de Pino con Vegetación Secundaria Arborea	708.52
Agricultura de Riego	636.81
	1,438.39

Tabla 5. Uso actual de suelo en el área de estudio (SA):

Comunidad	Hectáreas
Forestal	801.57
Agrícola	636.81
Total	1,438.39

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

²⁴ http://portal2.edomex.gob.mx/probosque/publicaciones/inventario_forestal/index.htm

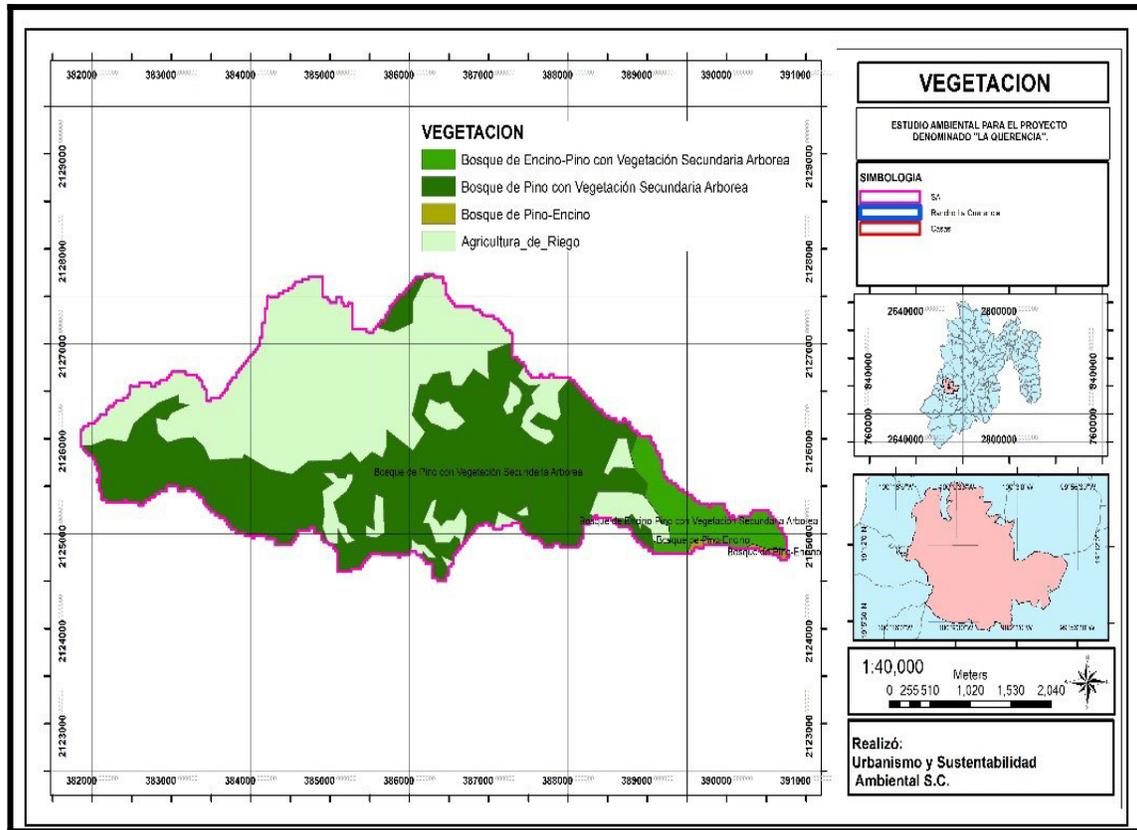


Figura 28. Tipo de vegetación en el SA.

Bosque de Pino-Encino

Ecosistema integrado por individuos del género *Pinus* sp. y *Quercus* sp., se desarrolla formando mosaicos aislados o en grupos presentes en laderas y cimas de los cerros y volcanes del área, está compuesto por árboles de *Pinus leiophylla* con *Quercus crassipes* en las partes más bajas. En altitudes de 2700 m hasta 3100 m s. n. m. está formado principalmente por *P. montezumae*, *Q. laurina* y *Q. rugosa*. Estos bosques son moderadamente altos, con árboles de 15 hasta 25 m. además se pueden observar asociaciones de *P. pseudostrobus* var. *pseudostrobus* con *Q. rugosa*, *Q. crassifolia* y *Q. castanea*. En altitudes mayores de 3100 m s. n. m. rara vez aparecen comunidades mixtas de *Q. laurina* y *P. hartwegii* o *Alnus jorulensis* y *P. hartwegii*.

Como componentes del estrato arbóreo, frecuentemente se encuentran árboles de los géneros: *Abies*, *Alnus*, *Arbutus*, *Buddleia*, *Clethra*, *Crataegus*, *Cupressus*, *Garrya*, *Juniperus*, *Pinus*, *Prunus* y *Salix*. Los géneros más comunes del estrato herbáceo de este tipo de bosques son: *Baccharis*, *Bidens*, *Castilleja*, *Cirsium*, *Commelina*, *Dalia*, *Desmodium*, *Eupatorium*, *Galium*, *Geranium*, *Gnaphalium*, *Lamouroxia*, *Muhlenbergia*, *Penstemon*, *Salvia*, *Senecio*, *Stevia*. De forma esporádica se pueden encontrar *P. ayacahuitle* y *P. rudis*, *P. pseudostrobus*, *P. patula* y *P. teocote*.

En el estrato arbustivo se encuentran las siguientes especies: *Baccharis conferta*, *Senecio salignus*, *Senecio cinerarioides*, *Eupatorium pazcuarensis*, *Cirsium ehrenbergii* y *Eryngium columnare*, también individuos en estado juvenil de: *Quercus laurina*, *Alnus jorullensis*, *Juniperus sp.*, *Abies religiosa* y *Buddleia cordata*. En las zonas abiertas y en áreas con árboles de gran altura se pueden encontrar pastos de *Muhlenbergia macroura* y *Festuca tolucensis*. En el estrato herbáceo es común encontrar *Penstemon roseus*, *P. gentianoides*, *Commelina alpestris*, *Salvia* y *Gnaphalium oxyphyllum*.



Figura 29. Comunidad vegetal de Bosque de Pino-Encino

Metodología para el análisis de la flora del SA.

Para el análisis de la flora que se encuentra del sistema ambiental se realizó mediante 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 METODO.

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 georreferenciada 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 10 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.

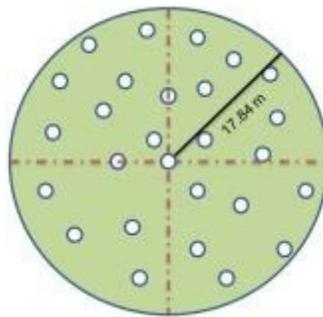


Figura 30. Sitios circulares para inventario forestal

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:

Lista de especies encontradas			
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Estrato
1	Pino	<i>Pinus oocarpa</i>	Arbóreo
2	Pino teocote	<i>Pinus</i>	Arbóreo
3	Pino	<i>Pinus pringlei</i>	Arbóreo

Lista de especies encontradas			
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Estrato
4	Pino	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Arbóreo
5	Cedro blanco	<i>Cupressus lindleyii</i>	Arbóreo
6	Encino	<i>Quercus affinis</i>	Arbóreo
7	Encino laurelillo	<i>Quercus laurina</i>	Arbóreo
8	Encino	<i>Quercus castanea</i>	Arbóreo
9	Encino	<i>Quercus centralis</i>	Arbóreo
10	Encino	<i>Quercus obtusata</i>	Arbóreo
11	Encino	<i>Quercus magnoliaefolia</i>	Arbóreo
12	Fresno	<i>Fraxinus udhei</i>	Arbóreo
13	Encino	<i>Quercus rugulosa</i>	Arbóreo
14	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	Arbóreo
15	Aile	<i>Alnus arguta</i>	Arbóreo
16	Cucharo	<i>Clethra mexicana</i>	Arbóreo
17	Aile	<i>Alnus firmifolia</i>	Arbóreo
18	Frutillo	<i>Ehretia tinifolia</i>	Arbóreo
19	Amargoso	<i>Irisine calea</i>	Arbóreo
20	Vara blanca	<i>Verbesina serrata</i>	Arbustivo
21	Mano de león	<i>Geranium mexicanum</i>	Arbustivo
22	Chuparrosa	<i>Loeselia mexicana</i>	Arbustivo
23	Trementinosa	<i>Viguiera guinguiadiata</i>	Arbustivo
24	Mamalhuaztle	<i>Clethra lanata</i>	Arbustivo
25	Escobilla	<i>Baccharis conferta</i>	Arbustivo
26	Fusia	<i>Fuchsia microphylla</i>	Arbustivo
27	Vara blanca	<i>Senecio albornevius</i>	Arbustivo
28	Frutillo	<i>Karwinskia humboltiana</i>	Arbustivo
29	Maguey	<i>Agave atrovirens</i>	Arbustivo
30	Tacote, jarilla	<i>Senecio angulifolius</i>	Arbustivo
31	Barba de San Juan	<i>Senecio barba-johannis</i>	Arbustivo
32	Salvia real	<i>Buddelia perfoliata</i>	Arbustivo
33	Tepozán	<i>Buddelia parviflora</i>	Arbustivo
34	Salvia roja	<i>Salvia elegans</i>	Arbustivo
35	Capitaneja	<i>Verbesina oncophora</i>	Arbustivo
36	Jara	<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Arbustivo
37	Chichitlaco, palo de agua	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbustivo
38	Vara de perilla	<i>Symphoricarpus microphyllus</i>	Arbustivo
39	Hierba del burro	<i>Monnina ciliolata</i>	Arbustivo
40	Té de monte	<i>Satureja macrostema</i>	Arbustivo
41	Cincoyaga	<i>Tagetes lunulata</i>	Herbáceo
42	Cenicillo	<i>Zaluzania angusta</i>	Herbáceo
43	Pata de león	<i>Ranunculus hookeri</i>	Herbáceo
44	Sosa	<i>Solanum hispidum</i>	Herbáceo
45	Tabardillo	<i>Lupinus elegans</i>	Herbáceo
46	Soromuta	<i>Mulenbergia erectifolia</i>	Herbáceo
47	Pasto	<i>Mulenbergia macroura</i>	Herbáceo
48	Malva	<i>Geranium bellos</i>	Herbáceo
49	Perilla	<i>Symphoricarpus microphyllus</i>	Herbáceo
50	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Herbáceo
51	Garbancillo	<i>Lupinus montanus</i>	Herbáceo
52	Guizapol	<i>Gnaphalium americanum</i>	Herbáceo
53	Zarzamora	<i>Rubus pumilus</i>	Herbáceo
54	Tabaquillo	<i>Calamintha macrostema</i>	Herbáceo
55	Hierba del oso	<i>Arracacia sp.</i>	Herbáceo
56	Zacatón	<i>Muhlenbergia marcoura</i>	Herbáceo
57	Salvia roja	<i>Salvia elegans</i>	Herbáceo

Lista de especies encontradas			
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Estrato
58	Dalia	<i>Dalia sp.</i>	Herbáceo
59	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	Herbáceo
60	Aceitilla	<i>Bidens triplinervia</i>	Herbáceo
61	Chuparrosa	<i>Loeselia mexicana</i>	Herbáceo
62	Frijolillo	<i>Phaseolus coccineus</i>	Herbáceo
63	Tomatillo	<i>Solanum sp.</i>	Herbáceo
64	Campanilla	<i>Penstemon campanulatus</i>	Herbáceo
65	Salvia	<i>Salvia microphylla</i>	Herbáceo

Abundancia relativa del estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Núm. de Ind	Densidad relativa
<i>Quercus affinis</i>	Encino	Arboreo	37	1.96
<i>Clethra mexicana</i>	Cucharo	Arboreo	41	2.17
<i>Quercus castanea</i>	Encino	Arboreo	51	2.70
<i>Fraxinus udhei</i>	Fresno	Arboreo	43	2.28
<i>Styrax argenteus</i>	Mamuyo	Arboreo	47	2.49
<i>Alnus arguta</i>	Aile	Arboreo	61	3.23
<i>Quercus magnoliaefolia</i>	Encino	Arboreo	62	3.28
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Arboreo	73	3.87
<i>Ehretia tinifolia</i>	Frutillo	Arboreo	78	4.13
<i>Quercus centrales</i>	Encino	Arboreo	76	4.02
<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	Arboreo	81	4.29
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Arboreo	102	5.40
<i>Pinus teocote</i>	Pino	Arboreo	122	6.46
<i>Quercus laurina</i>	Encino laurelillo	Arboreo	102	5.40
<i>Quercus obtusata</i>	Encino	Arboreo	130	6.88
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	Arboreo	132	6.99
<i>Cupressus lindleyii</i>	Cedro blanco	Arboreo	152	8.05
<i>Pinus montezumae</i>	pino	Arboreo	135	7.15
<i>Pinus pringlei</i>	Pino	Arboreo	151	8.00
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino	Arboreo	196	11.25

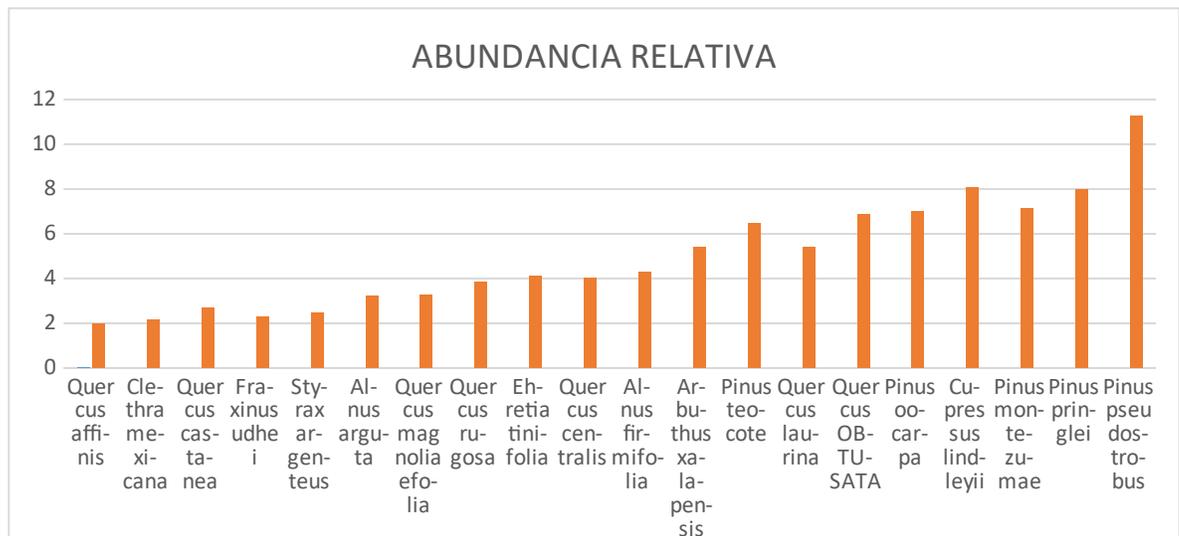


Figura 31. Abundancia relativa del estrato arbóreo

Abundancia relativa del estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Núm. de Ind	Densidad relativa
Senecio barba-johannis	Barba de San Juan	Arbustivo	118	3.389
Verbesina oncophora	Capitaneja	Arbustivo	289	8.300
Eupatorium glabratum	Chichitlaco, palo de agua	Arbustivo	139	3.992
Loeselia mexicana	Chuparrosa	Arbustivo	256	7.352
Baccharis conferta	Escobilla	Arbustivo	75	2.154
Karwinskia humboltiana	Frutillo	Arbustivo	91	2.613
Fuchsia microphylla	Fusia	Arbustivo	87	2.499
Monnina ciliolata	Hierba del burro	Arbustivo	141	4.049
Archibaccharis serratifolia	Jara	Arbustivo	165	4.739
Agave atrovirens	Magüey	Arbustivo	123	3.532
Clethra lanata	Mamalhuaztle	Arbustivo	122	3.504
Geranium mexicanum	Mano de león	Arbustivo	163	4.681
Buddelia perfoliata	Salvia real	Arbustivo	189	5.428
Salvia elegans	Salvia roja	Arbustivo	221	6.347
Senecio angulifolius	Tacote, jarilla	Arbustivo	180	5.169
Satureja macrostema	Té de monte	Arbustivo	395	11.344
Buddelia parviflora	Tepozán	Arbustivo	109	3.130
Viguiera guinguiradiata	Trementinosa	Arbustivo	139	3.992
Senecio alborneivus	Vara blanca	Arbustivo	125	3.590
Verbesina serrata	Vara blanca	Arbustivo	176	5.055
Symphoricarpus microphyllus	Vara de perilla	Arbustivo	179	5.141

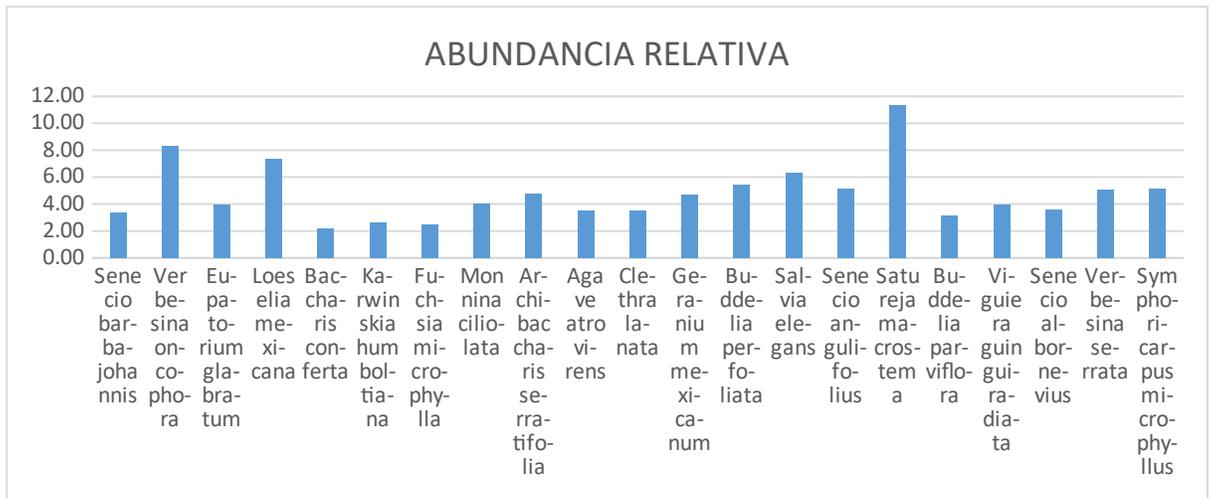


Figura 32. Abundancia relativa para el estrato arbustivo

Abundancia relativa del estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Núm. de Ind	Densidad relativa
Bidens triplinervia	Aceitilla	Herbáceo	127	3.28
Heterotheca inuloides	Árnica	Herbáceo	151	3.90
Penstemon campanulatus	Campanilla	Herbáceo	131	3.39
Zaluzania angusta	Cenicillo	Herbáceo	192	4.96
Loeselia mexicana	Chuparrosa	Herbáceo	176	4.55
Tagetes lunulata	Cincoyaga	Herbáceo	235	6.08
Dalia sp.		Herbáceo	178	4.60
Taraxacum officinale	Diente de león	Herbáceo	121	3.13
Phaseolus coccineus	Frijolillo	Herbáceo	157	4.06
Lupinus montanus	Garbancillo	Herbáceo	79	2.04
Gnaphalium americanum	Guizapol	Herbáceo	96	2.48
Arracacia sp.	Hierba del oso	Herbáceo	115	2.97
Geranium bellos	Malva	Herbáceo	128	3.31
Mulenbergia macroura	Pasto	Herbáceo	181	4.68
Ranunculus hookeri	Pata de león	Herbáceo	145	3.75
Symphoricarpus microphyllus	Perilla	Herbáceo	251	6.49
Salvia microphylla	Salvia	Herbáceo	147	3.80
Salvia elegans	Salvia roja	Herbáceo	169	4.37
Mulenbergia erectifolia	Soromuta	Herbáceo	135	3.49
Solanum hispidum	Sosa	Herbáceo	213	5.51
Calamintha macrostema	Tabaquillo	Herbáceo	125	3.23
Lupinus elegans	Tabardillo	Herbáceo	175	4.52
Solanum sp.	Tomatillo	Herbáceo	185	4.78
Muhlenbergia marcoura	Zacatón	Herbáceo	219	5.66
Rubus pumilus	Zarzamora	Herbáceo	37	0.96

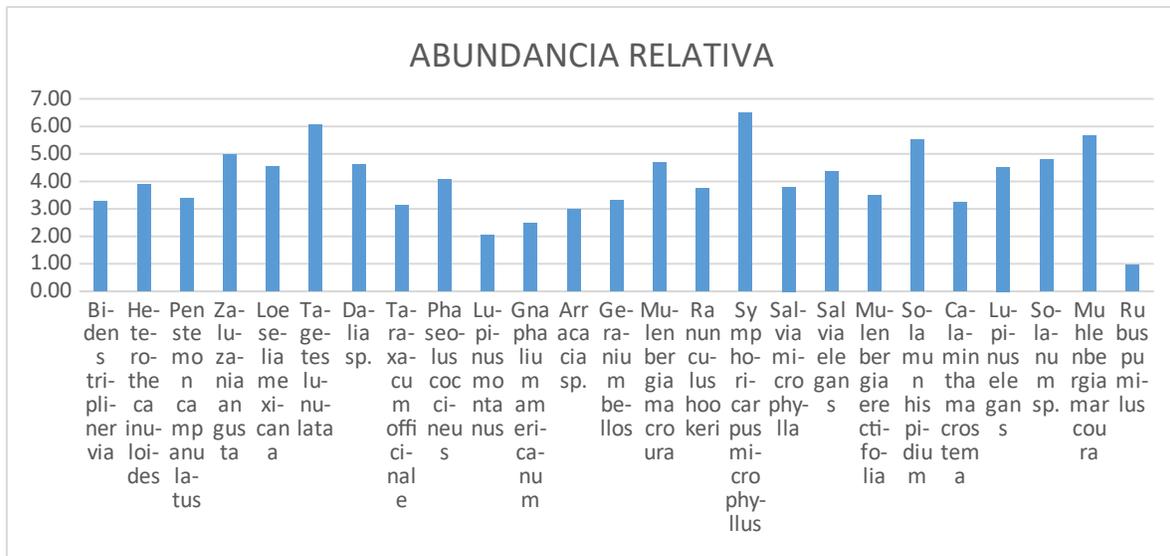


Figura 33. Abundancia relativa en el estrato herbáceo

Indicadores ecológicos del sistema ambiental

El tipo de vegetación presentes en el sistema ambiental es bosque de pino las especies dominantes son *Pinus pseudostrobus* y *Pinus pringley*.

En el sistema ambiental existen 66 especies en los tres estratos, en las siguientes tablas se presenta el índice de diversidad para cada estrato.

Índices de Shannon para el sistema ambiental

Índice de Shannon para el Estrato Arbóreo

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Pi	LN pi	Pi* Ln pi	Pi2
<i>Quercus affinis</i>	Encino	Arboreo	0.020	-3.933	-0.077	0.0004
<i>Clethra mexicana</i>	Cucharo	Arboreo	0.022	-3.830	-0.083	0.0005
<i>Quercus castanea</i>	Encino	Arboreo	0.027	-3.612	-0.098	0.0007
<i>Fraxinus udhei</i>	Fresno	Arboreo	0.023	-3.782	-0.086	0.0005
<i>Styrax argenteus</i>	Mamuyo	Arboreo	0.025	-3.693	-0.092	0.0006
<i>Alnus arguta</i>	Aile	Arboreo	0.032	-3.433	-0.111	0.0010
<i>Quercus magnoliaefolia</i>	Encino	Arboreo	0.033	-3.416	-0.112	0.0011
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Arboreo	0.039	-3.253	-0.126	0.0015
<i>Ehretia tinifolia</i>	Frutillo	Arboreo	0.041	-3.187	-0.132	0.0017
<i>Quercus centralis</i>	Encino	Arboreo	0.040	-3.213	-0.129	0.0016
<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	Arboreo	0.043	-3.149	-0.135	0.0018
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Arboreo	0.054	-2.919	-0.158	0.0029
<i>Pinus teocote</i>	Pino	Arboreo	0.065	-2.740	-0.177	0.0042
<i>Quercus laurina</i>	Encino laurelillo	Arboreo	0.054	-2.919	-0.158	0.0029
<i>Quercus obtusata</i>	Encino	Arboreo	0.069	-2.676	-0.184	0.0047
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	Arboreo	0.070	-2.661	-0.186	0.0049
<i>Cupressus lindleyii</i>	Cedro blanco	Arboreo	0.080	-2.520	-0.203	0.0065
<i>Pinus montezumae</i>	pino	Arboreo	0.071	-2.638	-0.189	0.0051
<i>Pinus pringlei</i>	Pino	Arboreo	0.080	-2.526	-0.202	0.0064
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino	Arboreo	0.113	-2.185	-0.246	0.0127

ESTRATO ARBOREO	
Riqueza S =	20
H' calculada =	2.882
H Máx = Ln S =	2.99573227
Equidad (J) = H/H Máx =	0.96209947
H Máx - H calculada =	0.114

El estrato arbóreo del ecosistema por afectar del SA posee una riqueza específica de 20 especies, las cuales tienen una distribución de 0.96, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es muy reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 2.9 y la H' es de 2.8 lo que indica que este estrato está dominado por pocas especies por lo que se refleja una equidad baja, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.114 de equidad.

Índice de Shannon para el Estrato Arbustivo

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Pi	LN pi	Pi* Ln pi	Pi2
Senecio barba-johannis	Barba de San Juan	Arbustivo	0.034	-3.385	-0.11470	0.00115
Verbesina onchophora	Capitaneja	Arbustivo	0.083	-2.489	-0.20658	0.00689
Eupatorium glabratum	Chichitlaco, palo de agua	Arbustivo	0.040	-3.221	-0.12858	0.00159
Loeselia mexicana	Chuparrosa	Arbustivo	0.074	-2.610	-0.19190	0.00541
Baccharis conferta	Escobilla	Arbustivo	0.022	-3.838	-0.08267	0.00046
Karwinskia humboltiana	Frutillo	Arbustivo	0.026	-3.645	-0.09525	0.00068
Fuchsia microphylla	Fusia	Arbustivo	0.025	-3.689	-0.09218	0.00062
Monnina ciliolata	Hierba del burro	Arbustivo	0.040	-3.207	-0.12985	0.00164
Archibaccharis serratifolia	Jara	Arbustivo	0.047	-3.049	-0.14450	0.00225
Agave atrovirens	Maguey	Arbustivo	0.035	-3.343	-0.11810	0.00125
Clethra lanata	Mamalhuaztle	Arbustivo	0.035	-3.351	-0.11742	0.00123
Geranium mexicanum	Mano de león	Arbustivo	0.047	-3.062	-0.14332	0.00219
Buddelia perfoliata	Salvia real	Arbustivo	0.054	-2.914	-0.15815	0.00295
Salvia elegans	Salvia roja	Arbustivo	0.063	-2.757	-0.17500	0.00403
Senecio angulifolius	Tacote, jarilla	Arbustivo	0.052	-2.962	-0.15314	0.00267
Satureja macrostema	Té de monte	Arbustivo	0.113	-2.176	-0.24690	0.01287
Buddelia parviflora	Tepozán	Arbustivo	0.031	-3.464	-0.10844	0.00098
Viguiera guinguiradiata	Trementinosa	Arbustivo	0.040	-3.221	-0.12858	0.00159
Senecio albornevius	Vara blanca	Arbustivo	0.036	-3.327	-0.11944	0.00129
Verbesina serrata	Vara blanca	Arbustivo	0.051	-2.985	-0.15087	0.00255
Symphoricarpus microphyllus	Vara de perilla	Arbustivo	0.051	-2.968	-0.15258	0.00264

	ESTRATO ARBUSTIVO
Riqueza S =	21
H' calculada =	2.958
H Máx = Ln S =	3.04452244
Equidad (J) = H/H' Máx =	0.97162316
H Máx - H' calculada =	0.086

El estrato Arbustivo del ecosistema por afectar del SA posee una riqueza específica de 21 especies, las cuales tienen una distribución de 0.97, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es muy reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 3.04 y la H' es de 2.9 lo que indica que este estrato está dominado por

pocas especies por lo que se refleja una equidad baja, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.97 de equidad.

Lo que nos indica que nuestro estrato está relativamente cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.08 de equidad.

Índice de Shannon para el estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	Pi	LN pi	Pi* Ln pi	Pi2
<i>Bidens triplinervia</i>	Aceitilla	Herbáceo	0.033	-3.416	-0.112	0.001
<i>Heterotheca inuloides</i>	Árnica	Herbáceo	0.039	-3.243	-0.127	0.002
<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanilla	Herbáceo	0.034	-3.385	-0.115	0.001
<i>Zaluzania angusta</i>	Cenicillo	Herbáceo	0.050	-3.003	-0.149	0.002
<i>Loeselia mexicana</i>	Chuparrosa	Herbáceo	0.046	-3.090	-0.141	0.002
<i>Tagetes lunulata</i>	Cincoyaga	Herbáceo	0.061	-2.801	-0.170	0.004
<i>Dalia sp.</i>	Dalia	Herbáceo	0.046	-3.079	-0.142	0.002
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Herbáceo	0.031	-3.465	-0.108	0.001
<i>Phaseolus coccineus</i>	Frijolillo	Herbáceo	0.041	-3.204	-0.130	0.002
<i>Lupinus montanus</i>	Garbancillo	Herbáceo	0.020	-3.891	-0.079	0.000
<i>Gnaphalium americanum</i>	Guizapol	Herbáceo	0.025	-3.696	-0.092	0.001
<i>Arracacia sp.</i>	Hierba del oso	Herbáceo	0.030	-3.516	-0.105	0.001
<i>Geranium bellos</i>	Malva	Herbáceo	0.033	-3.408	-0.113	0.001
<i>Mulenbergia macroura</i>	Pasto	Herbáceo	0.047	-3.062	-0.143	0.002
<i>Ranunculus hookeri</i>	Pata de león	Herbáceo	0.037	-3.284	-0.123	0.001
<i>Symphoricarpus microphyllus</i>	Perilla	Herbáceo	0.065	-2.735	-0.177	0.004
<i>Salvia microphylla</i>	Salvia	Herbáceo	0.038	-3.270	-0.124	0.001
<i>Salvia elegans</i>	Salvia roja	Herbáceo	0.044	-3.131	-0.137	0.002
<i>Mulenbergia erectifolia</i>	Soromuta	Herbáceo	0.035	-3.355	-0.117	0.001
<i>Solanum hispidum</i>	Sosa	Herbáceo	0.055	-2.899	-0.160	0.003
<i>Calamintha macrostema</i>	Tabaquillo	Herbáceo	0.032	-3.432	-0.111	0.001
<i>Lupinus elegans</i>	Tabardillo	Herbáceo	0.045	-3.096	-0.140	0.002
<i>Solanum sp.</i>	Tomatillo	Herbáceo	0.048	-3.040	-0.145	0.002
<i>Muhlenbergia marcoura</i>	Zacatón	Herbáceo	0.057	-2.871	-0.163	0.003
<i>Rubus pumilus</i>	Zarzamora	Herbáceo	0.010	-4.650	-0.044	0.000
TOTAL			1.000	0.000	3.167	0.044

ESTRATO HERBACEO

Riqueza S =	25
H' calculada =	3.167
H Máx = Ln S =	3.21887582
Equidad (J) = H/H Máx =	0.98388643
H Máx - H calculada =	0.052

El estrato herbáceo del ecosistema por afectar del SA posee una riqueza específica de 25 especies, las cuales tienen una distribución de 0.98, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es muy reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 3.2 y la H' es de 3.1 lo que indica que este estrato está dominado por pocas especies por lo que se refleja una equidad baja, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.98 de equidad.

Lo que nos indica que nuestro estrato está relativamente cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.05 de equidad.

Índice de valor de importancia

No.	Nombre científico	Nombre Común	Estrato	SUMA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA RELATIVA	DR	IVI
1	<i>Quercus affinis</i>	Encino	Arboreo	37	2.682	1.96	1.98	6.620
2	<i>Clethra mexicana</i>	Cucharo	Arboreo	41	2.682	2.17	2.19	7.042
3	<i>Quercus castanea</i>	Encino	Arboreo	51	2.682	2.70	2.30	7.683
4	<i>Fraxinus udhei</i>	Fresno	Arboreo	43	4.981	2.28	2.33	9.589
5	<i>Styrax argenteus</i>	Mamuyo	Arboreo	47	2.682	2.49	2.32	7.492
6	<i>Alnus arguta</i>	Aile	Arboreo	61	4.598	3.23	3.63	11.459
7	<i>Quercus magnoliaefolia</i>	Encino	Arboreo	62	6.513	3.28	3.40	13.193
8	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	Arboreo	73	4.215	3.87	4.55	12.626
9	<i>Ehretia tinifolia</i>	Frutillo	Arboreo	78	2.682	4.13	3.78	10.594
10	<i>Quercus centralis</i>	Encino	Arboreo	76	3.065	4.02	4.32	11.408
11	<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	Arboreo	81	6.513	4.29	4.51	15.311
12	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Arboreo	102	4.215	5.40	5.22	14.832
13	<i>Pinus teocote</i>	Pino	Arboreo	122	4.598	6.46	5.27	16.326
14	<i>Quercus laurina</i>	Encino laurelillo	Arboreo	102	6.513	5.40	5.99	17.909
15	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	Arboreo	130	8.429	6.88	6.76	22.071
16	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino	Arboreo	132	6.130	6.99	6.84	19.963
17	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro blanco	Arboreo	152	4.598	8.05	7.66	20.308
18	<i>Pinus montezumae</i>	pino	Arboreo	135	6.130	7.15	8.01	21.291
19	<i>Pinus pringlei</i>	Pino	Arboreo	151	6.513	8.00	8.32	22.833
20	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino	Arboreo	196	9.579	11.25	10.62	31.450
				1,872	100.000	100.00	100.00	300.000

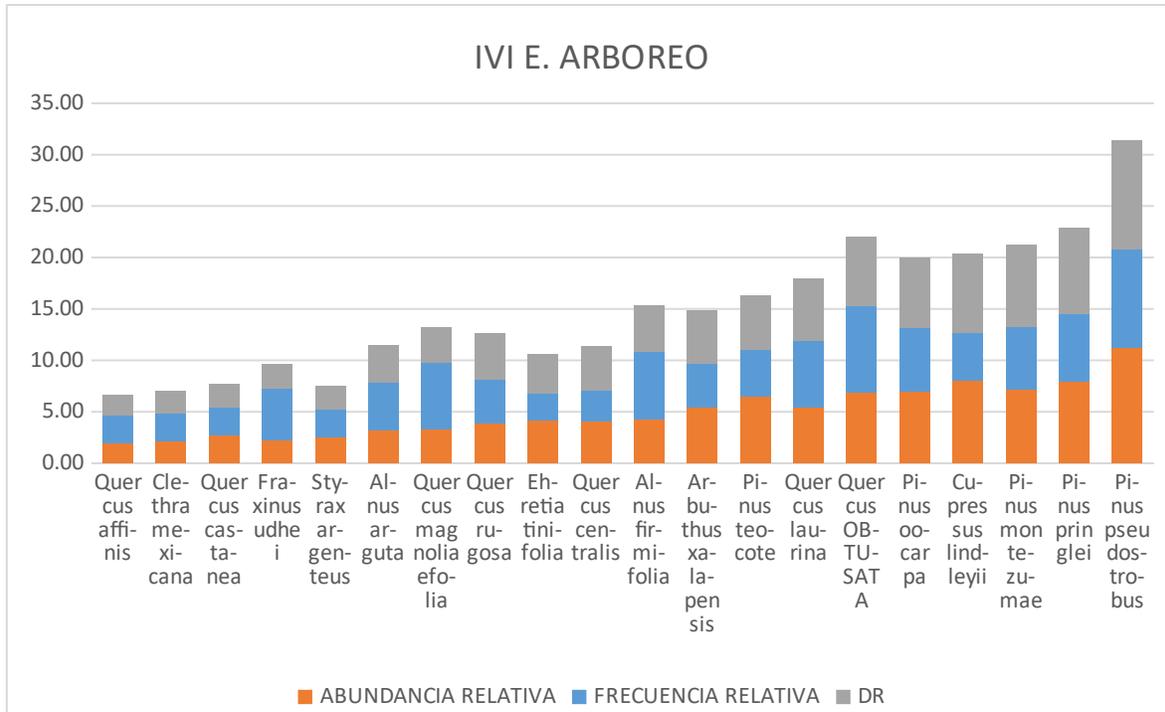


Figura 34 Abundancia relativa en el estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre Común	Estrato	SUMA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA RELATIVA	DR	IVI
21	Senecio barba-johannis	Barba de San Juan	Arbustivo	118	3.582	3.39	3.34	10.309
22	Verbesina oncophora	Capitaneja	Arbustivo	289	6.866	8.30	8.70	23.861
23	Eupatorium glabratum	Chichitlaco, palo de agua	Arbustivo	139	3.881	3.99	4.14	12.008
24	Loeselia mexicana	Chuparroza	Arbustivo	256	5.075	7.35	7.51	19.939
25	Baccharis conferta	Escobilla	Arbustivo	75	2.388	2.15	1.85	6.391
26	Karwinskia humboldtiana	Frutillo	Arbustivo	91	2.687	2.61	3.06	8.357
27	Fuchsia microphylla	Fusia	Arbustivo	87	4.179	2.50	2.70	9.381
28	Monnina ciliolata	Hierba del burro	Arbustivo	141	5.373	4.05	4.02	13.440
29	Archibaccharis serratifolia	Jara	Arbustivo	165	5.970	4.74	4.91	15.623
30	Agave atrovirens	Maguey	Arbustivo	123	5.672	3.53	3.95	13.149
31	Clethra lanata	Mamalhuaztle	Arbustivo	122	4.776	3.50	3.67	11.948
32	Geranium mexicanum	Mano de león	Arbustivo	163	4.776	4.68	4.92	14.377
33	Buddelia perfoliata	Salvia real	Arbustivo	189	5.672	5.43	5.42	16.516
34	Salvia elegans	Salvia roja	Arbustivo	221	5.970	6.35	6.15	18.463
35	Senecio angulifolius	Tacote, jarilla	Arbustivo	180	5.970	5.17	5.80	16.943
36	Satureja macrostema	Té de monte	Arbustivo	395	7.463	11.34	11.59	30.401
37	Buddelia parviflora	Tepozán	Arbustivo	109	5.970	3.13	3.76	12.860
38	Viguiera guinguiadiata	Trementinosa	Arbustivo	139	4.179	3.99	4.57	12.743
39	Senecio albornevius	Vara blanca	Arbustivo	125	3.881	3.59	4.38	11.855
40	Verbesina serrata	Vara blanca	Arbustivo	176	5.672	5.05	5.57	16.295
41	Symphoricarpos microphyllus	Vara de perilla	Arbustivo	179	6.567	5.14	5.89	17.602
				3,482	100.000	100.00	100.00	300.000

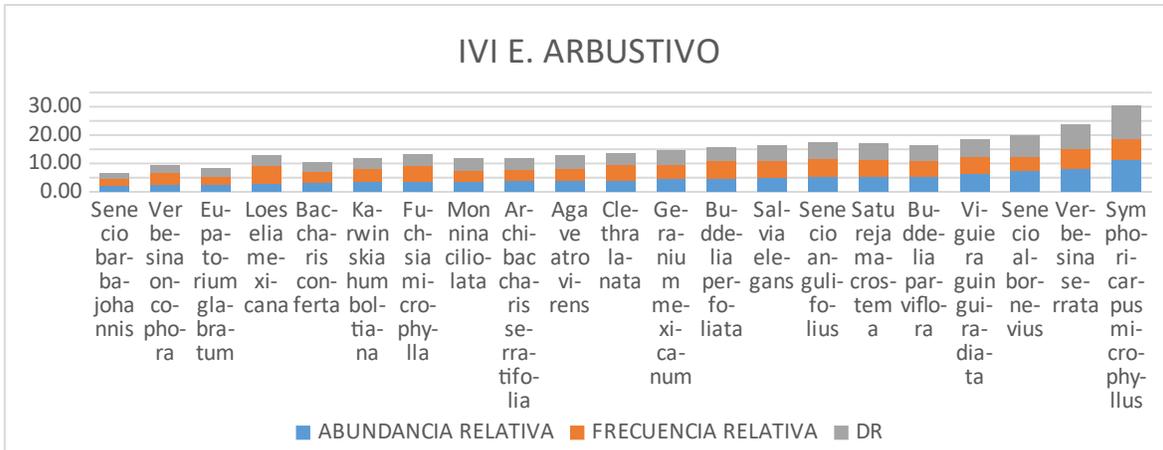


Figura 35 Abundancia relativa en el estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre Común	Estrato	SUMA	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA RELATIVA	DR	IVI
42	Bidens triplinervia	Aceitilla	Herbáceo	127	3.594	3.28	2.45	9.323
43	Heterotheca inuloides	Árnica	Herbáceo	151	4.228	3.90	5.20	13.335
44	Penstemon campanulatus	Campanilla	Herbáceo	131	3.594	3.39	3.13	10.109
45	Zaluzania angusta	Cenicillo	Herbáceo	192	4.017	4.96	5.22	14.197
46	Loeselia mexicana	Chuparrosa	Herbáceo	176	4.228	4.55	4.38	13.158
47	Tagetes lunulata	Cincoyaga	Herbáceo	235	4.651	6.08	5.87	16.597
48	Dalia sp.	Dalia	Herbáceo	178	5.074	4.60	4.47	14.145
49	Taraxacum officinale	Diente de león	Herbáceo	121	3.383	3.13	3.02	9.533
50	Phaseolus coccineus	Frijolillo	Herbáceo	157	4.228	4.06	3.85	12.133
51	Lupinus montanus	Garbancillo	Herbáceo	79	3.171	2.04	1.91	7.126
52	Gnaphalium americanum	Guizapol	Herbáceo	96	3.383	2.48	2.34	8.205
53	Arracacia sp.	Hierba del oso	Herbáceo	115	3.383	2.97	2.84	9.198
54	Geranium bellos	Malva	Herbáceo	128	4.228	3.31	3.20	10.738
55	Mulenbergia macrourea	Pasto	Herbáceo	181	4.863	4.68	4.71	14.251
56	Ranunculus hookeri	Pata de león	Herbáceo	145	3.594	3.75	3.44	10.778
57	Symphoricarpus microphyllus	Perilla	Herbáceo	251	5.074	6.49	6.30	17.863
58	Salvia microphylla	Salvia	Herbáceo	147	4.228	3.80	3.84	11.869
59	Salvia elegans	Salvia roja	Herbáceo	169	3.594	4.37	4.39	12.357
60	Mulenbergia erectifolia	Soromuta	Herbáceo	135	3.171	3.49	3.18	9.841
61	Solanum hispidium	Sosa	Herbáceo	213	4.228	5.51	5.05	14.785
62	Calamintha macrostema	Tabaquillo	Herbáceo	125	3.805	3.23	5.60	12.638
63	Lupinus elegans	Tabardillo	Herbáceo	175	4.017	4.52	4.33	12.867
64	Solanum sp.	Tomatillo	Herbáceo	185	4.228	4.78	4.70	13.711
65	Muhlenbergia marcourra	Zacatón	Herbáceo	219	4.863	5.66	5.44	15.969
66	Rubus pumilus	Zarzamora	Herbáceo	37	3.171	0.96	1.15	5.275
	TOTAL			3,868	100.000	100.00	100.00	300.000

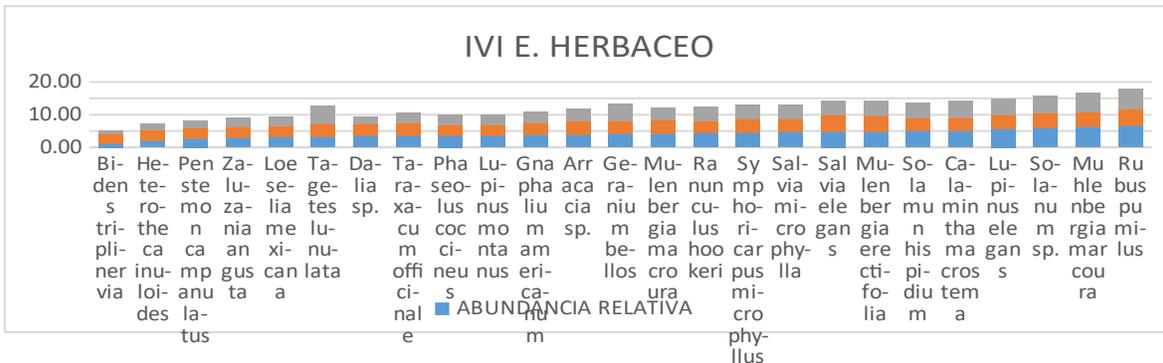


Figura 36 Abundancia relativa en el estrato herbáceo

Especies del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBOREO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM - 059	
		ESTATUS	DISTRIBUCION
Pino	<i>Pinus pseudostrabus</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>	-	-
Fresno	<i>Fraxinus udhei</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>	-	-
Fresno	<i>Fraxinus udhei</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>	Perlilla	-	-
<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>Heterotheca inuloides</i>	Árnica	-	-
<i>Calamintha macrostema</i>	Tabaquillo	-	-
<i>Loeselia mexicana</i>	Chuparrosa	-	-
<i>Phaseolus coccineus</i>	Frijolillo	-	-
<i>Dalia sp.</i>	Dalia	-	-
<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanilla	-	-
<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 norma.

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
Conejo	- <i>Sylvilagus cunicularius</i>	-	-	X	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-	X
Murciélago	- <i>Mormoops megalophylla</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Tlacuache	- <i>Didelphis virginiana</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	-	-	X	-	-
Tuza	- <i>Pappogeomys merriami</i>	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	-	X	-	-
Rata	- <i>Sigmodon hispidus</i>	-	-	X	X	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-
Ratón	- <i>Peromyscus megalops</i>	-	-	X	X	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-
AVES															
Azulejo	- <i>Guiraca caerulea</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-
Cardenalito mexicano	- <i>Pyrocephalus rubinus</i>	-	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-
Codorniz escamosa	- <i>Callipepla squamata pallida</i>	-	X	X	-	X	-	X	-	X	-	X	X	-	X
Golondrina Común	- <i>Hirundo rústica</i>	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-	-	-	-
Halcón, Cernícalo	- <i>Falco sparverius</i>	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-	-	-	-
Lechuza	- <i>Tito alba</i>	-	X	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
Tordo negro	- <i>Molothrus afer obscurus</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 ceneus</i>	-	X	-	X	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-
Tepetillo	- <i>Drymobius margaritiferus</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 y Pradera
 6. Bosque y Cañadas
 vegetal.

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	
		ESTATUS	DISTIBUCION
MAMIFEROS			
Ardilla gris	- <i>Sciurus aureogaster</i>	-	-
Armadillo	- <i>Dasyus novemcintus</i>	-	-
Conejo	- <i>Sylvilagus cunicularius</i>	-	-
Murciélago	- <i>Mormoops megalophylla</i>	-	-
Tlacuache	- <i>Didelphis virginiana</i>	-	-
Tuza	- <i>Pappogeomys merriami</i>	-	-
Rata	- <i>Sigmodon hispidus</i>	-	-
Ratón	- <i>Peromyscus megalops</i>	-	-
AVES			
		NOM-059-SEMARNAT-2010	
		ESTATUS	DISTIBUCION
Azulejo	- <i>Guiraca caerulea</i>	-	-
Cardenalito mexicano	- <i>Pyrocephalus rubinus</i>	-	-
Codorniz escamosa	- <i>Callipepla squamata pallida</i>	-	-
Golondrina Común	- <i>Hirundo rústica</i>	-	-
Halcón, Cernícalo	- <i>Falco sparverius sparverius</i>	-	-
Lechuza	- <i>Tito alba</i>	-	-
Tordo negro	- <i>Molothrus afer obscurus</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 ceneus</i>	-	-
Tepetillo	- <i>Drymobius margaritiferus</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 $D = \sum p_i^2$ estima si en un área determinado 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 $p_i = n_i/N$, 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, ni 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	índice de Simmpson	Proporción (Pi)	Log2Pi	PiLog2Pi
MAMIFEROS						
Ardilla gris	- <i>Sciurus aureogaster</i>	5	24	0.13157895	-2.92599942	-0.38499992
Armadillo	- <i>Dasyus novemcintus</i>	1	0	0.02631579	-5.24792751	-0.13810336
Conejo	- <i>Sylvilagus cunicularius</i>	5	24	0.13157895	-2.92599942	-0.38499992
Murciélago	- <i>Mormoops megalophylla</i>	5	24	0.13157895	-2.92599942	-0.38499992
Tlacuache	- <i>Didelphis virginiana</i>	3	8	0.07894737	-3.66296501	-0.28918145
Tuza	- <i>Pappogeomys merriami</i>	7	48	0.18421053	-2.44057259	-0.44957916
Rata	- <i>Sigmodon hispidus</i>	6	35	0.15789474	-2.66296501	-0.42046816
Ratón	- <i>Peromyscus megalops</i>	6	35	0.15789474	-2.66296501	-0.42046816
AVES		38	198			-2.87280006
			0.14473684			2.87280006
Azulejo	- <i>Guiraca caerulea</i>	2	3	0.03571429	-4.80735492	-0.17169125
Cardenalito mexicano	- <i>Pyrocephalus rubinus</i>	5	24	0.08928571	-3.48542683	-0.31119882
Codorniz escamosa	- <i>Callipepla squamata pallida</i>	8	63	0.14285714	-2.80735492	-0.4010507
Golondrina Común	- <i>Hirundo rústica</i>	7	48	0.125	-3	-0.375
Halcón, Cernícalo	- <i>Falco sparverius sparverius</i>	5	24	0.08928571	-3.48542683	-0.31119882
Lechuza	- <i>Tito alba</i>	2	3	0.03571429	-4.80735492	-0.17169125
Jilguerillo	- <i>Carduelis psaltria</i>	12	143	0.21428571	-2.22239242	-0.47622695
Carpintero mexicano	- <i>Picoides scalaris</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 ceneus</i>	5	24	0.45454545	-1.13750352	-0.51704706
Tepetillo	- <i>Drymobius margaritiferus</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			-1.85855521
			0.3			1.85855521
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

Resultados de los índices de Simmpson y de Shannon

MAMIFEROS	
Simmpson	0.14473684
Shannon	2.87280006
AVES	
Simmpson	0.13603896
Shannon	2.9941085
REPTILES	
Simmpson	0.3
Shannon	1.85855521
ANFIBIOS	
Simmpson	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.

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 dasométrica 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 dasométrica se hizo de siguiente manera:

En virtud de que la superficie del predio es manejable se consideró que no era necesario un muestreo, por lo que se realizó un conteo directo de todas las especies registradas en el predio, para el caso particular que cuenta con 18.71 hectáreas.

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 METODO.

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.

Derivado del análisis de la información obtenida en campo durante los recorridos dentro del predio e investigaciones bibliográficas, solo encontramos la presencia de una sola especie.

En el estrato arbóreo, la vegetación natural está constituida por el género *Pinus*, *Quercus* y *Otras Hojas*, con la presencia de *P. Pseudostrobus*, *Quercus sp*, *Styrax argenteus*, *arbutus xalapensis*, *fraxinus Uhdei*, *Ehretia tinifolia*.

Especies del estrato arbóreo.

Nombre científico	Nombre Común
P. Pseudostrobus	Pino sp
Quercus sp	Encino
Styrax argenteus	Mamuyo
arbutus xalapensis	Madroño
fraxinus uhdei	fresno
Ehretia tinifolia	frutillo

En los párrafos que anteceden al presente se mencionan las especies características del estrato arbóreo principalmente.

Indicadores ecológicos del predio

El tipo de vegetación existente en el predio es bosque de encino- pino, con dominancia de *Quercus sp*.

Debido a la disminuida existencia de los estratos arbustivo y herbáceo y con dominancia de *Quercus sp* en el estrato arbóreo, se aprecia que la diversidad en el predio es baja, por lo que el Índice de Simpson es de 0.30 debido a la dominancia de una sola especie. La equidad en la distribución de las especies

también es baja, esto implica que la distribución de las especies no dominantes es escasa. La especie más abundante es *Pinus pseudostrabus*.

Especies para el predio

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	TOTAL	densidad relativa	Pi	LN pi	Pi* Ln pi	PI2
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Arboreo	13	11.50	0.11504425	-2.162	-0.249	0.0132
<i>Ensete ventricosum</i>	Falso platano	Arboreo	7	6.19	0.06194690	-2.781	-0.172	0.0038
<i>Pinus teocote</i>	Pino azteca	Arboreo	22	19.47	0.19469027	-1.636	-0.319	0.0379
<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	Arboreo	46	40.71	0.40707965	-0.899	-0.366	0.1657
<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	Arboreo	25	22.12	0.22123894	-1.509	-0.334	0.0489
			113	100.00			1.439	0.270

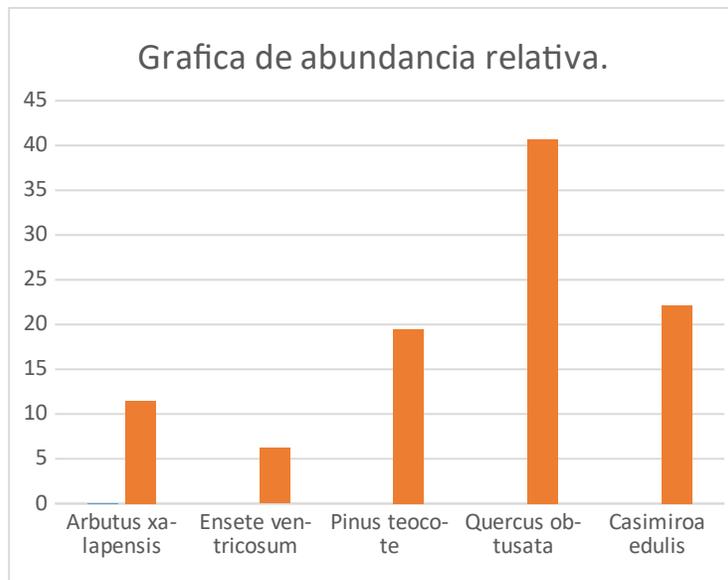


Figura 37 Abundancia relativa en el estrato arbóreo

Riqueza S =	5
H' calculada =	1.439
H Máx = Ln S =	1.60943791
Equidad (J) = H/H Máx =	0.8942647
H Máx - H calculada =	0.170

El predio, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales tienen una distribución de 1.4, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el predio en el área de estudio es de 1.6 y la H' es de 1.4 lo que indica que este estrato está dominado por pocas especies por lo que se refleja una equidad baja, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.89 de equidad.

Lo que nos indica que nuestro estrato está relativamente cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.89 de equidad.

Índice de Valor de importancia.

Nombre científico	Nombre Común	Estrato	TOTAL	FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA RELATIVA	DR	IVI
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Arboreo	13	10.256	11.50	41.14	62.900
<i>Ensete ventricosum</i>	Falso platano	Arboreo	7	6.410	6.19	40.01	52.616
<i>Pinus teocote</i>	Pino azteca	Arboreo	22	20.513	19.47	3.85	43.832
<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	Arboreo	46	50.000	40.71	5.83	96.538
<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	Arboreo	25	12.821	22.12	9.17	44.114

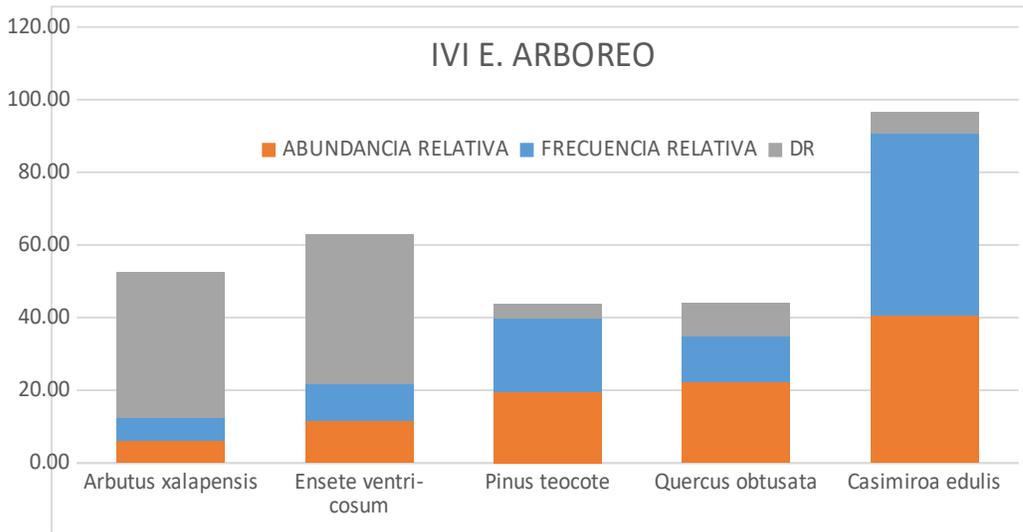


Figura 38 Abundancia relativa en el estrato arbóreo

Podemos observar que el género *Quercus* es la especie dominante dentro del predio, así como la especie *Arbutus xalapensis* y *Fraxinus Uhdei* son las especies con menor presencia por lo que son las especies que se deben de proteger.

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 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 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 7 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 en distintos 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, Falcon Guides Backyard Scats an Tracks of North América, 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, 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. Enciclopedia 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>Falco sparverius</i>	Cernícalo	2	R	5	7, 8	
<i>Cathartes aura</i>	Aura	1	M	6	7, 8	12
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguerillo	2	R	5	7, 8, 9	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	2	R	5, 6	7, 8, 9	
<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche	3	R	5	7, 8, 9	
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	3	R	5	7, 8, 9	12
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí	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>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>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 identificados en el muestreo

Nombre científico	Nombre común	Abundancia, hábitos e importancia				
		Fr	Te	Ht	le	lu
REPTILES						
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija	2	R	5-6	7-8	
<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

Lista de las especies de fauna encontradas en el muestreo.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES		
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	-
<i>Cathartes aura</i>	Aura	-
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguerillo	-
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	-
<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche	-
<i>Zenaidura macroura</i>	Huilota	-
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí	-
MAMÍFEROS		
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	-
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón	-
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón	-
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	-
<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza	-
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata	-
REPTILES		
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija	-
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	-

Índices de diversidad para el predio

El índice de Simpson mide la diversidad a través de la dominancia de especies, por lo que podemos decir que la fauna presente en el predio presenta 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 Shannon.

Índice de biodiversidad

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	total	Abundancia relativa	Proporción (Pi)	Log2Pi	PiLog2Pi
MAMIFEROS						
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	2	6.25	0.0625	-4.0000	-0.2500
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón	1	3.125	0.0313	-5.0000	-0.1563
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón	3	9.375	0.0938	-3.4150	-0.3202
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	4	12.5	0.1250	-3.0000	-0.3750
<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza	2	6.25	0.0625	-4.0000	-0.2500
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata	2	6.25	0.0625	-4.0000	-0.2500
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	1	3.125	0.0313	-5.0000	-0.1563
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3	9.375	0.0938	-3.4150	-0.3202
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguerillo	4	12.5	0.1250	-3.0000	-0.3750
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	2	6.25	0.0625	-4.0000	-0.2500
<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche	1	3.125	0.0313	-5.0000	-0.1563
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	1	3.125	0.0313	-5.0000	-0.1563
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí	3	9.375	0.0938	-3.4150	-0.3202
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija	2	6.25	0.0625	-4.0000	-0.2500
<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	1	3.125	0.0313	-5.0000	-0.1563
		32	100			-3.741729297
						3.741729297

PREDIO	
Shannon	3.741729297

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

En este sentido, es relevante señalar que el sitio de proyecto se encuentra, desde la perspectiva ecológica, perturbado con fuerte influencia de presión humana en casi la totalidad de su superficie. Por lo que será necesario implementar un programa de identificación de sitios mejor conservados, como locus de flora y fauna silvestres representativas del ecosistema natural en la región.

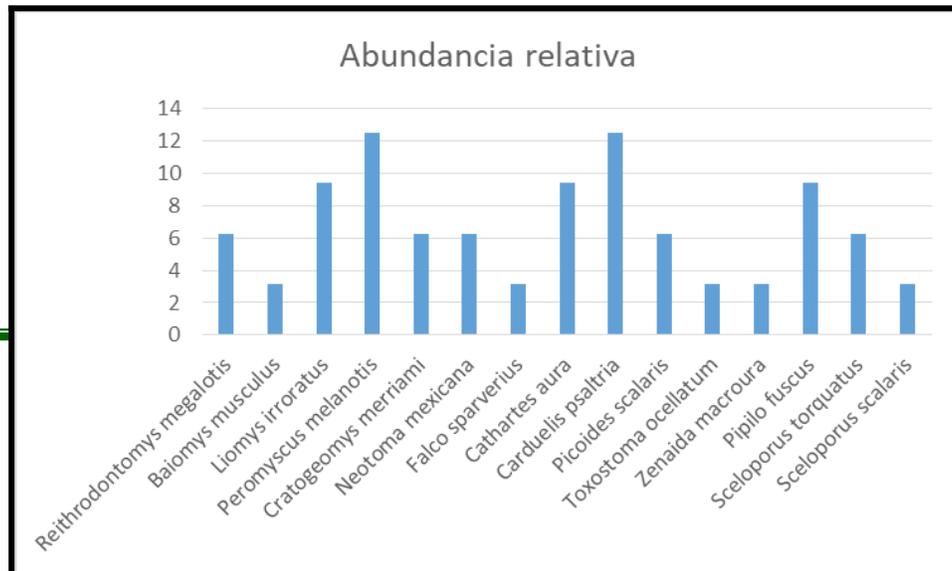


Figura 39. índice de biodiversidad

Estimación de la erosión.

Existen diferentes maneras de medir la erosión de una determinada área, una de las más comunes es la Ecuación Universal de pérdida de suelo, la cual estima el valor de pérdida del suelo que se produce en una parcela o superficie de terreno, debido a la erosión superficial, laminar y en regueros, ante determinadas condiciones de clima, suelo, relieve, vegetación o usos de suelo (González 1991), y se denota con la siguiente fórmula:

El cálculo de la pérdida de suelo se realizó mediante la fórmula universal de pérdida de suelo.

Formula universal de perdida de suelo.

$$E = R * K * L * S * C * P$$

- P = Pérdida de suelo (ton- ha-año)
- R = Erosividad de la lluvia (Mj mm ha-1 hr-1 año-1)
- K = Erodabilidad del suelo (t hr-1 Mj-1 mm-1)
- L = Factor por longitud de pendiente (adimensional)
- S = Factor por grado de pendiente (adimensional)
- C = Factor por cubierta vegetal (adimensional)
- P = Factor por prácticas de manejo (adimensional)

Metodología

R = Erosividad de la lluvia (Mj mm ha-1 hr-1 año-1)

Para el cálculo de este parámetro se emplearon las ecuaciones propuestas por Cortés y Figueroa (1991), las que fueron estimadas para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil mega joules mm/ha hr año. El propone catorce modelos de regresión a partir de datos de precipitación media anual (x) para estimar el valor de R de la ecuación RUSLE, los cuales son los siguientes:

La superficie propuesta para CUSTF se ubica en la región número IV por lo que se utilizó la ecuación cuadrática de dicha región la cual es $R = 3.4880X + 0.00088X^2$, donde a partir de datos de precipitación anual (P) se estimó el valor de R.

Ecuación para la región del proyecto para el cálculo del Factor R.

REGIÓN	ECUACIÓN	R ²
V	$R = 3.4880X + 0.00088X^2$	0.94

Si la precipitación media de la región es de 955.2 mm anuales.

Entonces a partir de la ecuación anterior y utilizando la precipitación de 955.2 mm el valor de R es de 4134.7 Mj mm/ha hr año.

Factor K (erodabilidad)

Es la susceptibilidad del suelo a ser erosionado. Su valor depende del contenido de materia orgánica, textura superficial, estructura del suelo y permeabilidad (Figuroa, 1991). Según FAO (1980) el método más usado para encontrar el valor del índice de erosionabilidad es el valor de K, que se define como la velocidad de erosión por unidad de índice de erosión para un suelo determinado, en barbecho continuo cultivado, con un declive de 9% y longitud de 22.13 m. El factor K se calcula a partir de la textura superficial y la unidad de suelo a que pertenece según la clasificación FAO/UNESCO.

Unidades de suelo según la clasificación de la FAO.

T	Andosol
Tm	molico

Valor de erosionabilidad estimado en función de la unidad de suelo y su textura (Ton. Ha. Hr. /Ha. MJ. Mm)

Orden	Textura		
	G	M	F
Tm	0.013	0.020	0.007

De acuerdo con la tabla anterior, el tipo de suelo del proyecto es de tipo Acrisol órtico y textura media por lo que le corresponde un valor de 0.20.

Longitud (L) y grado de pendiente (S)

Longitud y Grado de pendiente (LS).-Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud de este.

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula:

$$\mathbf{LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)}$$

Dónde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

$$S = \frac{(H_f - H_i)}{L} * 100$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

H_f = Altura más alta del terreno (m).

H_i = Altura más baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

Se realizó el cálculo de S para el área de CUSTF, aplicando las fórmulas antes mencionadas, una vez obtenidos los valores de S, se calculó LS.

Factor de protección de la vegetación (C).- El factor de protección (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo el valor de C se reduce y puede alcanzar valores similares a 0. Por ejemplo, cuando existe una selva con una cobertura vegetal alta. Los valores de (C) que se reportan para diferentes partes del mundo y para México se presentan en el siguiente cuadro.

Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Valores por cubierta vegetal, Factor C.

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maiz	0.54	0.62	0.80
Maiz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maiz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maiz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maiz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

En el caso de suelos desnudos el valor es de 1.

Para el factor se tomaron en cuenta el tipo de vegetación presente en el predio así y en función a la clasificación que le da INEGI en la carta de uso de suelo de la serie V, el cual corresponde a uso de suelo de área urbana y se considera de baja productividad, sin embargo, en el predio corresponde a un bosque natural de baja productividad, entonces el valor de C sería de 0.1.

Para el factor C considerado, en los tres escenarios fueron los siguientes:

C=0.1 para las condiciones actuales

C=1 bajo el supuesto de haber realizado el CUSTF.

C=.01 bajo el supuesto de haber realizado el CUSTF y aplicando medidas de mitigación ambiental.

FACTOR P

El factor P en la EUPS, es la relación entre las pérdidas de suelo con la práctica utilizada en comparación con un lote desnudo con laboreo continuo.

Prácticas mejoradas de labranza, rotaciones con pastizales y los residuos de cosecha dejados sobre la superficie contribuyen al control de la erosión (Wischmeier and Smith, 1978).

Los beneficios de la conservación por cultivos y prácticas de manejo se consideran en el factor C.

El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varía de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión.

El factor P se le dio un valor de 1 este factor se considera cuando no existen obras de conservación de suelos.

Para el factor P considerado, en los tres escenarios fueron los siguientes:

P=1 para las condiciones actuales

P=1 bajo el supuesto de haber realizado el CUSTF.

P=.1 bajo el supuesto de haber realizado el CUSTF y realizado obras de conservación de suelos.

En lo que respecta al polígono de CUSTF, se calculó la erosión hídrica mediante la Ecuación Universal de pérdida de suelo antes mencionada. Para esto se tuvieron que calcular cada una de las variables de la fórmula.

Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, en condiciones actuales.

E= R K L S C P

Superficie m2	Superficie en Has	R	K	LS	C	P	Erosión ton/ha/año.	Erosión de CUSTF ha (Ton/año)
3600.00	0.3600	4134.7	0.02	6.67	0.1	1	55.149	19.854

Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, bajo el supuesto de haber realizado el CUSTF.

E= R K L S C P

Superficie m2	Superficie en Has	R	K	LS	C	P	Erosión ton/ha/año.	Erosión de CUSTF ha (Ton/año)
3600	0.36	4134.7	0.02	6.67	1	1	551.487621	198.535543

Se realizó el cálculo de pérdida de suelo bajo el supuesto de aplicar las medidas de mitigación en un área adyacente al proyecto con la finalidad de garantizar que dichas medidas ayudarán a evitar la pérdida de suelo o mínimamente que no se pierda más de lo que actualmente se pierde.

Para ello, se calculó la pérdida de suelo actual y una vez aplicadas las acciones de recuperación del ecosistema en cada uno de los polígonos donde se realizarán dichas obras.

Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, en el área donde se realizarán las obras de conservación de suelos, en condiciones actuales (recuperación del ecosistema a través de la agroforestería o agricultura sintrópica para corregir la superficie afectada).

E= R K L S C P

Superficie m2	Superficie en Has	R	K	LS	C	P	Erosión ton/ha/año.	Erosión de CUSTF ha (Ton/año)
3600.00	0.3600	4134.7	0.02	6.67	0.1	1	55.149	19.854

Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, en el área donde se realizarán las obras de conservación de suelos, una vez aplicadas las obras de conservación de suelos.

E= R K L S C P

Superficie m2	Superficie en Has	R	K	LS	C	P	Erosión ton/ha/año.	Erosión de CUSTF ha (Ton/año)
3600	0.36	4134.7	0.02	6.67	0.01	0.1	0.55148762	0.19853554

Comparativo de la pérdida de suelo en los tres escenarios del área de CUSTF y donde se realizarán las medias de mitigación.

Comparación de la estimación de erosión total, actual, con proyecto y con medias de mitigación.

EROSION EOLICA EN LOS TRES ESCENARIOS			
Sin la obra (superficie 3600 m2)	Habiendo realizado el CUSTF (superficie 3600 m2)	Aplicado las medidas de mitigación en 3600 m2	
		Cond actual	Con las medidas de mitigación
19.854 ton/año.	198.535543 ton/año.	19.854 ton/año	0.19853554 ton/año.

El análisis de los datos anteriores plantea que en las condiciones actuales se pierden 19.854 ton/año., una vez ejecutado el CUSTF se tendría una pérdida de suelo mayor con 198.535543 ton/año; sin embargo, una vez analizada la situación de pérdida de suelo en el área donde se realizarán las medidas de mitigación se tiene que actualmente se pierden 19.854 ton/año y una vez aplicada las medidas de mitigación se estarían perdiendo 0.19853554 ton/año, por lo que la pérdida de suelo se estará reduciendo mucho más que en las condiciones de haber realizado

el CUSTF o mínimamente la misma cantidad, por ello se plantean medidas de mitigación.

En función del cálculo de pérdida de suelo queda demostrado que se cumple con la protección del suelo ya que aplicando las medidas de mitigación se estará reduciendo la pérdida de suelo que actualmente se tiene.

Estimación del volumen de captación de agua (infiltración actual), considerando las condiciones actuales del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestal y la captación de agua que disminuirá (infiltración potencial) bajo el supuesto de haber realizado la remoción total de la vegetación.

La infiltración

Es el proceso por el cual, el agua superficial se introduce en las capas internas del suelo debido básicamente a las fuerzas gravitatorias, aunque también intervienen fuerzas de tipo capilar, así como otras de naturaleza más compleja.

La infiltración depende de las características del suelo, permeabilidad y estado de humedad de este, las características de la cubierta vegetal, la intensidad y duración de la lluvia, el estado de la superficie del suelo, laboreo, etc.

Para la determinación de la capacidad de infiltración considerando la superficie de suelo del CUSTF se realizó de manera indirecta con datos precisos de precipitación, evapotranspiración y escorrentía.

Para el cálculo de la infiltración se realizó a través de las siguientes formulas:

$$\mathbf{Infiltración = P - ETR - Ve}$$

Donde,

P = precipitación

ETR= evapotranspiración

Ve=volumen de escurrimiento

La precipitación se tomó de normal climatológica del servicio meteorológico nacional, de la estación 15165 denominada Valle de Bravo, la cual es la más cercana del predio y reporta 955.2 mm/ anuales, y una temperatura de 18.1 °C.

Evapotranspiración

La evapotranspiración se realizó mediante el método Coutagne.

Método de Coutagne

$$ETR = P - \chi P^2$$

Donde,

ETR = Evapotranspiración m/año

P = precipitación en m/año

$\chi = 1/(0.8 + 0.14 t)$

t = temperatura en °C

Volumen de escurrimiento

$$Ve = (P) (At) (Ce)$$

Dónde:

Ve = Volumen medio anual de escurrimiento (m³)

P = Precipitación anual en m³

Ce = Coeficiente de escurrimiento anual

At = Área total sujeta a cambio de uso de suelo en m²

P = Precipitación anual en m³

PRECIPITACIÓN			
mm	m	m ³	m ³ en la superficie de CUSTF (0.36 hectáreas)
955.2	0.9552	9552.0	3438.7

AREA DE CUSTF	
HECTAREAS	m ²
0.36	3600

El Coeficiente de escurrimiento anual

Para la determinación del coeficiente de escurrimiento se utilizó la metodología de la NOM-011-CNA-2000²⁵, en dicha norma se establece las especificaciones, el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales y señala que los coeficientes de escurrimiento se determinan en base a los valores de “K” mostrados en la siguiente tabla:

Valores de K en función del tipo y uso de suelo.

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

Valores de K en función del uso de suelo y tipo de suelo. La tabla muestra los valores de K en unidades adimensionales.

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Áreas desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos:			
En hilera	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo	0,24	0,28	0,30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Otros			
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

25 <http://www.agua.org.mx/index.php/biblioteca-tematica/marco-juridico-del-agua/1186-normas-oficiales-mexicanas/12269-nom-011-conagua-2000-conservacion-del-recurso-agua-establece-las-especificaciones-y-el-metodo-para-determinar-la-disponibilidad-media-anual-de-las-aguas-nacionales>

Fórmulas para la obtención del coeficiente de escurrimiento:

K: parámetro que depende del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento anual
Si K resulta menor o igual que 0.15	$C_e = K (P^* - 250) / 2000$
Si K es mayor que 0.15	$C_e = K (P^* - 250) / 2000 + (K - 0,15) / 1,5$

RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA INFILTRACIÓN

CONDICION	PRECIPITACION m3 en la superficie de CUSTF	EVAPOTRANSPIRACION m3/año/en la superficie de CUSTF	VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO m3	INFILTRACION
ACTUAL	3438.7	320.564	427.222	2690.934
con CUSTF	3438.7	320.564	637.520	2480.635

En base a los cálculos realizados de la infiltración en las condiciones actuales del predio y bajo el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo se tienen los siguientes resultados.

Los cálculos realizados tomando en cuenta las condiciones actuales, en este escenario los cálculos de infiltración arrojaron **2690.934 m³/año**.

Se realizaron los cálculos de infiltración bajo el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación), para este caso la NOM-011-CNA-2000, establece que para las áreas desnudas en tipo de vegetación de pastizal y con suelos medianamente permeables se le asigna un valor a k de 0.28 con el cual se calculó el coeficiente de escurrimiento, las demás variables se consideraron igual que en los cálculos de la infiltración en condiciones actuales, teniendo como resultado **2480.635 m³/año**, como se puede observar los cálculos arrojan una disminución considerable con respecto a las condiciones actuales del predio, esta disminución se presenta dado que se removería la vegetación del área de CUSTF y aumentaría el escurrimiento.

Para analizar el cálculo de la infiltración en el tercer escenario bajo el supuesto de aplicar medidas de mitigación para garantizar que no se compromete la captación de agua se realizó el siguiente análisis:

Se tiene considerado aplicar acciones que contribuyan en la regeneración de las funciones hidrológicas y ecológicas de los ecosistemas del predio, para ello incluye, el diseño y construcción de pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, para ampliar la biodiversidad y promover la movilidad de fauna silvestre, favoreciendo los procesos de infiltración, imagen visual y calidad del ecosistema.

Bajo este supuesto se presenta el análisis de la infiltración del área donde se realizarán las acciones correctivas en su estado actual y bajo el supuesto de realizar dichas obras, y con propósito de garantizar que no se compromete la infiltración, la superficie total donde se realizarán las obras será de 3600 m²

$P = \text{Precipitación anual en m}^3$

PRECIPITACIÓN			
mm	m	m ³	m ³ en la superficie de CUSTF (0.36 hectáreas)
955.2	0.9552	9552.0	3438.7

AREA DE CUSTF	
HECTAREAS	m ²
0.36	3600

RESULTADOS

CONDICION	PRECIPITACION m3 en la superficie de CUSTF	EVAPOTRANSPIRACION m3/año/en la superficie de CUSTF	VOLUMEN DE ESCURRIMIENTO m3	INFILTRACION
ACTUAL	3438.72	320.564	427.222	2690.934
con CUSTF	3438.72	320.564	145.499	2972.657

Con base en estos dos análisis se tiene que para el caso del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se verá disminuida la infiltración por la remoción de la vegetación, siendo de **2690.934 m³/año**, que es la infiltración que se tiene en el área sujeta al CUSTF en sus condiciones actuales, y una vez realizado la remoción de la vegetación la infiltración sería de **2480.635 m³/año**, como se puede observar los cálculos arrojan una disminución con respecto a las condiciones actuales del predio, esta disminución se presenta dado que se removería la vegetación del área de CUSTF y aumentaría el escurrimiento.

Sin embargo, esto será temporal, ya que el análisis sobre la infiltración para el área (3600 m²) donde se realizarán las acciones de restauración integral del ecosistema afectado con especies nativas, en condiciones actuales es de **2690.934 m³/año**, y una vez realizadas las medidas correctivas en el área propuesta se tendrá una infiltración de **2972.657 m³/año**.

IV.2.2.3. 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.

Población	
Población 2005 ²⁶	52,902 Habitantes
Población 2010 ²⁷	61,599 Habitantes
Superficie ²⁸	431.584 Km ²
Densidad de población ²⁹	142.73 Habitantes/Km ²
Ubicación en la entidad ¹⁷	Oeste
Tipo de urbanización ³⁰	Urbano

²⁶ INEGI. II Censo de Población y Vivienda, 2005.

²⁷ INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

²⁸ Elaboración propia a partir de INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010, versión 4.2.

²⁹ Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

³⁰ CONAPO. Clasificación de los municipios de México según tipo de urbanización 2000.

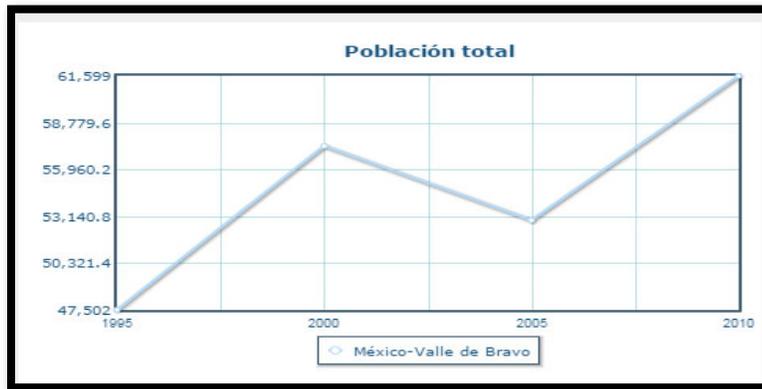


Figura 40

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 esta representa 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.

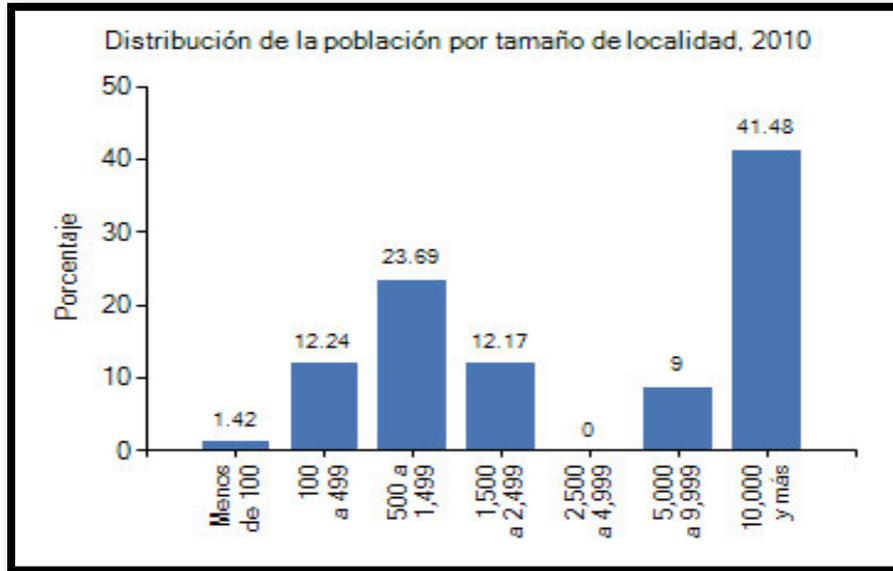


Figura 41 Distribución de la población.

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

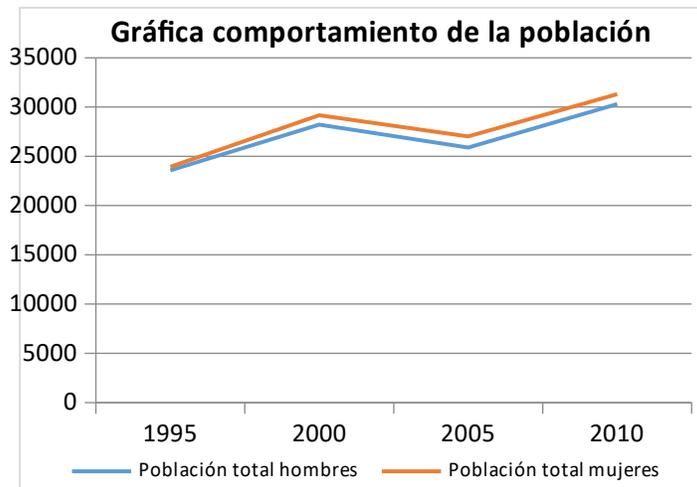
Principales localidades			
Clave	Nombre	Población ³¹	Porcentaje de población municipal
51100001	VALLE DE BRAVO	25,554	41.48
15110001 2	COLORINES	5,543	9
15110001 3	LOMA BONITA	2,244	3.64
15110003 1	SANTA MARÍA PIPIOLTEPEC (PIPIOLTEPEC)	1,802	2.93
15110009 7	EL ARCO	1,826	2.96
		317,183	60.01

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 mujeres³²

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



³¹ INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

³² INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010

Figura 42. Censo de Población y Vivienda, 1995, 2000, 2005 y 2010. Fuente: INEGI.

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 ³³		
	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

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 a un 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 aún no cuentan con los servicios de vivienda básica.

Indicadores de Carencia³⁴

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 rezago estatal y nacional se ubica en un grado de rezago social muy bajo.

³⁴ 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>

Indicadores de rezago social, 2010³⁵

Indicador	Nacional	Estatad	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-habiciencia 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
% 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)³⁶

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							

35 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>

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

ECONOMÍA

Población de 12 años y más según condición de actividad económica, 2010³⁷

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

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.

³⁷ Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010³⁸

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 recreativos	346
	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 donde se encuentra inmerso 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 generales³⁹

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 localidad	Bajo			Medio		
Grado de rezago social de la localidad	1 muy bajo			Muy bajo		

³⁸ Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

³⁹ INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Marzo 2014

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

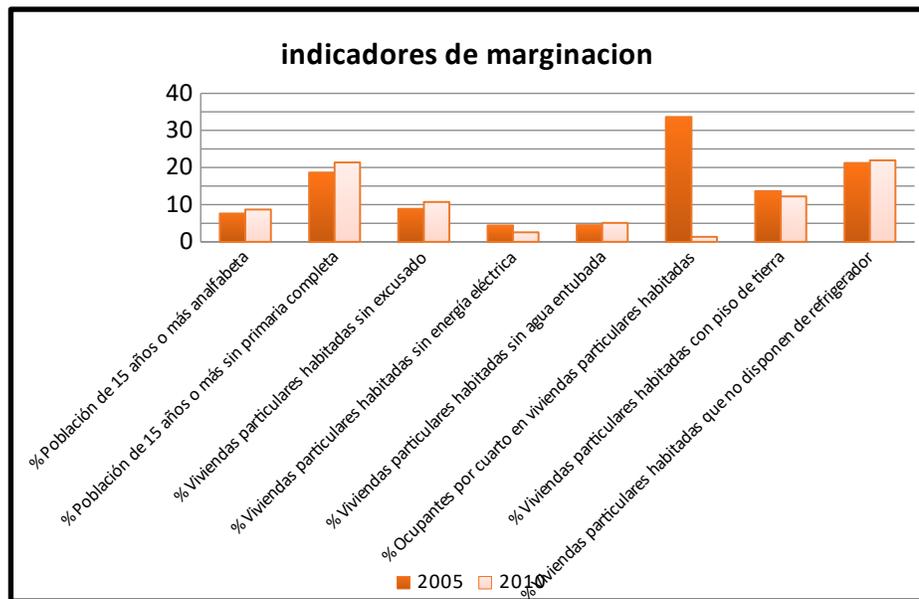


Figura 41 Indicadores de marginación

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 Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010

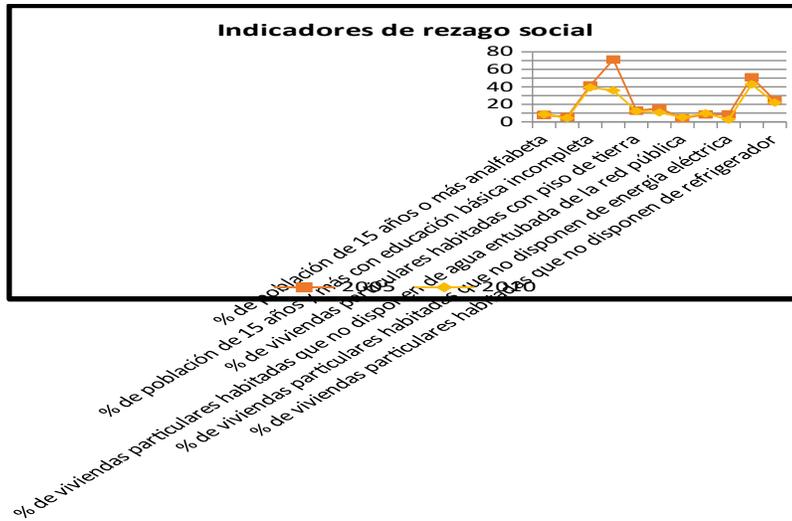


Figura 42. Indicadores de rezago social

Indicadores de carencia en viviendas

Indicadores	2005		2010 ⁴⁰	
	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.2.2.4. Paisaje

La diversidad orográfica del municipio permite contar con gran variedad de paisajes, este se encuentra enclavado en el sistema montañoso del Nevado de

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

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 PAISAJISTICOS (AP)	CLASE 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 nítidas 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 de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31 y 60%. Con poca variedad en su distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta menor al 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 primer 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,	Altas densidades humanas 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 como área de asentamientos humanos y el predio se encuentra rodeado de asentamientos de orden comunitario en un primer contexto territorial, y poblaciones bien establecidas en unos kilómetros a la redonde como La Candelaria, Acatitlán, Rincón de Estradas, etc., con grado alto de urbanización, así como por diversas vías de comunicación de primer y segundo orden, existen pendientes moderadas y el dentro del predio se tienen áreas con poca vegetación y sin probabilidad de encontrar especies protegidas.

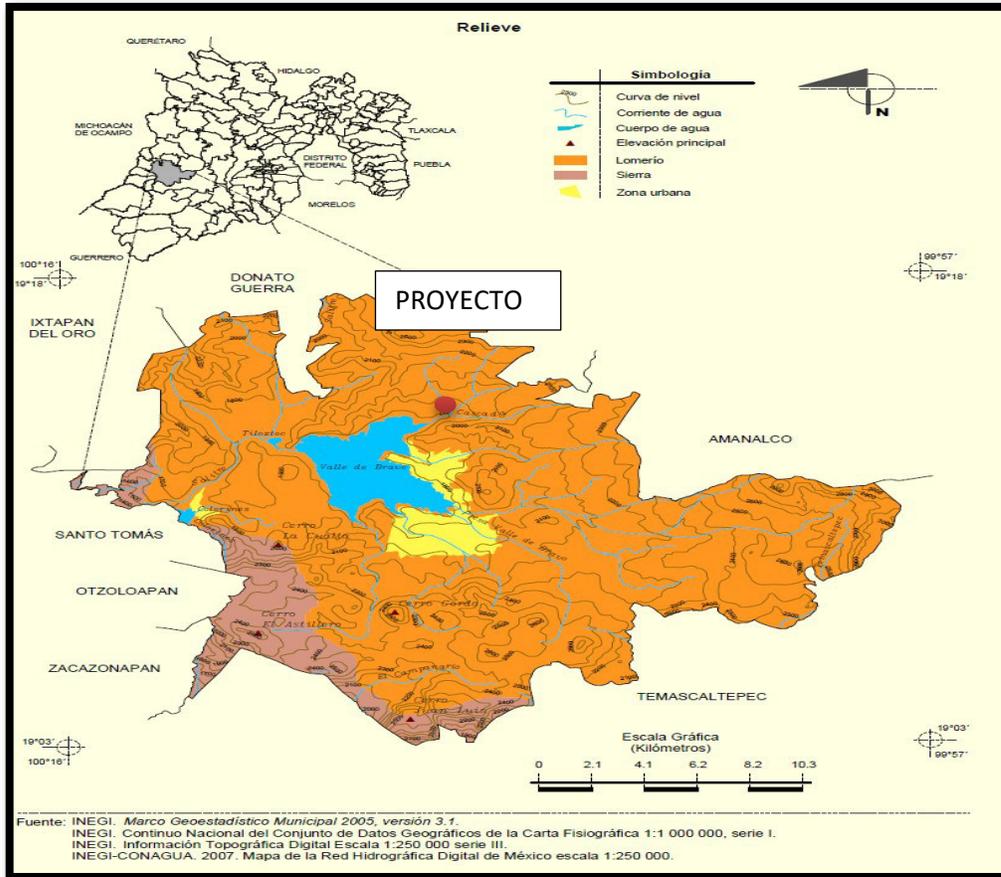


Figura 43. Unidades paisajistas presentes en el SA.

IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto.

De acuerdo al Artículo 7, apartado XXXVII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se establece que los servicios ambientales *“son los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros”*;

Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo propuesto:

Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y secuestro de carbono), belleza escénica y protección de la biodiversidad, los suelos y los flujos de agua (Programa de Conservación y Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Valle de Bravo 2018).

Los ecosistemas brindan a la sociedad una serie de beneficios que son divididos en bienes y servicios ambientales.

Los bienes ambientales son los productos que brinda la naturaleza son aprovechados directamente por el ser humano y pueden ser transformados en un sistema de producción. El agua, la madera, semillas, plantas medicinales entre otros son algunos ejemplos de bienes ambientales (Christenseny Franklin (1997),

afirman que ambos dependen de la estructura y diversidad presente en cada ecosistema (tomado de Vázquez, 2010).

Los servicios ambientales se derivan a partir de las funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas a la sociedad que inciden directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente por tanto en la calidad de vida de las personas, también reciben el nombre de externalidades positivas. Los servicios ambientales no se transforman en un sistema de producción.

Los ecosistemas están estructurados jerárquicamente y está formado por subsistemas, donde se presentan procesos funcionales del ecosistema y operan a diferentes escalas espaciales como temporales, esto proporciona un carácter dinámico y diverso (Maass, 2003). Los servicios ambientales que proporciona la vegetación de la zona de estudio tienen una estrecha relación entre el agua, la vegetación y el suelo, el cambio en alguno de ellos modificará el comportamiento de los otros (Jujnovsky, 2006).

El mantenimiento de los servicios ambientales de la región es fundamental, ya que contribuye a la captación de agua, la conservación de suelos y la preservación del patrimonio genético.

Dos de los servicios ambientales sobre los que más se ha discutido recientemente y cuya presencia es más que evidente en el sitio del proyecto son: captura de carbono, filtración de agua o desempeño hidráulico.

Para la Subcuenca los servicios ambientales que ofrecen son los relacionados con la provisión de agua, captura de carbono, protección a la biodiversidad, generación de oxígeno, por citar a los más importantes, sin duda cualquier alteración en el ecosistema trae consecuencias benéficas o no benéficas. Para el

caso que nos ocupa el hecho de realizar como medidas de mitigación correctiva, acciones que contribuyan en la regeneración de las funciones hidrológicas y ecológicas de los ecosistemas del predio, para ello incluye, el diseño y construcción de pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, para ampliar la biodiversidad y promover la movilidad de fauna silvestre.

Con base el plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo, el uso actual del suelo en el área de estudio es habitacional, sin embargo cuenta con vegetación arbórea que será removida por lo que se está solicitando la autorización para el cambio de uso de suelo, el uso propuesto para el desarrollo del proyecto es **Uso Habitacional**, Rancho La Querencia, plantea la construcción de vivienda de tipo campestre residencial en 15 unidades privadas e infraestructura de servicios en un terreno de 18.713 hectáreas en el que únicamente se utilizarán 6,000 m² para desplantes, considerando una superficie de cambio de uso de suelo forestal solo de 3,600 m² toda vez que, en su mayoría, la superficie donde se ubicarán las construcciones se encuentra en áreas agrícolas.

Los servicios ambientales de mayor relevancia destacan los servicios relacionados con la filtración de agua, captura de carbono y biodiversidad, por lo que se plantean como medidas de mitigación, aplicar acciones que contribuyan en la regeneración de las funciones hidrológicas y ecológicas de los ecosistemas del predio, para ello incluye, el diseño y construcción de pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, para ampliar la biodiversidad y promover la movilidad de fauna silvestre.

La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo. Normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco. Es frecuente separarla en componentes, donde los más típicos corresponden a la masa del fuste, ramas, hojas, corteza, raíces, hojarasca y materia muerta. Para el caso específico de la captura de carbono representa un impacto mínimo dado que la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo es de 0.127977 hectáreas, esto se verá compensado con la superficie donde se plantea como medida de mitigación, aplicar acciones que contribuyan en la regeneración de las funciones hidrológicas y ecológicas de los ecosistemas del predio, para ello incluye, el diseño y construcción de pequeños corredores biológicos entre las áreas privativas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, para ampliar la biodiversidad y promover la movilidad de fauna silvestre, acciones que mejoran la imagen visual y la calidad del ecosistema que permitirá compensar la vegetación forestal removida.

Así mismo, los factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto son prácticamente de tipo climático, el agua y los vientos pudieran influir como agentes erosivos sobre el suelo. Previendo posibles impactos ambientales y como una zona de minimizar las probables consecuencias, se observará las medidas preventivas y de mitigación ya expuestas en el apartado anterior.

En complemento a lo indicado en párrafos anteriores, se describen de manera general los servicios ambientales considerados importantes dado su uso global y local. En el cuadro siguiente se indica, además, si alguno de ellos pudiera ponerse en riesgo por alguna de las funciones o actividades durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto incluyendo el CUSTF.

Tabla 6. Servicios Ambientales que se presentan en el área de Influencia

Servicios ambientales	Funciones	Observación
Captura de agua	La cantidad de lluvia es alrededor de 955.2 mm anuales, en eventos cortos, por lo que parte de esa lluvia se llega a infiltrar.	Si bien es cierto, con el CUSTF se desmontarán 0.36 ha, con las medidas de mitigación que contribuyan en la regeneración de las funciones hidrológicas y ecológicas de los ecosistemas del predio, para ello incluye, el diseño y construcción de pequeños corredores biológicos entre las áreas privadas, utilizando plantas polinizadoras, medicinales y forestales nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, para fortalecer la biodiversidad, lo que nos permitirá asegurar que una parte importante del agua de lluvia sea filtrada. Así mismo la construcción de obras de conservación de suelos y agua, apoyarán este supuesto (dichas obras se construirán dentro de la superficie a recuperar).
Captura de carbono	Se estima en aproximadamente 147 árboles por hectárea para este predio, por lo que la captura de carbono sería de 2,160.9 kg en 0.68 hectáreas (147 x 35 x 42%).	Teniendo en cuenta que solo se removerán 36 árboles, la captura de carbono no se verá afectada. Con la reforestación que se plantea, en general sumarán unas 1200 plantas. Si cada árbol contiene 14.7 Kg. de carbono y 42% de la madera del árbol es carbono, esto significaría que cada árbol pesa 35 Kg. En este caso, la captura de carbono sería de 2,160.9 kg por hectárea (1200 x 35 x 42%). Es decir, cercano a 18 toneladas por ha. Y como se van a establecer 1200 plantas esto nos da 18 toneladas se estarían captado de carbono

Servicios ambientales	Funciones	Observación
		con las medidas de mitigación aplicadas.
Protección a la biodiversidad	Las áreas con algún tipo de vegetación apoyan la parte de guarida de diversas especies de fauna, así mismo contribuyen al aporte alimenticio de otras.	La remoción de vegetación será mínima, ya que solo se removerán 36 árboles. Con la plantación se cumple un doble propósito, el de albergar especies de fauna y que a la vez sirvan de alimento, así como para regulación del clima, por otro lado, para apoyar este servicio se plantea construir nichos de anidación con las ramas provenientes de la remoción de la vegetación.
Protección y recuperación de suelos	Los suelos son el soporte de la vegetación y parte importante en la infiltración de lluvia	Como medida de mitigación correctiva a través del paisajismo, se ejecutará un programa de recuperación integral del ecosistema afectado, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas para mantener los estratos arbustivo y herbáceo existente, mejorando la infiltración, por lo que se atiende lo establecido en el decreto en el sentido de que se mantendrán los estratos forestales en el largo plazo. En la recuperación integral del ecosistema afectado, se utilizarán plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, plantas amigables tanto al medio ambiente como a la construcción (p.ej. árboles sin raíces agresivas que pongan en riesgo la construcción y arbustos con frutillas que alimenten aves y con flores que atraigan abejas, mariposas y colibríes, este programa servirá para proteger al suelo de los procesos erosivos hídricos. Se colocará material vegetal producto del derribo paralelamente a las curvas de nivel y

Servicios ambientales	Funciones	Observación
		perpendicular a la pendiente y se construirán pequeñas ollas de agua para ayudar a prevenir la erosión hídrica, retener suelos y filtrar agua. Con estas actividades se está asegurando que se protegerán y recuperarán los suelos.
Regulación climática	La vegetación sin duda apoya la regulación climática, al mantener sobre todo en estas áreas zonas de mayor frescura	Solo se removerán 36 árboles por lo que la regulación climática no se verá afectada, además de que la superficie del predio es muy pequeña en comparación con la cuenca y la remoción de 36 individuos no es significativa como para modificar la regulación climática. Con la mitigación correctiva planteada se compensa esta afectación, con lo que la regulación climática se va a fortalecer.
Generación de oxígeno	La vegetación con la captura de carbono nos libera oxígeno	Con la ejecución del programa de restauración integral del ecosistema afectado con especies nativas o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, la generación de oxígeno no se verá amenazada.

Por todo lo antes expuesto se puede concluir que no se pone en riesgo ninguno de los servicios ambientales identificados y con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación se minimizarán los impactos ambientales como es el caso de la restauración que se llevará a cabo con recursos que se aportarán al Fondo Forestal Mexicano, conforme al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

IV.4. Diagnóstico ambiental

De acuerdo con 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 135.84 hectáreas, y representa el 68.24 %, el uso agricultura de temporal con 63.21 hectáreas que representan el 31.76 % la superficie total del SA.

En función a lo anterior el SA presenta una vocación el territorio orientado primordialmente para uso forestal, ya que cuenta con una superficie con dicho potencial de 135.84 hectáreas.

El proyecto se llevará a cabo en un área forestal con uso de suelo habitacional decretado por el plan municipal de desarrollo urbano y uso de zona urbana clasificación que le designa el INEGI en base a la carta de uso de suelo de la serie IV, el conocimiento de las áreas colindantes al lugar del proyecto y las actividades que se desarrollan dentro del SA nos permite visualizar el 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, se puede observar una ocupación urbana 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 debido a 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 forestal y que sólo se removerán 36 árboles, 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 acuicultura. 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 33 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, 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 autorizado 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 arrojan 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 solo se removerán 36 árboles, por lo que no se considera una afectación significativa, recuperando los individuos y el funcionamiento del ecosistema con un manejo integral de la superficie destinada a áreas verdes donde se dejará las especies naturales y recuperando en lo posible los estratos y estructura del ecosistema, utilizando especies nativas y/o compatibles que mantengan o compensen dicha pérdida.

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 relativa baja diversidad vegetal y faunística muestra que existen alteraciones importantes en el ecosistema que ha pasado al predominio de áreas agrícolas y urbanas. 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.

2. 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:

Etapa de preparación del sitio:

- ✓ Gestión de permisos ambientales
- ✓ 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 vegetales provenientes del desmonte

Etapa de construcción:

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

Etapa de operación y mantenimiento

- ✓ Ocupación de vivienda.

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

5.1.2 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	

- Consumo de agua tratada y potable: Impacto poco significativo, el abastecimiento de agua para consumo humano se realizará mediante la red de distribución de agua potable municipal, mientras que el agua para ingerir se abastecerá mediante garrafrones de agua purificada de 20 litros que se adquirirán en los poblados cercanos a la obra.

El agua que se requiera para realizar los trabajos de construcción se abastecerá por medio de pipas de agua que a su vez se llenarán de tomas de agua debidamente autorizadas.

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 construcción de la obra civil, ya que se realiza despalme, nivelación y cimentación de las áreas de trabajo.

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	

- Calidad del suelo: El área de despalme será justo el necesario para el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto, y presentadas en el plano de conjunto.

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: La zona del proyecto es un área altamente impactada por la presencia actividades antropogénicas propias del área urbana ya que su uso de suelo de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano permite el desarrollo del proyecto.

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 tendrán que contratar de forma eventual al personal de la zona.

Economía	NO	SI
¿El proyecto tiene algún efecto sobre las condiciones económicas locales de Avándaro?	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 será armónico a la arquitectura del paisaje.

El paisajismo urbano plantea la intervención de armonización entre las actividades humanas y el entorno natural. La práctica posibilita restaurar la perturbación generada por obras y actividades, y transformar en habitable y armónico el horizonte inmediato de los espacios perturbados. En las prácticas paisajísticas se combinan elementos técnicos de restauración, utilizando en lo posible plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas existentes, logrando hacer congruente un espacio natural con nuestra necesidad de modificarlo.

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 de tipo urbano, manejo y disposición final: Los sólidos urbanos generados durante la construcción serán mínimos, ya que el personal que labora en la obra será responsable de sus residuos y se les dará instrucción para que esta sea depositada en tambos de 200 L señalizados para dicho propósito. Sin

embargo, durante la operación del proyecto, habrá una mayor generación de residuos sólidos urbanos que se 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 utilizan 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 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 ambiental 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 esta.

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	1	+5	7	+3	7	-9	18										
Geomorfología					-3	1											-3	1										
A.2 AGUA																												
Consumo de agua cruda y potable					-2	1					-1	1					-3	2										
Calidad del agua											-1	1					-1	1										
A.3 ATMÓSFERA																												
Calidad (emisiones a la atmósfera)					-1	1	-1	1	-1	1							-3	3										
A.4 PROCESOS																												
Erosión															+5	7	+5	7										
Compactación y asientos	-3	1	-3	1	-3	1			-3	1	+5	7	+3	7			-4	18										
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	-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			-1	1							-2	2										
Naturaleza					-1	1			-1	1							-2	2										
Espacios abiertos					-1	1			-1	1							-2	2										
Paisajes					-1	1			-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	-7	3	+16	-21	-4	4	+11	-21	-2	2	-5	2	-5	2	-5	2

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 construcción de obra civil causado específicamente al suelo por la alteración de su capa superficial, ya que durante el desarrollo del proyecto se realizará remoción de material vegetativo, y compactación producto de las etapas constructivas, propias de la obra; cabe destacar que es mínimo el impacto generado; ya que se utilizará maquinaria adecuada, además de medios manuales.

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. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUÍMICAS																				
A.1 TIERRA																				
Suelos	-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	13			
Zonas de recreo			+5	5		+3	1			-5	2	-5	2	-1	1	-8	13			
C.3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO																				
Casa Habitación			+5	5		+3	1			-5	2	-5	2	-1	1	-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 las casas habitación, 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 el originado por la construcción de obra civil causado específicamente al suelo por la alteración de la cubierta terrestre, ya que durante la realización de las obras se realizarán 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 y se utilizarán medios manuales.

V.1.3. 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.

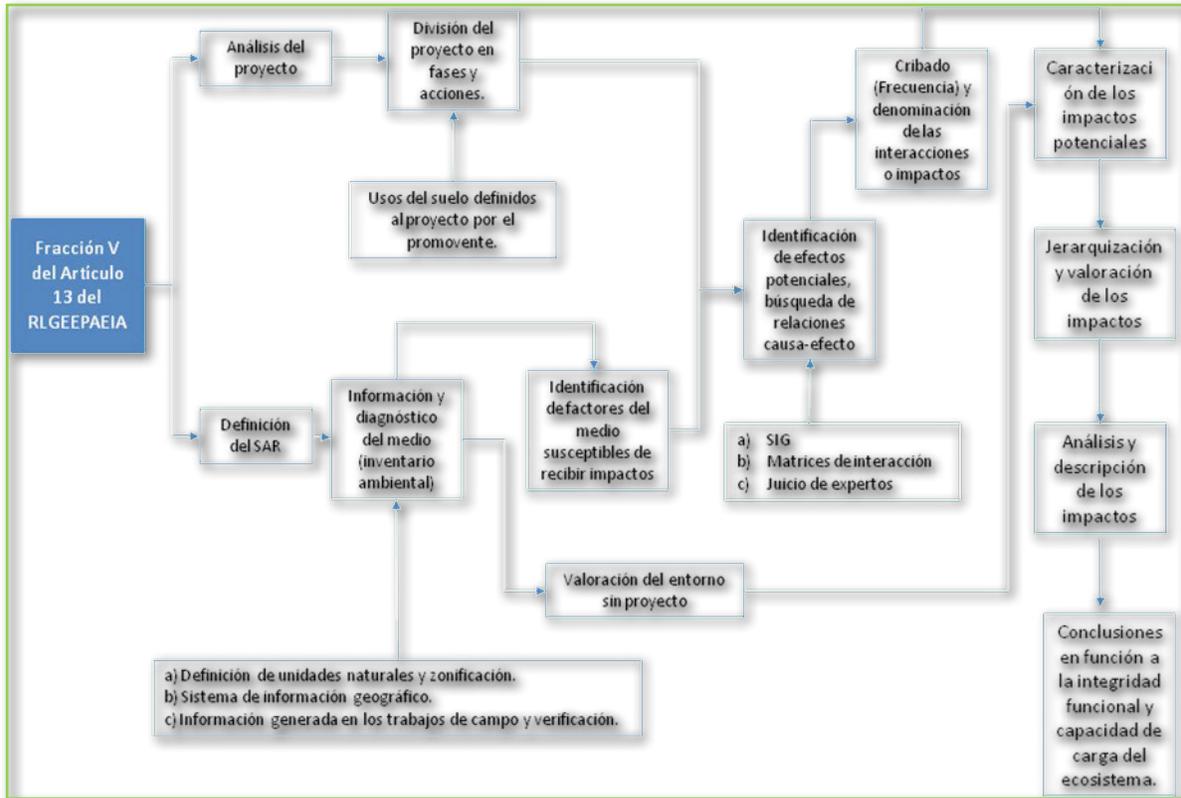


Figura 44. Diagrama de flujo del proceso metodológico.

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.
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 la residual para 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 realizó dándole importancia a las corrientes superficiales que pudiesen generarse en el predio durante las temporadas de lluvias, por lo que no se verán afectadas, otra parte, la construcción no se realizará cerca de alguna corriente intermitente o perenne y se realizarán obras para filtrar agua y colectar los excedentes de agua de lluvia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto: Negativo. Directo. Corto plazo. Temporal. Simple. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Cambios en la hidrodinámica subterránea	<p>El proyecto no considera el uso de explosivos o la compactación de suelo fuera del área de desplante de las obras, durante la etapa de preparación del sitio, así como tampoco se vislumbra la modificación de las corrientes superficiales y se realizarán obras para filtrar agua y colectar los excedentes de agua de lluvia.</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 pesada genera 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 dependerá en gran parte del estado de los motores de combustión interna. Se localizará de manera puntual en aquellos sitios donde operará 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.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
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 considera aplicar acciones de mitigación ambiental con un programa de restauración del ecosistema afectado, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas para mantener y/o recuperar los estratos de la vegetación forestal existente, esto ayudará como medida de prevención contra la erosión del suelo. Así mismo se realizarán obras de conservación de suelos, filtrar agua y coleccionar los excedentes de agua de lluvia.</p> <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
Perturbación de la flora y fauna silvestre	<p>El proyecto requiere de la remoción de vegetación forestal (36 árboles), lo que generará pérdida de la cubierta vegetal, y afectará a la fauna de manera indirecta al tener que ahuyentarla de las áreas de trabajo, reubicarlas en caso de ser necesario y el estrés que se les pueda generar.</p> <p>No hay poblaciones u organismos relevantes ecológicamente y el proyecto considera medidas de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre, así como construir pequeños corredores biológicos entre las unidades privadas para fortalecer la biodiversidad y generar espacios para la fauna silvestre.</p> <p>La perturbación durante esta etapa hacia la fauna también provendrá 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.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
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 beneficiará 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 anteriormente por la construcción de conjuntos habitacionales. Sin embargo, a través del paisajismo, se aplicarán medidas correctivas de mitigación ambiental con un programa de recuperación del ecosistema afectado, por lo que la obra arquitectónica es armónica con la arquitectura del paisaje.</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: cartón, acero, madera, piedra, etc., se estima un promedio de desperdicio del 2% del total a utilizar, por lo que serán 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.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Generación de residuos peligrosos	<p data-bbox="553 241 1386 363">En caso extraordinario, se generarán residuos peligrosos provenientes de la reparación y mantenimiento de equipo y maquinaria (grasas, aceites, gasolina, estopas impregnadas, etc).</p> <ul data-bbox="553 426 1386 548" style="list-style-type: none"><li data-bbox="553 426 1386 548">• 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 utilizará para para consumo y la residual para 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 pesada genera 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 dependerá en gran parte del estado de los motores de combustión interna. Se localizará de manera puntual en aquellos sitios donde operará 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 extracción de material, carga, transporte y descarga de material; así como los trabajos de movimiento de material, excavaciones, nivelaciones, 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>Durante la construcción del proyecto la maquinaria que transitará por el área del proyecto generará 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 dependerá de la maquinaria, se localizará de manera puntual en el sitio de construcción e las obras civiles, el impacto será de manera temporal, reversible y recuperable con obras de conservación de suelos, filtración de agua y captación de excedentes de agua de lluvia.</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 y desmonte en el área forestal se verán afectados 36 individuos forestales, y la fauna silvestre que existe en el predio. Así como el ruido que genere la maquinaria tendrá como efecto la perturbación de la fauna. La magnitud de este impacto dependerá en gran parte del estado de los motores de combustión interna. Se localizará de manera puntual y temporal en aquellos sitios donde operará la maquinaria.</p> <p>Para ello se construirán pequeños corredores biológicos entre las unidades privadas y algunos nichos que nos permita recuperar la fauna silvestre.</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 beneficiará 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 beneficiará 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 originarán que algunas zonas del predio temporalmente se vean afectadas, sin embargo, a través del paisajismo, se aplicarán medidas correctivas de mitigación ambiental con un programa de restauración que recupere 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 serán 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 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.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN
Generación de residuos peligrosos	<p data-bbox="553 247 1385 369">En caso extraordinario, se generarán residuos peligrosos provenientes de la reparación y mantenimiento de equipo y maquinaria (grasas, aceites, gasolina, estopas impregnadas, etc.).</p> <ul data-bbox="602 436 1385 558" style="list-style-type: none"><li data-bbox="602 436 1385 558">• 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 de construcción, serán: remoción de basura de tipo urbana y elementos de material orgánico (pastos, ramas, hojas) 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 se utilizará agua residual 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 existirá 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 tendrá 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 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 pesada, que será la causa de generación de impactos en este factor ambiental. 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. Se localizará de manera puntual en aquellos 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. 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 generará 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 beneficiará 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 ocasionará 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 genera 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 la reforestación que se realice, 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 la calidad del aire al recuperar a través de la reforestación y el paisajismo, las coberturas de vegetación forestal en la superficie que queda como áreas verdes.

Calidad del agua

Los impactos serán positivos en cuanto a la calidad del agua ya que se ejecutará un programa de recuperación del ecosistema afectado, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la

estructura de los ecosistemas, además de construir obras de filtración y captación de excedentes de agua de lluvia, 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 restaurar las áreas destinadas a mantener la cobertura forestal del proyecto, se estará contribuyendo a la retención de suelo y 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 con la restauración del área afectada y la construcción de nichos de piedra para anidación, se promoverá que la fauna que pudiese haber sido desplazada pueda volver a las áreas del proyecto a través de la construcción de pequeños corredores biológicos entre las unidades privadas.

Paisaje

Los impactos en el paisaje serán positivos ya que con la aplicación de un programa de recuperación del ecosistema afectado, utilizando plantas nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas para mantener o recuperar los estratos de la vegetación forestal existente,, no solo se mejorará la calidad paisajista y la 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 (publicada en el 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 (publicada en el 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 (publicada en el 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 diesel 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 (publicada en el 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 (publicada en el 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 (publicada en el 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 correspondientes⁴¹.

41 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.

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.

A continuación, se describen brevemente cada una de ellas:

Tabla 7. 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).	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. 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.
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.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
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 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 y que se describe en el Capítulo IX.

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 las etapas 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 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 estos.

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 para considerar en la evaluación de los impactos ambientales del 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:

Etapa de preparación del sitio:

- ✓ Gestión de permisos ambientales
- ✓ Delimitación física de las áreas de obra
- ✓ Identificación física y preparación de los individuos de flora a rescatar
- ✓ Ejecución del rescate de flora
- ✓ Ahuyentamiento de fauna
- ✓ Despalme de las áreas de obra previamente señalizadas
- ✓ Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del predio
- ✓ Manejo de los residuos vegetales provenientes del desmonte

Etapa de construcción:

- ✓ Nivelación de las áreas de obra
 - ✓ Cimentaciones y construcción de obra civil
 - ✓ Instalaciones secundarias de las obras (sanitarios, energía eléctrica, etc.)
 - ✓ Ejecución del programa de paisajismo
-

- ✓ Contratación de personal eventual

Etapas de operación y mantenimiento

- ✓ Atención a visitantes
- ✓ Mantenimiento de las instalaciones
- ✓ Contratación de personal eventual
- ✓ Entrega a SEMARNAT informes finales y cierre del proceso de CUSTF

Etapas 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	<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 contraten 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> <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.
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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar la difusión de los beneficios del proyecto
Operación de Maquinaria y equipo	<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.

Acción	Impactos Residuales Identificados
Abandono de equipos o partes	<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>
Incremento de tránsito local	<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 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.

Para la descripción de los impactos impacto acumulativo y sinérgico, se tomó en cuenta las siguientes definiciones:

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 presentarán impactos acumulativos, ya que cada impacto que se pretende se realizarán 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, en virtud de que se realizará la restauración del sitio.</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.</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 reforestación de las áreas verdes con especies nativas. • Se construirán pequeños corredores biológicos entre unidades privativas. • Se aplicarán obras de conservación de suelos, filtración de agua y colecta de excedentes de agua de lluvia.

IMPACTO	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	Sinérgico. Reversible. Recuperable. Irregular. Discontinuo.	<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>AIRE</p> <p>Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna.</p> <p>El tránsito vehicular ocasiona incremento de los niveles de inmisión.</p>	<p>Proporcionar mantenimiento al equipo cuidando que siempre esté en óptimas condiciones.</p> <p>Se trabajará en estado húmedo.</p> <p>Los camiones de transporte de material llevarán una lona para evitar el esparcimiento de partículas de polvo durante el transporte de los materiales de construcción.</p>	<p>Las partículas de polvo que se generen durante las actividades del proyecto, así como durante el transporte de material de construcción, 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.</p> <p>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 de construcción.</p>
<p>CLIMA</p> <p>Este no se verá afectado.</p>	<p>Se aplicarán un programa de restauración en la cual se reforestará y se revegetará de manera paralela al desarrollo del proyecto las áreas verdes.</p>	<p>No hay impacto residual.</p>
<p>SUELO</p> <p>Incremento en la erodabilidad de los suelos por las actividades de remoción y colecta de suelo.</p>	<p>En la etapa de construcción existirá movimiento dentro del área del proyecto y por la remoción de la cubierta en las áreas de construcción, es recomendable realizar franjas con el material que no se va a utilizar, con el fin de disminuir</p>	<p>Aun cuando se realicen estas medidas, habrá un desgaste en la superficie del suelo el cual se verá mejorado con la aplicación de las medidas de mitigación, con las obras de retención de suelos, filtración de agua y captación de</p>

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL
	la velocidad de las escorrentías, captura de sedimentos en las franjas y permitir la filtración del agua al subsuelo y captación de excedentes de agua de lluvia.	excedentes de agua de lluvia, así como la reforestación.
<p>AGUAS SUPERFICIALES</p> <p>La remoción, colecta y nivelación de suelo, ocasionará un incremento en la velocidad de las corrientes, las cuáles arrastrarán mayor cantidad de sedimentos.</p>	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, retener suelos, filtrar agua al subsuelo y captación de excedentes de agua de lluvia.	<p>La medida de mitigación reducirá el impacto residual en este indicador.</p> <p>Ayudará aumentar la infiltración.</p>
<p>VEGETACIÓN</p> <p>Posible disminución en la calidad fotosintética de las plantas por acumulación de polvo producto del incremento vehicular.</p>	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.
<p>FAUNA</p> <p>Desplazamiento y atropellamiento de la fauna, ocasionado por el tráfico y ruido vehicular, así como mayor presencia humana.</p>	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 especializado para el rescate de la fauna silvestre. También se construirán pequeños corredores biológicos entre las unidades privadas para regenerar espacios de movilidad de fauna silvestre.	No se prevé que quede un impacto residual, por las medidas de mitigación propuestas.
<p>MEDIO SOCIOECONÓMICO</p> <p>Contaminación potencial de áreas por disposición inadecuada de desechos sólidos o por derrames accidentales.</p>	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.	<p>No se prevé que quede un impacto residual, por las medidas de mitigación propuestas.</p> <p>Los pobladores tienen el hábito de depositar desechos, por lo cual la presencia de</p>

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL
<p>Perturbaciones temporales a la salud de la población aledaña al proyecto por emisiones de humos, gases y ruido.</p>	<p>Realizar acarreos de materiales en vehículos cubiertos con lonas, controlar emisiones de hidrocarburos y de ruido.</p>	<p>éstos siempre estará presente.</p> <p>El impacto desaparecerá al concluir el proyecto, por lo cual se prevé que no quedará ningún impacto residual.</p>
<p>Oferta de mano de obra</p>	<p>Emplear mano de obra de la región.</p>	<p>Una probable mejora en la calidad de vida de las personas que laboraran en el proyecto.</p>

**VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL
QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL
CAMBIO DE USO DE SUELO.**

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

VI.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

Como se puede observar las actividades mencionadas de forma individual presentan una modificación al sistema ambiental sin embargo con las medidas preventivas, de mitigación y de corrección, favorecen el uso de los recursos naturales en forma que se respeta la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, agregado a esto el aumento de condiciones favorables para el medio es decir las medidas de restauración implican la optimización de una superficie de 6000 m², la cual a través del paisajismo, se aplicarán medidas correctivas de mitigación ambiental con un programa que recupere no solo el paisaje, sino la funcionalidad del ecosistema afectado.

Como se puede observar este documento demuestra que no se compromete la biodiversidad debido a se realizará la remoción de 36 individuos y la mayoría persisten pues el objetivo del proyecto comprende la óptima coexistencia con la naturaleza, y por otro lado se implementarán acciones de recuperación de suelos, filtración de agua, obras de captación de excedentes de agua de lluvia, en la reforestación se utilizarán plantas nativas de la región, o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas en una superficie de 6000 m², manteniendo y fortaleciendo la cobertura, por lo que no se provoca ningún tipo de erosión de los suelos.

Con la ejecución de las actividades enunciadas anteriormente se está garantizando que no se provocara la erosión de los suelos.

La calidad del agua o la disminución en su captación no se ven perjudicadas debido a que aun cuando es una zona totalmente urbanizada acorde a la capacidad que permite el plan de desarrollo urbano del municipio, nosotros particularmente establecimos en este proyecto las medidas ideales para tratar el agua que en un momento determinado utilizaremos, así como se emplearan las superficies del conjunto para la captación de agua su tratamiento y su destino a continuar.

Por otra parte, las actividades a realizar por el promovente; contribuirán para aumentar la cantidad de agua infiltrada, captar los excedentes de agua de lluvia, todas estas obras son propuestas en función del análisis de manual de conservación de suelos editado por la CONAFOR.

VI.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Los beneficios económicos que generará el proyecto se darán como consecuencia de la venta de los materiales para diferentes obras de infraestructura en los alrededores de la zona. El proyecto representará un beneficio económico para los pobladores cercanos por la generación de empleos tanto directos como indirectos en todas las etapas de desarrollo del proyecto.

El proyecto tendrá aun inversión de , en los que se contempla destinar un porcentaje a la gestión de permisos ante las dependencias correspondientes y otro para realizar las medias de mitigación y compensación al medio ambiente por el desarrollo del proyecto que nos ocupa.

Áreas de inversión	Cantidad miles de pesos
Inversión total	
Gestión de permisos	
Medias de mitigación en impacto ambiental	

VI.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Los beneficios sociales que promoverá el proyecto serán de forma directa debido a que se obtendrán algunas ventajas de orden económico, tales como la generación de fuentes de trabajo, así como por la adquisición de bienes y servicios que serán necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

La fuerte derrama económica por la adquisición de bienes y servicios en las comunidades cercanas del área donde se desarrollará el proyecto contribuirá con el desarrollo económico local.

Finalmente, el promovente tiene considerado realizar una serie de medidas encaminadas a minimizar, reducir o compensar las afectaciones ambientales que generará el desarrollo del proyecto. Entre estas acciones se encuentra la inversión de capital para la ejecución de acciones de conservar y retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia, construir pequeños corredores biológicos entre las unidades privadas para mejorar la movilidad de la fauna silvestre, agroforestería, agricultura sintrópica y paisajismo.

Con la construcción, operación y mantenimiento de este proyecto, se generarán 17 empleos temporales directos, así como otros 4 permanentes, 4 extraordinarios y unos más a futuro en labores de mantenimiento con lo que se contribuye a la permanencia de la población regional en su lugar de origen.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	temporal	Extraordinario	
Preparación del sitio	Calificada y no calificada		7	2	Valle de Bravo, Colorines, Donato Guerra, Temascaltepec.
Construcción	Calificada y no calificada		10	2	
Operación y mantenimiento	Calificada y no calificada	4			
Total		4	17	4	

Basado en estos principios y desde esta perspectiva, se justifica la ejecución de este proyecto, el cual **se considera socialmente aceptable**.

VI.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con las actividades que se pretenden realizar, mismas que son consideradas como generadoras de contaminación; aunado a adquirir como compromiso el de llevar acciones en beneficio del medio ambiente como lo es la utilización de materiales de buena calidad, utilización de maquinaria en buen estado, proteger los recursos naturales con la instalación de contenedores para el almacenamiento de todos los desperdicios y residuos que se lleguen a generar, depositándolos en áreas autorizadas por las dependencias del ramo, influye finalmente en la realización del proyecto de manera positiva en el ambiente, por lo cual se considera como ambientalmente seguro.

No obstante, tomando en cuenta los criterios de excepción del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) para los cambios de uso del suelo, se puede demostrar que el proyecto es más productivo a largo plazo y que no se compromete a la biodiversidad, ni se provocará erosión del suelo o algún deterioro en la calidad del agua o la disminución en su captación por la ejecución del proyecto.

Desde un punto de vista técnico-ambiental, podemos confirmar que si bien el predio cuenta con macizos de vegetación forestal de un bosque de pino-encino, apreciamos que el proyecto sería una fortaleza para recuperar los hábitat para la flora y la fauna silvestre a través de las medidas de mitigación, ya que por el momento el predio se encuentra influenciado por la urbanización y la agricultura, al norte a menos de 200 metros inician las zonas agrícolas y asentamientos humanos dispersos, al este y al sur en un rango de 200 a 260 metros el paso de la autopista hacia Valle de Bravo, igual al sur y suroeste a 600 metros el crecimiento en asentamientos humanos de la localidad de 3 puentes. Aunado a esto la presencia en aumento de fauna feral asociada a las actividades humanas, como son los caballos, borregos y perros, quienes ejercen una presión hacia la fauna silvestre.

Con el desarrollo del proyecto, así como la ejecución de las medidas de mitigación si bien de forma momentánea se afectarán algunos sitios de flora existente, se considera que este sea de forma temporal, puesto que, al mediano, largo plazos se espera que el área afectada se regenere con las acciones que van a restaurar suelos, filtrar agua, la agroforestería y el paisajismo ajustados a naturaleza, en su conjunto revitalicen al ecosistema.

Con base en lo anterior, se puede concluir que a largo plazo las acciones derivadas del desarrollo del proyecto y su posterior restauración generaran mayores beneficios ambientales y productivos que el estado actual, de acuerdo con lo siguiente:

Escenario actual del área destinada para el proyecto y lo que se espera con el desarrollo del mismo.

Criterio	Tendencia actual	Con el Proyecto en marcha
Ambiental	No se realiza alguna actividad de manejo o de restauración para mejorar las condiciones ambientales	Se realizarán acciones de restauración de áreas degradadas para recuperar cobertura forestal Solo se removerán 36 árboles y en compensación se construirán obras de conservación y retención de suelos y filtración de agua, además de actividades agroforestales y paisajismo de naturaleza.
Económico	No existen ganancias económicas actualmente	Generación de fuerte derrama económica por los más de 50 empleos, tanto directos como indirectos, ya sea en la fase de construcción o en la de aplicación de medidas de mitigación
Social	Se generan únicamente 3 empleos temporales	Revaloración del sitio por el beneficio económico y la generación de fuentes de empleo. Derrama económica por la venta de bienes y servicios en áreas circunvecinas

De acuerdo con lo indicado la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su Sección Séptima referente al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en el artículo 93, en donde especifica que:

La secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la Biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su capacidad se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Para lo cual se desarrolla lo siguiente:

No se compromete la biodiversidad

El concepto de biodiversidad ha variado desde que fue propuesto en 1985 por el Entomólogo Edward O. Wilson en el Foro Nacional sobre la Diversidad biológica de Estados Unidos (1988). Flores – Villela (1994) define a la biodiversidad biológica como concepto, se puede decir que este concepto es utilizado como riqueza biológica no incluye abundancia o densidad poblacional.

La CONABIO lo define de la siguiente forma.

“la biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas y animales que viven en un sitio, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a niveles de genes, especies, ecosistemas y paisajes”.

Con en esta definición, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define el concepto de biodiversidad en su artículo 3° como se indica a continuación:

Biodiversidad: *la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte, comprende la diversidad de cada especie, ente las especies y de los ecosistemas.*

De acuerdo a lo anterior la biodiversidad se puede analizar en tres niveles:

La diversidad de especies y su variabilidad genética.

La variabilidad de los ecosistemas

La variabilidad de los paisajes y regiones

Con la finalidad de ubicar el contexto en el que se pretende realizar el proyecto, se ha considerado el sistema ambiental en el que se encuentra el mismo para definir y contextualizar la solicitud del cambio de uso de suelo con relación al ecosistema, paisaje y región, paralelamente se pretende la ejecución de obras para retener suelos y filtrar agua, así como captar los excedentes de agua de lluvia, agroforestería, agricultura sintrópica y un programa paisajismo de naturaleza.

Cabe señalar que entre la flora identificada en el área destinada para el proyecto no se encontró ninguna especie bajo algún régimen de protección legal incluida en el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por lo anterior y como consecuencia de que en el predio sólo se encuentran especies comunes en la región se espera que con el desarrollo del proyecto no afectará a las poblaciones de dichas especies teniendo efectos sólo a nivel de 36 individuos, por lo que se puede afirmar que la diversidad de especies en la región no se verá afectada por el proyecto. Es importante señalar que el proyecto considera

La ejecución de obras para retener suelos y filtrar agua, así como captar los excedentes de agua de lluvia, agroforestería, agricultura sintrópica y un programa paisajismo de naturaleza.

Con base en el análisis de índices de biodiversidad que se determinaron para la microcuenca y para el predio se observa que las especies que se removerán por las actividades de cambio de uso de suelo, se encuentran representadas en la microcuenca, la microcuenca arroja un alto índice de biodiversidad mayor que el obtenido para el predio, lo que indica que no se verá comprometida la

biodiversidad por la remoción de la vegetación como se muestra en los siguientes resultados obtenidos para el índice de Shannon para la microcuenca y para el predio.

Según el índice de Shannon, en el mismo tipo de vegetación en la microcuenca y en el predio, presenta un índice de diversidad de 2.8, resultando mayor que el del área sujeta a cambio de uso de suelo el cual es 1.3.

Con base en los índices de diversidad obtenidos en el cálculo para el estrato arbóreo, se determina que el ecosistema por afectar en la cuenca **es más diverso** que en el área de cambio de uso de suelo y que las especies a remover se encuentran representadas dentro de la microcuenca.

Específicamente para el estrato arbóreo tanto a nivel de cuenca como a nivel de predio, utilizando **el índice de Shannon-Wiener**, se puede afirmar lo siguiente:

1. El ecosistema por afectar en la cuenca presenta alta diversidad florística con un valor de 2.8 que es mayor comparado con el del predio que es de 1.3, debido a que presenta mayor riqueza y la distribución de individuos por especie se encuentra más uniforme.
2. En cuanto a la dominancia, el ecosistema en la cuenca es más baja que en el área sujeta a cambio de uso de suelo, esto permite afirmar que el arbolado presente en la cuenca presenta un estado juvenil, mientras que el del área sujeta a CUSTF es arbolado maduro y representativo del bosque de coníferas, dado que el ecosistema a nivel de cuenca posee menor dominancia, esto evidencia que haya mayor abundancia de especies y por consiguiente que el ecosistema en la cuenca sea más diverso.

Basado en esta información se da cumplimiento al criterio de excepcionalidad, donde se puede afirmar que no se pone en peligro a biodiversidad por realizar el proyecto.

No se provocará la erosión de suelos

Comparación de la estimación de erosión total, actual, con proyecto y con medias de mitigación.

EROSION EOLICA EN LOS TRES ESCENARIOS			
Sin la obra (superficie 3600 m ²)	Habiendo realizado el CUSTF (superficie 3600 m ²)	Aplicado las medidas de mitigación en 3600 m ²	
		Cond actual	Con las medidas de mitigación
19.854 ton/año.	198.535543 ton/año.	19.854 ton/año	0.19853554 ton/año.

En análisis de los datos anteriores tenemos que en las condiciones actuales se pierden 19.854 ton/año., una vez ejecutado el CUSTF se tendría una pérdida de suelo mucho mayor con 198.535543 ton/año. Por otro lado, una vez analizada la situación de pérdida de suelo en el área donde se realizarán las medidas de mitigación se tiene que actualmente se pierden 19.854 ton/año y una vez aplicadas las medidas de mitigación se estarían perdiendo 0.19853554 ton/año, por lo que se estará reduciendo la pérdida de suelo más que en las condiciones de haber realizado el CUSTF.

En función del cálculo de pérdida de suelo queda demostrado que se cumple con la protección del suelo ya que aplicando las medidas de mitigación se estará reduciendo la pérdida de suelo que actualmente se tiene.

No se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación

El desarrollo del proyecto reducirá la infiltración como lo muestran los resultados del cálculo de la infiltración del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se verá disminuida la infiltración esto por la remoción de la vegetación,

siendo de: **2690.934 m³/año**, que es la infiltración que se tiene en el área sujeta al CUSTF en sus condiciones actuales, y una vez realizado la remoción de la vegetación la infiltración sería de **2480.635 m³/año**, como se puede observar los cálculos arrojan una disminución considerable con respecto a las condiciones actuales del predio, esta disminución se presenta dado que se removería la vegetación del área de CUSTF y aumentaría el escurrimiento.

De este análisis se tiene que la infiltración para el área (3600 m²) donde se realizarán las obras del programa de restauración integral del ecosistema en condiciones actuales es de **2690.934 m³/año**, y una vez realizadas las medidas correctivas en el área propuesta se tendrá una infiltración de **2972.657 m³/año**.

No se deteriorará la calidad del agua

La calidad del agua en la región del proyecto se encuentra contaminada básicamente por los siguientes procesos: contaminación por el azolve de ríos y arroyos y la descarga de aguas residuales de los asentamientos humanos irregulares y de los agroquímicos utilizados en las actividades agropecuarias.

Particularmente en la zona donde se ubicará el proyecto, de acuerdo con la información recabada durante los recorridos que se hicieron previo al documento técnico unificado, no se observó contaminación, así mismo no se observaron manantiales que pudieran ser contaminados o ponerse en riesgo con el desarrollo del proyecto.

Asimismo, el proyecto considera una serie de medidas con el fin de evitar la contaminación: regar las áreas de trabajo con aguas residuales y el uso de sanitarios portátiles para los trabajadores. Estos dos procedimientos garantizan que se no vea afectada la calidad del agua de los escurrimientos que pudieran dirigirse a los ríos o arroyos cercanos al predio.

Además, se realizarán acciones para retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia y construcción de humedales para tratamiento de aguas residuales.

Por otra parte, los residuos generados se manejarán como lo establece la normatividad ambiental, incluyendo:

1. Los residuos no peligrosos, se recolectarán en botes o tambos, identificados perfectamente con el tipo de residuos que contenga y se trasladarán al sitio que indique la autoridad municipal.
2. Se utilizará un almacén temporal de residuos peligrosos propiedad de la empresa y contará con las especificaciones requeridas.

En este sentido, se espera que por las actividades que se realizarán en el proyecto no se generará contaminación hacia la calidad del agua.

Si bien es cierto existirá sellamiento de suelo en el área de desplante de las casas, este se compensará con la ejecución de acciones para retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia y construcción de humedales para tratamiento de aguas residuales. Estas actividades contribuirán a aumentar la captación de agua, por lo que esta no se verá disminuida.

Estimación del volumen de captación de agua (infiltración actual), considerando las condiciones actuales del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestal y la captación de agua que disminuirá (infiltración potencial) bajo el supuesto de haber realizado la remoción total de la vegetación y una vez aplicadas las medidas de mitigación.

RESULTADOS

El desarrollo del proyecto reducirá la infiltración como lo muestran los resultados del cálculo de la infiltración del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se verá disminuida la infiltración esto por la remoción de la vegetación, siendo de 2690.934 m³/año, que es la infiltración que se tiene en el área sujeta al CUSTF en sus condiciones actuales, y una vez realizado la remoción de la vegetación la infiltración sería de 2480.635 m³/año, como se puede observar los cálculos arrojan una disminución considerable con respecto a las condiciones actuales del predio, esta disminución se presenta dado que se removería la vegetación del área de CUSTF y aumentaría el escurrimiento.

De este análisis se tiene que la infiltración para el área (3600 m²) donde se realizará el proyecto. En condiciones actuales es de 2690.934 m³/año, y una vez realizadas las medidas correctivas en el área propuesta se tendrá una infiltración de 2972.657 m³/año, ya que se ejecutarán las siguientes acciones: obras para retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia y construcción de humedales para tratamiento de aguas residuales.

VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.

VII.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

VII. 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, y 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. Especialmente 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.

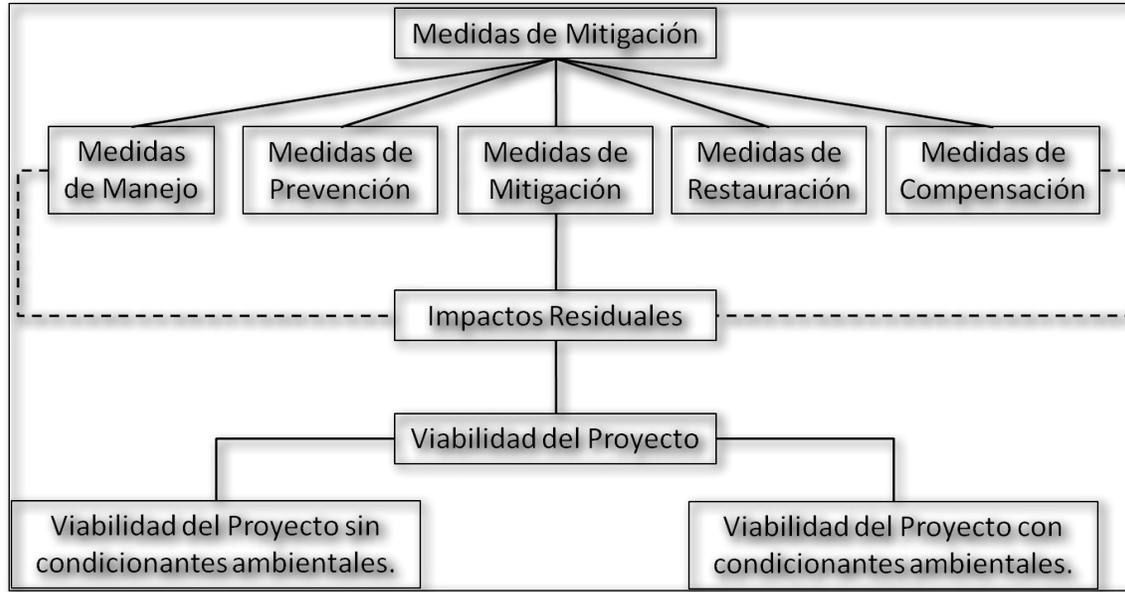


Figura 46. Aspectos esenciales relacionados con las Medidas de Mitigación y la viabilidad del proyecto.

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 generarán 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.

VII.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Una parte importante de los trabajos que impactarán al medio ambiente, son las acciones que se deberán llevar al cabo para que los impactos negativos no se lleven a cabo o que éstos sean 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 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. Se deberá seguir única y estrictamente previsto en este estudio, respecto al cambio de uso de suelo, afectando únicamente las áreas ya mencionadas.
4. 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 a través de obras para retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia y construcción de humedales para tratamiento de aguas residuales.
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. Se dispondrá de los residuos sólidos urbanos con el servicio de limpia del municipio, en un relleno sanitario autorizado por el municipio de Valle de Bravo.
2. 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.
3. 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"> ✓ Recuperación del ecosistema con obras de retención de suelo y filtración de agua aplicando un programa de reforestación para mantener los estratos de vegetación natural existente 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 colocarán algunos restos vegetales de manera perpendicular a la pendiente sobre pendientes a fin de que funcionen como barreras de retención de suelos. <p>Tiempo: Estas acciones se realizarán durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento.</p>

AGUA

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Consumo de agua potable y cruda	<p>Ejecutar obras para retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia y construcción de humedales para tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de construcción, operación y mantenimiento.</p>

AIRE

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Emisiones de contaminantes de fuentes móviles.	<p>Se utilizará maquinaria adecuada que facilite la operación de la obra procurando contratar con transportistas que tengan camiones del 2000 en adelante.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure 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 la etapa de construcción.</p>
Ruido	<p>Se realizarán trabajos con maquinaria adecuada que facilite la operación de la obra procurando contratar con transportistas que tengan camiones del 2000 en adelante.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante todo el tiempo que dure la etapa de construcción.</p>

PROCESOS

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Erosión y compactación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperación del ecosistema con obras para retener suelos y filtrar agua que nos permita mantener los estratos de vegetación natural existente 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 del parque, 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"> ✓ Restauración a través de obras para retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia, construcción de humedales para tratamiento de aguas residuales y pequeños corredores biológicos entre las unidades privativas para generar movilidad a la fauna silvestre. ✓ 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, genera 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, 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>Recuperación del ecosistema con un programa de paisajismo de naturaleza para mantener los estratos de vegetación natural existente como medida contra la erosión del suelo y disminuir el impacto visual</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, equipo suficiente y 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.
- ✓ Dar cumplimiento a lo dispuesto por la SEMARNAT para el tipo de obra que se pretende realizar.
- ✓ Instalar un 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 realizará una 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 deberá pedir al proveedor del servicio de renta de sanitarios portátiles una garantía de que los residuos que recojan serán tratados de acuerdo con 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"> ✓ Recuperación del ecosistema con obras para retener suelos y filtrar agua, así como aplicar un programa de paisajismo de naturaleza para mantener los estratos de vegetación natural existente 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>Se realizarán obras para retener suelos, filtrar agua, captar los excedentes de agua de lluvia y construcción de humedales para tratamiento de aguas residuales.</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>Se instalarán biodigestores, además de construir humedales para dar tratamiento a las aguas residuales y la descarga del agua tratada se realizará a 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"> ✓ Recuperación del ecosistema con obras de retención de suelos y filtración de agua, así como un programa de paisajismo de naturaleza para mantener los estratos de vegetación natural existente 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 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"> ✓ Aplicación de un programa de paisajismo de naturaleza construyendo pequeños corredores biológicos entre las unidades privadas para mantener los estratos de vegetación natural existente como medida de recuperación y conservación de flora y del ecosistema, generando movilidad para la fauna silvestre. ✓ 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

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	<p>urbana genera que no 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 cumplirá con la normatividad ambiental aplicable, así como con las 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 aplicará un programa de paisajismo de naturaleza para disminuir los impactos 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 de las casas, sean de preferencia de la zona.</p> <p>Tiempo: Esto se llevará a efecto durante la etapa de operación y mantenimiento.</p>

Tabla 8. 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	Actividad	Efecto	SSI	Medidas de mitigación
ETAPA II PREPARACIÓN	Ejecución de la Obra	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. La asignación del volumen de agua para uso doméstico no será interrumpida en ningún momento.
		Reducción de la permeabilidad	PS	Se EVITARÁ la construcción de áreas no previstas en el presente estudio. Posterior a la construcción, se establecerán obras de retención de suelos y filtración de agua, además de la reforestación 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, establecerán a través del paisajismo de naturaleza, áreas verdes que se mantendrán en buen estado 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 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	Actividad	Efecto	SSI	Medidas de mitigación
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	Se instalarán biodigestores, así como humedales para tratamiento de aguas residuales y su descarga se realizará en las áreas verdes.

VII.2. 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 de una casa habitación, 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.

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 prohibido abrir nuevas 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 3 al día a fin de minimizar la erosión por efecto del viento.	Ps, C, M
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 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 promovente 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 contenedores para recibir desechos, los cuales se	Ps, C, M

Medidas	Etapas del proyecto
distribuirán en el área del proyecto.	
Se colocarán 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 se removerán solo se removerán 36 individuos forestales y se considera aplicar medidas correctivas de mitigación ambiental con acciones de restauración de suelos, filtración de agua y reforestación que recupere no solo el paisaje, sino la funcionalidad del ecosistema afectado, por lo que dicha acción compensa la pérdida de los individuos.	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
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. Además de construir pequeños corredores biológicos entre unidades privadas para generar la movilidad de fauna silvestre.	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	Ps

Medidas	Etapa del proyecto
protección necesario (cascos, lámparas, botas, etc.), a fin de evitar accidentes laborales. Será obligatorio el empleo del equipo de protección por parte del personal.	
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 construirán obras para facilitar la infiltración de agua pluvial en la zona y captar los excedentes de agua de lluvia 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
Se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales para llevar a cabo el tratamiento de las aguas residuales generadas por las casas habitación.	Ps, C, M

Ps = Preparación del Sitio (Ubicación y delimitación del área del proyecto, limpieza de las áreas.).

C = Construcción. M = Mantenimiento

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

Se presenta la estimación de costos de cada una de las obras y actividades que ocurran durante la fase de preparación, construcción, operación y abandono del proyecto.

Tabla estimación de costos de cada una de las obras y actividades

Medio impactado	Medidas	costo unitario \$	Costo Total \$
Suelo	La circulación tanto de personal como de los vehículos automotores será por los caminos ya existentes. .	\$ 10,000.00	\$50,000.00
	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.	\$ 10,000.00	
	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 deseché 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.	\$ 30,000.00	
Aire	Mantenimiento de vehículos y maquinaria	\$ 50,000.00	\$100,000.00
	Los vehículos que trasladen materiales mantendrán tapada su carga con lona para evitar la dispersión de polvo.	\$ 25,000.00	
	Se aplicarán riegos permanentes en la zona del proyecto, al menos 3 al día a fin de minimizar la erosión por efecto del viento.	\$ 25,000.00	
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.	\$ 12,000.00	\$94,000.00
	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.	\$ 12,000.00	
	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.	\$ 20,000.00	
	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 promovente alquilará y colocará en las obras del proyecto, las letrinas móviles necesarias; una por cada 25 elementos operativos, cuyo mantenimiento deberá ser cada tercer día	\$ 25,000.00	
	Se colocarán en el área al menos 2 contenedores para recibir desechos, los cuales se distribuirán en el área del proyecto.	\$ 20,000.00	
	Se colocará 1 letrero que indiquen y restrinjan el desecho de materiales y sus sitios para disposición final, con el fin de evitar contaminación del Agua.	\$ 5,000.00	
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.	\$ 5,000.00	\$50,000.00
	Se plantea la recuperación del ecosistema a través de la agroforestería, reforestación y paisajismo de naturaleza, utilizando plantas nativas de la región, o en su caso compatibles con el funcionamiento y estructura del ecosistema para mantener o recuperar los estratos existentes.	\$ 40,000.00	
	Se tendrá un reglamento Ambiental que regule las actividades del	\$ 5,000.00	

Medio impactado	Medidas	costo unitario \$	Costo Total \$
Fauna	personal e incluya sanciones y medidas que asegure su cumplimiento.		
	No se ubican áreas de anidación, alimentación o tránsito de fauna silvestre dentro del área del proyecto.		
	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. Además de construir pequeños corredores biológicos entre las unidades privadas para generar movilidad de la fauna silvestre.	\$ 5,000.00	\$ 15,000.00
	Se instalará 1 letrero que indiquen la prohibición y posibles sanciones a quien colecta, captura, extracción con fines alimenticios o comerciales la fauna silvestre.	\$ 5,000.00	
	Se llevarán a cabo pláticas con el personal para el cuidado de la fauna	\$ 5,000.00	
Generales	Antes de iniciar cualquier actividad, al personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el proyecto, se capacitará y concientizará por especialistas sobre el manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	\$ 5,000.00	\$45,000.00
	Se llevarán a cabo inspecciones mensuales con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medias propuestas en el presente estudio, así como las condicionantes del resolutivo y otros, los resultados se reportarán en los informes correspondientes.	\$ 5,000.00	
	Se llevarán a cabo 1 plática con el personal para el cuidado y protección del medio ambiente.	\$ 5,000.00	
	Se dispondrá de contenedores para la basura para evitar la contaminación del suelo y agua y en general del entorno	\$ 20,000.00	
	No se instalarán campamentos, comedores ni patios de maquinaria.	\$ 5,000.00	
	Se tendrán en la obra los respectivos señalamientos restrictivos y preventivos. Asimismo, se tendrá personal encargado del señalamiento, vigilancia y protección.	\$ 5,000.00	
COSTO TOTAL DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN			\$354,000.00

En la tabla anterior se presentan la estimación de los costos de las obras y actividades del proyecto, para la fijación de los montos para fianzas.

VII.4. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

El desarrollo sustentable tiene como premisa el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de la vida de la sociedad. Mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica.

Así se reconocen dos aspectos fundamentales: por un lado, contar con indicadores que midan la sustentabilidad y el progreso económico como parte de las estadísticas del desempeño socioeconómico, del comercio y las finanzas del país y por el otro, que el Sistema de Cuentas Nacionales registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

Aunque existen metodologías para la estimación económica de los recursos biológicos forestales, se realizó una estimación económica partiendo de dos conceptos fundamentales que de alguna manera nos muestra el costo, de actividades de restauración y dos el desmantelamiento de la infraestructura en el supuesto que esta estuviera construida, el proceso para la estimación económica, considera varios conceptos desde la obtención de insumos, mano de obra y operación para la producción de planta, así como la misma plantación, considerando que la superficie cubierta con vegetación forestal es de 1279.77 m², en base a esta información se estimó el valor económico de la restauración del área, por lo que para determinar el costo de las actividades de restauración, se tomó como base el **“Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la metodología para su estimación”**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 08 de marzo de 2023. En este Acuerdo se indica la siguiente fórmula para determinar los costos ambientales:

ARTICULO 4.- Para determinar el costo de referencia, por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, se deberá aplicar la siguiente fórmula:

“Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento = (precio de planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación) + Precio del transporte de planta multiplicado por el número de kilómetros necesarios) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento) + (Precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica)”.

Para estimar los jornales considerados en la fórmula se tomó el salario mínimo vigente publicado en el Diario Oficial de la Federación:

SEGUNDO.- *Los salarios mínimos generales que tendrán vigencia a partir del 01 de enero de 2023 en las áreas geográficas a que se refiere el punto resolutorio anterior, como cantidad mínima que deben recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria diaria de trabajo, serán los que se señalan a continuación.*

	Pesos
Área geográfica “Única”	\$ 73.04

Por otra parte, el tipo de ecosistema que le corresponde a la zona de proyecto y su área de influencia es el bosque templado.

En la siguiente tabla se presenta la aplicación de la fórmula de acuerdo con las condiciones del proyecto:

El pago de los jornales se estimó en 150 pesos por jornal, precio que es lo que se paga en la actualidad.

Tabla 9. Costos de restauración.

Medio impactado	Medidas	costo unitario \$	Costo Total \$
Suelo	La circulación tanto de personal, como de los vehículos automotores será por los caminos ya existentes. .	\$ 10,000.00	\$50,000.00
	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.	\$ 10,000.00	
	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 deseché 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.	\$ 30,000.00	
Aire	Mantenimiento de vehículos y maquinaria	\$ 50,000.00	\$100,000.00
	Los vehículos que trasladen materiales mantendrán tapada su carga con lona para evitar la dispersión de polvo.	\$ 25,000.00	
	Se aplicarán riegos permanentes en la zona del proyecto, al menos 3 al día a fin de minimizar la erosión por efecto del viento.	\$ 25,000.00	
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.	\$ 12,000.00	\$94,000.00
	Si se encuentra basura, aunque no sea 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.	\$ 12,000.00	
	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.	\$ 20,000.00	
	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 promovente alquilará y colocará en las obras del proyecto, las letrinas móviles necesarias; una por cada 10 elementos operativos, cuyo mantenimiento deberá ser cada tercer día	\$ 25,000.00	
	Se colocarán en el área al menos 2 contenedores para recibir desechos, los cuales se distribuirán en el área del proyecto.	\$ 20,000.00	
	Se colocará 1 letrero que indiquen y restrinjan el desecho de materiales y sus sitios para disposición final, con el fin de evitar contaminación del Agua.	\$ 5,000.00	
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 afeñadas al proyecto.	\$ 5,000.00	\$50,000.00
	Se plantea la recuperación del ecosistema afectado a través de la reforestación, agroforestería y paisajismo de naturaleza, utilizando plantas nativas de la región, o en su caso plantas compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas para mantener o recuperar la estructura de la vegetación existente.	\$ 40,000.00	
Fauna	Se tendrá un reglamento Ambiental que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas que asegure su cumplimiento.	\$ 5,000.00	\$ 15,000.00
	No se ubican áreas de anidación, alimentación o tránsito de fauna silvestre dentro del área del proyecto.		
	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. Se construirán pequeños corredores biológicos entre las unidades privativas para generar movilidad de la fauna silvestre	\$ 5,000.00	
	Se instalarán 2 letreros que indiquen la prohibición y posibles sanciones a quien colecta, captura, extracción con fines alimenticios o comerciales la fauna silvestre.	\$ 5,000.00	

Medio impactado	Medidas	costo unitario \$	Costo Total \$
	Se llevarán a cabo pláticas con el personal para el cuidado de la fauna	\$ 5,000.00	
Generales	Antes de iniciar cualquier actividad, al personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el proyecto, se capacitará y concientizará por especialistas sobre el manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	\$ 5,000.00	\$45,000.00
	Se llevarán a cabo inspecciones semanales con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medias propuestas en el presente estudio, así como las condicionantes del resolutivo y otros, los resultados se reportarán en los informes correspondientes.	\$ 5,000.00	
	Se llevará a cabo 1 pláticas con el personal para el cuidado y protección del medio ambiente.	\$ 5,000.00	
	Se dispondrá de contenedores para la basura para evitar la contaminación del suelo y agua y en general del entorno	\$ 20,000.00	
	No se instalarán campamentos, comedores ni patios de maquinaria.	\$ 5,000.00	
	Se tendrán en la obra los respectivos señalamientos restrictivos y preventivos. Asimismo, se tendrá personal encargado del señalamiento, vigilancia y protección.	\$ 5,000.00	
COSTO TOTAL DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN			\$354,000.00

*El costo total de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de **\$354,000.00***

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII. 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 llevara a cabo, el predio se mantendrá en las condiciones actuales, sin que esto signifique la persistencia de ecosistemas con alta biodiversidad o características únicas.
- ✓ El terreno seguirá perdiendo capacidad natural por la presión antropogénica proveniente 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 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 mejoraran fomentando la recuperación del ecosistema.
- ✓ Los ecosistemas locales existentes no serán afectados por las obras, por el contrario, se verían beneficiados por las acciones correctivas, adoptadas como compensación por desarrollar actividades del presente proyecto.
Se generará una descarga de agua residual que será tratado con biodigestores y humedales para tratamiento de aguas residuales y el agua tratada, será utilizada para regar áreas verdes.
- ✓ Se van a construir obras para retener suelos, filtrar agua, captar excedentes de agua de lluvia y regenerar el ecosistema.

- ✓ De la misma forma se generarán residuos sólidos que serán recolectados por el servicio de limpia municipal y depositados en los sitios correspondientes.
- ✓ Por su tamaño del proyecto no representa un foco de desarrollo que de origen a procesos migratorios o la aparición de nuevos asentamientos.
- ✓ 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.

VIII.2. Programa de manejo ambiental

No aplica como tal; el seguimiento de las condiciones ambientales consistirá en enviar un informe final con las condiciones del predio al momento de la entrega del proyecto para su operación.

VIII.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 le 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.

**IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS
FRACCIONES ANTERIORES.**

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

IX.1. Presentación de la información

IX.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.

El conteo directo para las áreas de desplante se realizó en toda la superficie forestal, correspondiente a un bosque de coníferas. Bosque de coníferas Comunidad vegetal formada por diferentes especies de pino, encino y hojosas; pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura más o menos abiertos o muy densos; se desarrollan en muy diversas condiciones ecológicas desde altitudes de 2700 m hasta 3100 m s. n. m, y se les puede encontrar en casi todo el país (INEGI, 2005).

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 cuando menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa.

$$\text{diversidad} = \frac{N(N-1)}{\sum_i n_i(n_i-1)}$$

El valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad.

IX.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):

IX.1.2. 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.

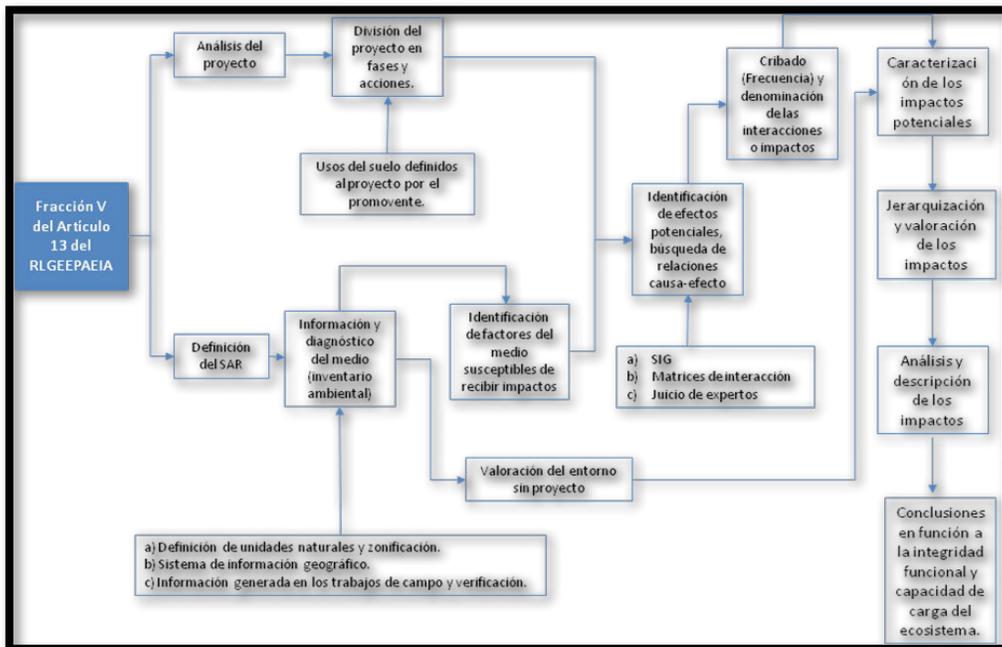


Figura 47. Diagrama de flujo del proceso metodológico.

IX.1.3. Identificación de Impactos.

En el desarrollo de presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que integra 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. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de del presente DTU.

IX.1.4. Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para la caracterización del SAR 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 10. 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 forma 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

Herramienta	Descripción
	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 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 las etapas 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.

IX.1.5. 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 estos.

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 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 con 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 por considerar en la evaluación de los impactos ambientales del Proyecto son:

Tabla 11. 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 socioeco nómicos	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;”

IX.1.6. 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.

En los levantamientos de información en estas zonas de vegetación se encontró la presencia de 4 especies arbóreas, pertenecientes a 4 familias botánicas. Se trata de un bosque con características de degradación ocasionada por el deterioro del sotobosque por las actividades antropogénicas del ser humano, dentro de las superficies solicitadas para el desarrollo del proyecto que se considera por ser una superficie relativamente pequeña, y sujeta al tránsito tanto de personas como de animales domésticos, corresponde a una comunidad vegetal con un proceso de regeneración muy vulnerable.

En este tipo de cobertura forestal, la densidad presentó fue de 151 individuos por ha y en el área del proyecto solo se afectarán 36 individuos, estos datos se obtuvieron del inventario que se realizó en toda el área del proyecto mediante un censo total o conteo directo. Las especies más abundantes en este tipo de cobertura forestal fue: *Quercus*. La dominancia de las especies de *Quercus* en este tipo de cobertura ratifica su correspondencia con los bosques nativos de esta especie descritos para la región.

ANEXOS

IX.2.1. Documentación legal del promovente y del predio.

IX.2.2. Mapas temáticos.

IX.2.3. Plano.

BIBLIOGRAFÍA

Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre de 2006.

BUOL, S. 1983. Génesis y clasificación de suelos. Trillas. Distrito Federal, Méx.

Canter, L.W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda edición. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid, España. 841 pp.

Canter, Larry W. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. 2000. Técnicas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Ed. Mc Graw Hill.

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.

Challenger Anthony. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro. México. Ed. Por CONABIO, INSTITUTO DE BIOLOGÍA, SIERRA MADRE.

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.

Colegio de postgraduados SARH. Manual de Conservación del suelo y del agua. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

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 (2010) “*Conteo de Población y Vivienda 2010*”. 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, Nicolas Romero, México Clave geoestadística 15114, 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.

Secretaria 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.



URBANISMO Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL, S.C.



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

