Contenido

SÍNTESIS DEL PROYECTO (RESUMEN EJECUTIVO) 1

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE 14

I.1 Datos generales del proyecto 14

I.1.1 Nombre del proyecto 14

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto 14

I.1.3 Duración del proyecto 14

I.2 Datos generales del promovente 14

I.2.1 Nombre o razón social 14

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del promovente 14

1.2.3 Datos del representante legal 14

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 14

1.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado 15

1.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental 15

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 15

1.3.3 Dirección del responsable técnico del documento 15

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 16

II.1 Información general 16

II.1.1. Objetivo de proyecto 19

II.1.2. Ubicación física 21

II.1.3. Urbanización del área y servicios requeridos 22

II.1.4. Inversión requerida 23

II.2 Características particulares del proyecto 23

II.2.1 Dimensiones del proyecto 25

II.2.2 Representación gráfica regional 27

II.2.3 Representación gráfica local 27

II.2.4 Preparación del sitio y construcción 27

II.2.5 Descripción de obras y actividades asociadas al proyecto 30

III. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN EN M^3, POR ESPECIE Y POR PREDIO, DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO FORESTAL.43

IV. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO45

IV.1 Ordenamientos jurídicos federales 45

IV.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POEGT) 55

IV.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 95

IV.4 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU) 110

V. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 120

V.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto 120

V.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 122

V.2.1. Medio abiótico 142

V.2.2 Medio biótico 145

V.2.3 Medio socioeconómico 165

V.2.4 Paisaje 168

V.2.5 Análisis retrospectivo del sistema ambiental e influencia de los factores socioculturales 169

V.2.6. Diagnóstico ambiental 170

VI. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO 173

VII. ANÁLISIS QUE DEMUESTREN QUE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS QUE SE VERAN AFECTADOS POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO SE MANTENGA. 181

VIII. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 184

VIII.1 Identificación de impactos 184

VIII.1.1 Indicadores de impacto 185

VIII.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto 185

VIII.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 186

VIII.1.3.1 Criterios 186

VIII.1.3.2 Metodologías de evaluación 187

VIII.2 Identificación y descripción de los impactos 188

VIII.3 Caracterización y valoración de los impactos 192

VIII.4 Conclusiones 201

IX. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO 203

X.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 209

X. 2 Impactos residuales 224

X.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 224

X.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del CUSF 226

X. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS228

XI.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 228

XI.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 229

XI.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 230

XI.4 Pronóstico ambiental 231

XI.5 Programa de Vigilancia ambiental 231

XI.6 Seguimiento y control 233

XI. 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. 239

XII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 240

XIII.1. Presentación de la información 240

XIII.1.2. Cartografía y memorias descriptivas 240

XIII.2 Otros anexos 240

XIII.3 Firmas 240

XIII. BIBLIOGRAFÍA 241

Índice de cuadros

Cuadro 1. Afectación de la cubierta actual del terreno por componente del proyecto.....18

Cuadro 2.Coordenadas UTM de los vértices que delimitan el predio donde se ubica el proyecto.....21

Cuadro 3.Cubierta y uso actual del terreno en el sitio del proyecto.....25

Cuadro 4.Superficie del proyecto y sus componetes.....25

Cuadro 5.Clasificación de superficies del proyecto.....26

Cuadro 6. Valoración de los recursos biológicos 33

Cuadro 7. Valor estimado de la flora que se afectara.....34

Cuadro 8. Programas de las Obras del proyecto.....36

Cuadro 9. Residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.....37

Cuadro 10. Residuos generados durante la etapa de operación y mantenimiento.....41

Cuadro 11. Concentrado de inventario forestal del arbolado a remover en la superficie de cambio de uso del suelo.....43

Cuadro 12. Usos de suelo propuestos en las Unidades de gestión ambiental relativas al proyecto.....75

Cuadro 13. Criterios de regulación aplicables a la UGA Ah 1 72 y UGA Fo 3 70, y su vinculación al proyecto.....78

Cuadro 14. Actividades permitidas y no permitidas de acuerdo a la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo.....101

Cuadro 15. Datos climatológicos del área del proyecto.....142

Cuadro 16. Vegetación nativa para el sistema ambiental en que se localiza el sitio del proyecto.....146

Cuadro 17. Elementos florísticos registrados al interior del sitio del proyecto.....147

Cuadro 18. Fauna silvestre registrada para la región en que se localiza el sistema ambiental.....158

Cuadro 19. Especies faunísticas registrados en la zona de influencia del proyecto.....162

Cuadro 20. Índices de diversidad faunística en la zona de influencia del proyecto.....164

Cuadro 21. Indicadores de impacto.....185

Cuadro 22. Caracterización cualitativa de los impactos.....193

Cuadro 23. Caracterización cuantitativa de los impactos.....197

Cuadro 24. Escenario tendencial del proceso erosivo en el sitio del proyecto y su área de influencia.....206

Cuadro 25. Valores de infiltración con y sin proyecto.....207

Cuadro 26. Medidas preventivas y de mitigación a considerar en el componente ambiental.....209

Cuadro 27. Medidas de prevención y mitigación que se aplicaran durante el desarrollo del proyecto, en los factores Agua, suelo, Fauna y capacidad de almacenamiento de carbono.....212

Cuadro 28. Impactos residuales.....224

Cuadro 29. Costo de las actividades previas a la construcción del proyecto.....225

Cuadro 30. Costo por elaboración del programa de mantenimiento de la reforestación.....225

Cuadro 31. Costo por obras de conservación de suelos.....225

Cuadro 32. Costo de la ejecución del programa de mantenimiento de la reforestación.....225

Cuadro 33. Balance de costos por tipo de actividad para fijación de montos para fianzas.....225

Cuadro 34. Estimación del valor económico de un árbol en el sitio del proyecto.....226

Cuadro 35. Valoración de las actividades de restauración del sitio del proyecto.....227

Cuadro 36. Medidas a considerar para seguimiento y control del programa de manejo ambiental.....233

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Localización del predio donde se ubica el sitio del proyecto, municipio de Valle de Bravo, Estado de México.....3

Ilustración 2. Uso actual y cubierta del terreno del predio donde se ubica el sitio del proyecto.....18

Ilustración 3. Zonas del proyecto que permanecerán como áreas verdes.....20

Ilustración 4.Localización del sitio del proyecto en el contexto hidrológico regional y municipal.....27

Ilustración 5. Ubicación del área del proyecto con respecto al POEGT.....57

Ilustración 6. Caracterización de la UAB en que se localiza el sitio del proyecto en el contexto del POEGT.....57

Ilustración 7. Estrategias aplicables a la UAB 67 para la adecuada aplicación del POEGT.....58

Ilustración 8. Ubicación de UGAs dentro del predio donde se llevará a cabo el proyecto.....62

Ilustración 9. Ubicación del proyecto con respecto al POETEM.....72

Ilustración 10. Ubicación del proyecto con respecto al POERSVBA.....73

Ilustración 11. Unidad de gestión ambiental en que se ubica el sitio del proyecto, en el contexto del POERSCVBA.....75

Ilustración 12. Ubicación del sitio del proyecto en las UGAs, e imagen satelital que muestra la cubierta del terreno en el área aledaña a la zona de cambio de uso de suelo forestal propuesto.....76

Ilustración 13. Localización del sitio del proyecto al interior de la "Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec".....96

Ilustración 14. Ubicación del proyecto con respecto al ANP.....100

Ilustración 15. Ubicación del proyecto con respecto al POERMM.....108

Ilustración 16. Localización del sitio del proyecto con relación al Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo (PDMVB).....115

Ilustración 17. Delimitación del sistema ambiental y del área de influencia del proyecto.....121

Ilustración 18. Grupos climáticos en el sistema ambiental y en el área de influencia del proyecto.....122

Ilustración 19. Material geológico en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto. Fuente: INEGI.....124

Ilustración 20. Topografía del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.....125

Ilustración 21. Pendiente del terreno en el sistema ambiental, sitio del proyecto y su zona de influencia.....126

Ilustración 22. Unidades de suelo existentes en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto. Fuente: INEGI.....127

Ilustración 23.Hidrografía del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.....135

Ilustración 24. Tipos de vegetación y uso del suelo en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto.....141

SÍNTESIS DEL PROYECTO (Resumen ejecutivo)

Nombre del proyecto: "Villas Santa Cecilia Rancho San Antonio Fracción D".

Promovente:

RFC:

Ubicación general (dirección) del proyecto

El proyecto propuesto se ubica en Camino al tanque de San Antonio, Fracc. D, No. 50, Barrio de San Antonio, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Duración del proyecto

Las etapas de preparación del sitio y construcción serán realizadas en un período estimado de **36 meses (3 años)**, contado a partir de obtener las autorizaciones correspondientes, mientras que la etapa de operación se prevé sea superior a los 80 años (vida útil), siempre que se apliquen las actividades de mantenimiento correspondientes.

Así mismo, se estima un período máximo de 3 años, para llevar a cabo las actividades de compensación ambiental propuestas.

Información general

El proyecto "Villas San Cecilia Rancho San Antonio Fracción D" se desarrollará en un predio de propiedad privada, ubicado en camino al Tanque de San Antonio, Fracción D, No. 50, Rancho San Antonio, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México". La superficie total de la Fracción D, asciende a 46,855 m^2, con clave catastral 107 015 9050 0000.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto tiene lugar en un predio cuyo terreno presenta uso potencial forestal (*BPQ, bosque de Pino Encino*), compuesto principalmente por pino, encino y algunas otras hojosas, sin embargo, es importante señalar que aproximadamente el 40% del predio fue afectado por un incendio forestal en el año 2021 y a la fecha esta superficie se encuentra en restauración, sin embargo el proyecto se propone desarrollar en una área fuera de la superficie afectada y en una área actualmente desprovista de vegetación, en el resto del predio existen especies arbóreas de pino, encino y algunas otras hojosas, además de algunas especies de vegetación que han aparecido por los procesos de degradación que ha tenido el ecosistema del predio; sin embargo, también existen porciones de terrenos desprovistos de vegetación en los que ocurren procesos de erosión de magnitud moderada, lo que denota un grado de degradación significativo del suelo y de la cubierta vegetal, esto también como consecuencia de su cercanía con la zona urbana de Valle de Bravo en donde el impacto por las acciones antropogénicas es alto.

Con relación a lo anterior, y de acuerdo con la cartografía de vegetación y uso actual (Serie V) de INEGI, el uso actual del suelo en el sitio del proyecto es clasificado como como *Bosque de Pino-Encino (BPQ)*.

El cambio de uso del suelo (CUS) implica la afectación de una superficie de 1203.41 m2, en donde se afectaran 29 árboles verdes o vivos que arrojan un volumen de 4.126 m^3 Volumen Total Árbol (VTA), estos árboles se ubican en la periferia de la superficie propuesta de cambio de uso de suelo, **es importante señalar que esta superficie propuesta para el CUS se considera de otros usos y actualmente está desprovista de vegetación y solo en algunos espacios cuenta con vegetación herbácea y pastizal, pero para este caso, se considera de uso preferentemente forestal aun cuando no cuenta con vegetación arbórea, por esta razón se elabora y presenta este DTU.**

Objetivo y naturaleza del proyecto

El objetivo del proyecto es la construcción de 6 Villas, centro social o de amenidades, casa club, andadores o senderos, vialidad, cancha de pádel y áreas verdes en completo apego a los ordenamientos Federales, Estatales y Municipales que aplican en el sitio del proyecto, sin poner en riesgo a los recursos naturales del lugar y sin reducir los servicios ambientales que se generan en esa superficie, generando importantes beneficios económicos, sociales y ambientales, además de contribuir a un desarrollo ordenado de la vivienda en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

El predio cuenta con clave catastral No. 1070159050000000 se encuentra sin uso productivo económico, por lo que se trata de un lote baldío. En la actualidad, el predio cuenta con autorización para la construcción de viviendas tipo Residencial u obras similares, Otorgado por la Secretaria de Desarrollo Urbano y Obra, del Gobierno del Estado de México, a través de la Dirección General de Operación Urbana, Región Valle de Toluca; mediante Oficio de Autorización No. 224001050500000T0001/2021 y Expediente No. DRVT/RLVB/033/2021, de fecha 19 de agosto de 2021 y publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México el 03 de noviembre de 2021(se anexa autorización y Gaceta de Gobierno), cumpliendo los requisitos indicados en los artículos 8, 89 y 113 del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México vigente y autorizado por la oficina de la Residencia Local de Valle de Bravo, como apto para el desarrollo de viviendas u obras similares, lo que lo hace propicio para el desarrollo de infraestructura turística objeto del presente DTU-CUSF.

El conjunto de villas (bungalows) que se pretenden desarrollar, se realizará procurando un ambiente interno de integración de obras civiles con espacios verdes, para lo cual se aplican técnicas de arquitectura de paisaje, además de que la superficie destinada a las áreas verdes, será considerable y las actividades de protección y conservación que se aplicarán en ellas, permitirán generar mayores y mejores servicios ambientales que los que actualmente genera el sitio del proyecto.

En este sentido, se destinará parte de la superficie del predio para el establecimiento de áreas verdes (41694.31 m², equivalentes al 88.99% de la superficie del proyecto), que seguirán proporcionando diversos servicios ambientales y funcionando como un área permeable para la infiltración pluvial hacia los mantos acuíferos.

Con la intención de preservar el entorno del sitio del proyecto, se respetarán en lo posible los elementos actuales del ecosistema, incluidos algunos de los árboles existentes, ya que este componente favorece la creación de un ambiente campestre, agradable para los futuros usuarios de las villas.

Mediante el desarrollo del presente proyecto se promoverá la inversión, aportando ingresos al Municipio de Valle de Bravo y generando fuentes de empleo a los habitantes del área cercana, lo que justifica su construcción y ocupación futura, a fin de impulsar y satisfacer los requerimientos de la demanda espacios de turismo que el proyecto promueve.

El proyecto tiene como finalidad el de proporcionar un lugar de descanso (fines de semana y vacaciones, principalmente) a los futuros turistas o visitantes (6 familias integradas por un promedio de 5 personas, para un total de 30 turistas), en un entorno en donde sus actividades puedan coexistir con todos los elementos naturales asociados a este proyecto. Se considera como un proyecto de bajo impacto ambiental por desarrollarse en un sitio altamente perturbado desde el punto de vista ecológico, dado que el aproximadamente en un 40% de la superficie la vegetación ha sido afectada en su totalidad por incendios forestales, pero que el propietario ha realizado importantes actividades e inversiones para restaurar el área y actualmente el área afectada tiene un importante avance en su restauración y recuperación, aunque es importante recalcar que el proyecto se ubica totalmente fuera de la superficie afectada.

Un objetivo más es que el proyecto contribuya al desarrollo urbano del Municipio de Valle de Bravo de manera ordenada y en apego a la normatividad o legislación aplicable.

Otro objetivo del proyecto es generar espacios que cuente con los servicios necesarios para brindar una calidad de servicios turísticos, acorde con las necesidades de confort que busquen satisfacer las necesidades de los turistas.

El predio en su lado sur colinda con un escurrimiento considerado de tipo intermitente, en el momento que se realizaron los trabajos de toma de datos de campo en el mes de noviembre 2024 y enero de 2025, el escurrimiento no contaba con agua, en esta zona se respetará la franja de protección que para este caso del proyecto se considera dentro de la superficie de las áreas verdes que se ubica totalmente fuera del área de cambio de uso de suelo y específicamente en esta zona del escurrimiento solo se consideran actividades de conservación.

Georreferenciación del sitio

En el contexto geográfico, el sitio del proyecto queda delimitado por las coordenadas siguientes (Datum WGS84, zona Q-14:

COORDENADAS UTM, DATÚM WGS 84		
Vértices	X	Y
1	381568	2124586
2	381729	2124335
3	381720	2124340
4	381666	2124337
5	381642	2124313
6	381536	2124301
7	381416	2124487
ZONA 14 Q		



Ilustración 1. Localización del predio donde se ubica el sitio del proyecto, municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

En la figura anterior (**Ilustración 1**) se puede observar que existe en el área del proyecto cierto nivel de perturbación a la vegetación y suelo, el cual con la ejecución del proyecto que se propone, la erosión o perdida de suelo que existe actualmente, se reducirá considerablemente, debido a la arquitectura del proyecto y a las obras que se realizaran.

Resumen de superficie

Distribución de la superficie del predio donde se ubica el proyecto (m^2)			
Sup. de obras y de cambio de uso de suelo	**Superficie de otros usos o caminos ya existentes**	**Superficie de áreas verdes**	**Superficie total del predio.**
1203.41*	**3,957.29**	**41694.31**	**46,855**

***** *Esta superficie se encuentra desprovista de vegetación y también es considerada como de otros usos, pero para este caso se considera como un terreno preferentemente forestal.*

En el cuadro 1 del DTU se detallas la clasificación de las superficie del predio y se muestra que la superficie de cambio de uso de suelo propuesta apenas representa el 2.57% de la superficie total del predio, además, esta superficie se ubica en un área de otros usos, es decir, desprovista de vegetación, por lo que se considera que no implica afectaciones o impactos ambientales de consideración y que el proyecto mejorara las condiciones actuales del predio y por lo tanto también se generaran mayores y mejores servicios ambientales, esto da viabilidad al proyecto.

El proyecto dentro del predio en si cubre una superficie de 4,906 m^2 y lo conforma un área desprovista de vegetación y de otros usos como se muestra en la ilustración 2 del DTU y en esta superficie las obras del proyecto suman una superficie de 1203.41 m^2, por lo tanto, la superficie que se propone para el cambio de uso de suelo es de 1203.41 m^2, el resto 1033 m^2 son de andadores y vialidad que ya existen y el los 2,669.59 m^2 serán acondicionadas para sumarse a las áreas verdes del predio, por lo que ya se incluyen e los 41,694.31 m^2 de áreas verdes que se destinaran en el predio. Estas superficies se muestran con más detalle en el cuadro 4 del DTU.

Generación y manejo de residuos

Etapa de preparación del sitio y construcción

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
Residuos sólidos	• Material producto de la excavación • Padecería de tubería de acero y de polietileno • Cartón de empaques • Plásticos de empaque • Madera de embalajes y cimbrados • Bolsa negra de plantas de ornato • Papel de desecho • Empaques de comida • Restos de comida • PET	• Suelo (reúso en el predio) • Reciclaje y reúso de materiales diversos por parte del personal de obra • Tiro autorizado a cargo de empresa recolectora • Venta • Servicio de limpia municipal • Relleno sanitario municipal
Aguas residuales	• Aguas residuales sanitarias • Papel sanitario	• Sanitarios portátiles y depósito de basura para su posterior traslado y disposición por la empresa acreditada
Emisiones a la atmósfera	• Polvos fugitivos por movimiento de tierras • Polvos por carga y descarga de materiales (vehículos materialistas) • Gases de combustión de maquinaria y vehículos • Humos de soldadura	• Atmósfera
Emisiones de ruido	• Ruido de maquinaria y herramientas • Ruido por movimiento vehicular	• Atmósfera
Residuos peligrosos	• Aceites lubricantes gastados • Estopas y trapos impregnados • Recipientes diversos • Botes de pintura usada, brochas usadas	• Confinamiento controlado

Etapa de operación y mantenimiento

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
Residuos sólidos	• Desechos derivados del mantenimiento de jardines y áreas verdes, principalmente orgánicos • Pedacería de cables eléctricos • Padecería de tubería de acero • Cartón de empaques • Bolsas de plástico y polietileno diversas • Papel de desecho • Empaques de comida • Restos de comida • PET • Restos de madera	• Suelo (reúso en el predio) • Reciclaje y reúso de materiales diversos por parte de los usuarios del condominio y personal de mantenimiento • Tiro autorizado a cargo de empresa recolectora • Venta • Servicio de limpia municipal • Relleno sanitario municipal
Aguas residuales	• Aguas residuales sanitarias • Papel sanitario • Aguas grises	• Instalaciones sanitarias conectadas a la red de drenaje municipal.
Emisiones a la atmósfera	• Gases de combustión de vehículos • Polvos fugitivos por movimiento de tierras por vehículos y actividades de jardinería • Polvos por carga y descarga de materiales • Humos de combustión en áreas de asadores	• Atmósfera
Emisiones de ruido	• Ruido de equipos y herramientas diversas • Ruido por movimiento vehicular	• Atmósfera
Residuos peligrosos	• Aceites lubricantes gastados • Estopas y trapos impregnados • Recipientes diversos • Botes de pintura usada, brochas usadas	• Confinamiento controlado

La disposición y manejo de los residuos generados seguirá el proceso siguiente:

- Los residuos serán clasificados y separados según sus características, para facilitar su disposición final.

- Se tendrán áreas de almacenamiento y contenedores específicas para cada tipo de residuo; y principalmente los que almacenen desechos orgánicos tendrán tapa con la finalidad de evitar la fauna nociva.

- La basura será transportada por empresas acreditadas y con la autorización correspondiente por parte de las autoridades ambientales.

- Los sitios de disposición de los residuos dependerá de su clasificación y características. El sitio de disposición estará autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente o en su caso la Dirección de Ecología Municipal.

- Los residuos sólidos peligrosos que en su caso se generen serán tratados conforme a lo dispuesto en la **NOM-052-SEMARNAT-2005** y el *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. En este sentido, los desechos de esta clase se depositarán en contenedores metálicos de 200 lt debidamente rotulados, almacenados en lugares temporales, provistos con tapa para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

Ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación de uso del suelo

Ordenamientos jurídicos federales:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET):

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DE TERRITORIO

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO Y SU ACTUALIZACIÓN

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas:

Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec"

Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec"

Planes o programas de desarrollo urbano (PDU):

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE VALLE DE BRAVO (PMDUVB)

Normas Oficiales Mexicanas

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM 041 SEMARNAT 1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM 043 SEMARNAT 1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM 045 SEMARNAT 1996, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM 048 SEMARNAT 1993, que establece máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM 050 SEMARNAT 1993, que establece máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

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

NOM-062-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

NOM-080-SEMARNAT 1994, referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición publicado en el diario oficial de la federación el 13 de enero de 1995.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Impactos ambientales

Los impactos que se identifican pueden tener lugar en una o más etapas del proyecto, contribuyendo esta situación a su significancia.

Vegetación

a) **Disminución de poblaciones:** El proyecto considera un cambio de uso del suelo para la construcción de 6 villas y sus componentes en terrenos forestales, por lo cual serán removidos algunas especies forestales, lo que reducirá a la población del ecosistema forestal, el proyecto considera la remoción de 29 árboles, pero también propone la reforestación en el área verde del proyecto de 1000 árboles, esto permitirá recuperar la población original de la masa forestal del predio.

b) **Alteración del hábitat:** El proyecto se desarrolla en un área forestal con un nivel de impacto considerable, sin embargo, aun así, existe cierta calidad de hábitat que se verá afectado temporalmente por la remoción de la vegetación en la superficie de cambio de uso de suelo.

c) **Perdida de superficie forestal:** El cambio de uso de suelo propuesto, considera la remoción de la vegetación forestal en la totalidad de la superficie que cubrirán las diferentes obras que considera el proyecto, 1203.41 ha, esto implica necesariamente una reducción en la superficie forestal, que se compensara con el mantenimiento de 3 ha de una reforestación en el ANP donde se ubica el predio y con la reforestación de los 1000 árboles de las especies nativas del lugar y existentes en el predio, esta reforestación se realizara dentro del mismo predio.

d) **Modificación de la composición vegetal:** La remoción de 29 árboles que propone el proyecto en el área de cambio de uso de suelo, afectara temporalmente la composición de las especies que forman parte del área forestal del pedio, en virtud de que se removerán más individuos de una especie que de otra, es decir no se eliminaran de forma proporcional, esto afectara temporalmente la composición, dado que posteriormente se reforestaran 1000 árboles de las mismas especies que se removerán, con lo cual se recuperara la composición vegetal original.

Fauna

a) **Desplazamiento de la fauna:** Los impactos sobre este componente ambiental son calificados como bajos en virtud de la escasa presencia de fauna en el sitio, considerando que existirá un desplazamiento paulatino y temporal hacia las zonas de conservación aledañas debido a las diferentes actividades que considera el proyecto, sin embargo, de ser necesario serán aplicadas acciones de rescate y/o reubicación de la fauna silvestre.

b) **Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010:** Se registraron indicios de fauna en categoría de riesgo, en el área de influencia del proyecto, por lo que habrán de considerarse las medidas de conservación, rescate y reubicación pertinente en caso necesario **(anexo 4)**. Sin embargo, se considera que este tipo de especies serán desplazadas temporalmente durante el tiempo que se desarrollen las actividades del proyecto.

c) **Alteración de hábitat:** Las actividades contempladas en este proyecto se desarrollaran en un área forestal con un importante grado de impacto previo, por lo que se considera una afectación mínima al hábitat de especies de fauna silvestre, durante la etapa de preparación del sitio y construcción principalmente, debido a que se removerá la vegetación y parte de la capa superficial del suelo y es importante reiterar que el proyecto se propone desarrollar en una área considerada como de otros usos pero que para este caso se considera como terreno preferentemente forestal.

Suelo

a) **Erosión:** Los posibles efectos erosivos están dados por la limpieza y retiro de las capas más externas del suelo, ya que se desatarán procesos como la erosión, compactación y pérdida del suelo en el sitio de cambio de uso de suelo, originados por la nivelación del terreno y remoción de suelo para el establecimiento de las obras que considera el proyecto.

b) **Contaminación del suelo:** Los posibles impactos a este medio se identifican debido al mal manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores de la obra, así como por el uso de equipo y vehículos en el sitio, se reduce la posibilidad de este impacto si son consideradas las medidas de prevención adecuadas, instalación de sanitarios portátiles, contenedores ubicados estratégicamente y verificando el buen estado de los vehículos antes del inicio de las obras. La derrama accidental o disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como el diesel, estopas, filtros, aceites y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de los equipos, así como en la disposición inadecuada de los diversos desechos también es factible de ocurrir.

c) **Compactación:** Este impacto es a menudo generado debido a la circulación de los vehículos fuera de las zonas de trabajo y se presenta principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, además la superficie que cubrirán las obras quedara completamente compactada, si bien no se presentara erosión, pero tampoco favorecerá otros servicios ambientales.

Agua

a) **Evaporación:** Este impacto tendrá lugar principalmente durante la etapa de operación del proyecto, dada la impermeabilización de parte de la superficie de cambio de uso del suelo, la superficie que cubrirán las obras tendrá mayores índices de evaporación que evitará que el agua tenga posibilidades de infiltrarse.

b) **Calidad (contaminación):** Los posibles impactos a este medio, se identifican debido al mal manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores de la obra y el personal en general, así como por el uso de equipo y vehículos en el sitio, aun cuando se coloquen recipientes para el depósito de residuos y desperdicios, es posible que existan parte de estos y suelo suelto.

c) **Infiltración:** La compactación del terreno modifica la estructura del suelo, afectando la porosidad y volviéndolo una capa más impermeable, la totalidad de la superficie de cambio de uso de suelo será compactada y prácticamente en esta superficie la infiltración no se presentará, pero con la construcción de muros de contención, varas, nivelación de terreno y colocación de pasto y plantas ornamentales, se pretende recuperar la infiltración que se tienen actualmente en el sitio del proyecto.

d) **Sedimentación:** Las obras y tránsito de vehículos propiciaran las partículas desprendidas del suelo, son arrastradas por efecto de la escorrentía superficial, siendo depositadas en los cauces y cuerpos de agua durante su arrastre, las actividades de preparación del sitio y construcción, implican remover el suelo y esto propicia que exista una mayor cantidad de suelo suelto que es fácil su arrastre por el agua de lluvia y esto incrementa la sedimentación.

Atmósfera

a) **Calidad del aire:** El tiempo y número de vehículos que circularán en el sitio determinará la significancia del impacto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción principalmente se presentaran mayores posibilidades de que se disperse un mayor número de partículas de suelo, esto por la remoción de suelo y traslado del mismo, lo cual se tratara de evitar, aplicando riegos constantes durante esta etapa.

b) **Visibilidad:** Podrán generarse polvos durante el movimiento de tierras y circulación de vehículos. En general, el impacto ambiental puede considerarse bajo, si se mantiene regado el frente de las obras y las tierras movidas, con mezclas de agua y tensoactivos con cierto grado de humedad y compactación en su caso, con el fin de evitar la re suspensión de polvos y la concentración de partículas suspendidas totales. Así mismo, un factor que podrá afectar la visibilidad del sitio, será la presencia y movimiento de vehículos de carga y trabajadores en el sitio, resultando un impacto mínimo, temporal y no relevante.

c) **Estado acústico natural:** Se tendrá un aumento de los niveles de ruido originado por la circulación de vehículos y el uso de equipos, así como por la presencia del personal que laborará durante la obra y durante la operación del proyecto.

Paisaje

a) **Modificación del sitio:** De acuerdo con la urbanización que ha sufrido el sitio, la inclusión de vehículos, personal y los movimientos de tierra que tendrán lugar en la etapa de preparación del sitio y construcción, representarán elementos visuales temporales no muy agradable. Sin embargo, las actividades de excavación y nivelación del proyecto se consideran una actividad indispensable, inherente e inevitable para realizar el proyecto; por lo que el impacto identificado es temporal, en virtud de que una vez que se concluyan las obras, el paisaje será de una vista mejor que el que existe actualmente, dado que la arquitectura del proyecto así lo establece y las áreas verdes tendrán una mejor vista porque estará en su mayor tiempo del año verdes.

b) **Cambio en las características naturales:** Para esta etapa del proyecto los cambios en las características naturales del sitio al iniciar las labores de limpieza del sitio, despalme, cortes y nivelaciones, y construcción de las edificaciones, representarán nuevos elementos, resultando contrastantes con el entorno donde el nivel de urbanización es bajo, sin embargo, una vez concluido el proyecto, el cambio será positivo dado que las características naturales se modificaran pero con un sentido que sea más atractivo por los usuarios de las villas y esto implica mejorar considerablemente las características naturales del sitio del proyecto.

Geología y geomorfología

a) **Perdida del suelo:** Los impactos para esta etapa del proyecto únicamente están referidos a la limpieza del sitio, por lo que la pérdida del suelo se caracteriza por ser mínima, temporal y con una alta probabilidad de que el impacto sea mitigado al considerarse el suelo producto del despalme en jardinería.

b) **Cambio en el relieve:** Los cambios en el relieve se caracterizarán por ser moderados debido a la excavación y nivelación por el desarrollo de las obras, sin embargo, se considera un impacto inherente al proyecto que en las áreas verdes incrementará la posibilidad de infiltración y reducirá la posibilidad de erosión, por la reducción de la velocidad del agua.

Socioeconómico

a) **Número de empleos generados:** Impacto relativamente significativo y con carácter positivo, se generarán fuentes de empleo con carácter temporal y permanente, con el consiguiente impacto en la economía local y regional. El impacto sobre el componente socioeconómico se califica como positivo de bajo a moderado, particularmente en la etapa de operación.

b) **Migración:** Se identifican para esta etapa la migración temporal de trabajadores al área del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción; sin embargo, el impacto más significativo será durante la etapa de operación, ya que algunos de los usuarios del proyecto podrán provenir de otros municipios del Estado de México o incluso de otras entidades del país.

c) **Tráfico vehicular.** Como impacto adverso se considera el aumento de la flota vehicular en la zona, debido a la atracción de un sector importante de la población hacia el sitio, lo cual traerá consigo el aumento en la generación de ruido, contaminación atmosférica, desde la etapa de preparación y construcción por el traslado de materiales y acarreo de residuos, y por el traslado de los usuarios durante la etapa de operación.

d) **Empleo o ingreso regional.** Las actividades inherentes al proyecto conllevan, de manera implícita, la generación de empleos (contratación de peones, albañiles, operadores, en las etapas de preparación del sitio y construcción, y de personal para administración y mantenimiento durante la operación del proyecto), la venta y renta de equipo, la compra de combustibles y otros insumos, así como mobiliario para equipamiento del condominio horizontal.

e) **Activación de la economía local:** Este proyecto implica la generación de empleo y por ende la activación económica local por el consumo de productos básicos. Todas estas acciones generan una derrama económica a través de la adquisición de un bien o servicio.

Culturales

a) **Creación de centros de esparcimiento:** Impacto positivo, significativo, dado que se fortalece la infraestructura recreativa en la región. Este impacto tiene lugar durante la etapa de operación del proyecto.

Mitigación de impactos

Medida en consideración al componente ambiental	Etapa del proyecto
Flora	
Dentro de cualquier etapa del proyecto, antes de llevar a cabo alguna actividad, el personal que se contrate deberá ser capacitado por especialistas acerca de la importancia del correcto manejo y conservación de los recursos forestales.	P, O
El cambio de uso del suelo sólo se realizará en la superficie autorizada.	P, O
Se realizará el rescate y/o trasplante de especies de flora que lo requieran.	P
El programa de reforestación considerado en el proyecto enriquecerá el ANP con especies nativas.	O
Se contará con un Reglamento Interno de Protección Ambiental a fin de regular las actividades del personal, e incluya sanciones y medidas que asegure su cumplimiento.	P, O
El personal del proyecto tiene prohibido colectar o extraer especies de flora silvestre con fines comerciales.	P, O
El derribo de arbolado se realizará utilizando medios mecánicos (motosierra), y en los que sea posible, herramientas manuales (machete, hacha).	P
El material forestal, resultado del desmonte, conocido como desperdicio, se seccionará (picado) y se mezclará con el suelo fértil removido.	P
Los arbolitos sobrantes una vez terminada la reforestación, se conservarán para utilizarlos en caso de reposición de plantas, en los días subsecuentes a la plantación, o bien, al momento de evaluar la sobrevivencia de los individuos en el primer año.	O
No será removida la totalidad de la vegetación localizada en el sitio de cambio de uso del suelo, ya que el remanente se conservará como parte de los jardines del condominio horizontal.	O
Se ejecutarán actividades contraincendios a fin de evitar que estos se presenten.	P, O
Fauna	
Durante todas las etapas del proyecto, antes de realizar cualquier actividad, se realizará el ahuyentamiento de la fauna, se reubicará la fauna silvestre que así lo requiera.	P
Se realizarán recorridos previos dentro del área del proyecto a fin de identificar arboles con madrigueras, nidos o nichos de fauna silvestre sobre y en caso de existir se trasladarán a zonas aledañas o área de reubicación.	P
Para realizar el derribo del arbolado, se empleará el uso de motosierras afinadas, e fin de evitar contaminación del aire por efecto de la combustión. Su uso no será en periodos continuos a fin de evitar el ahuyentamiento de la fauna silvestre.	P
Se realizará el derribo direccional del arbolado, este no se realizará por periodos largos, sino de manera paulatina a fin de permitir el desplazamiento de la fauna cercana a la obra.	P
Con parte de los residuos maderables se construirán nichos de anidación para dos propósitos fundamentales: que la fauna desplazada tenga sitios para refugio y para para depósito de la fauna que sea capturada en los recorridos durante los trabajos.	P, O
El Reglamento Interno de Protección Ambiental considerará, entre otros aspectos, el respeto a la fauna, la prohibición de su captura, colecta y extracción con fines alimenticios o comerciales, dicha norma será de observancia general entre los usuarios y trabajadores del proyecto. Se colocarán letreros al respecto.	P, O
Durante la ejecución del proyecto se contará con la asesoría de un especialista en fauna a fin de impulsar el programa de rescate y reubicación de fauna; dicho especialista contará con los conocimientos y medios para capturar y atender especímenes lesionados.	P, O
El programa de reforestación será inducido a zonas que permitan la conexión entre el hábitat fragmentado, dentro del ANP federal, que en este caso se realizará dentro del mismo predio.	O
Se implementarán acciones de rescate y reubicación de fauna, de ser necesarias.	P, O
Se realizará la capacitación y concientización del personal acerca de la importancia de la conservación y manejo la fauna silvestre.	P, O
Suelo	
En el desmonte y nivelación del terreno sólo se considerará la superficie de CUSF para minimizar la erosión.	P
Dentro del predio, se destinará un sitio cercano al proyecto con la finalidad de almacenar temporalmente el suelo orgánico (producto del despalme), cubriéndolo con lonas impermeables con el propósito de utilizarse	P, O

Medida en consideración al componente ambiental	Etapa del proyecto
como sustrato en las zonas de jardinería y en la reforestación.	
El material sobrante de la remoción de la capa de suelo, será utilizado para rellenar o nivelas las áreas que se requieran, siempre y cuando tengan las características deseables para la obra.	P
El tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales requeridos durante la obra se harán dentro de los caminos existentes; no está permitido abrir vías de acceso sin antes solicitar la autorización de cambio de uso del suelo ante las autoridades competentes.	P, O
En caso de derrame accidental de algún combustible o sustancia contaminante, se deberá evitar su expansión, removiendo la parte afectada, posteriormente realizar la disposición final del mismo, con base en la normatividad en materia de generación, manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos.	P, O
Se aplicarán riegos permanentes, a fin de minimizar la erosión por efecto del viento.	P, O
Los vehículos de transporte de materiales deberán ir cubiertos con lonas con el fin de evitar dispersión de polvos.	P, O
Como medida de compensación ambiental por el cambio de uso de suelo, se llevará a cabo el manejo y mantenimiento de la reforestación de 3 ha, durante un periodo de 5 años, lo cual permitirá propiciar la captación e infiltración del agua. Dicha plantación permite generar servicios ambientales.	O
Con el propósito de disminuir la erosión hídrica e incrementar la infiltración del agua dentro del área del proyecto, se construirán obras de conservación de suelos y aguas (tinas ciegas o zanjas trincheras, según lo propuesto en el **Anexo 10.**	O
No se extraerá suelo fuera del sitio del proyecto.	P
Se realizará mantenimiento preventivo fuera del área del proyecto a los vehículos y maquinaria de la obra para mantenerlos en adecuado estado funcional y operacional, y evitar derrames accidentales de sustancias sobre el suelo o agua.	P
Agua	
Con el fin de permitir el libre paso e infiltración del agua, durante la época de lluvia, se disminuirá el ritmo de trabajo.	P
Se realizará el mantenimiento a una reforestación de 3 ha, durante un periodo de 5 años en compensación al CUSF, lo que contribuirá a la captación de agua de lluvia, a fin de compensar la que se dejará de infiltrar por efecto del cambio de usos del suelo.	O
De manera opcional, el proyecto podrá contar con un conjunto de pozos para la absorción de agua pluvial, estratégicamente distribuidos en el predio, con lo cual se incentivará la infiltración del agua al subsuelo.	O
Las áreas verdes representan el 88.99% de la superficie del proyecto (equivalentes a 41694.31 m²), con la presencia de estás, se promoverá la infiltración del agua y esta no se verá afectada en su totalidad por el cambio de uso de suelo.	O
Se recolectarán los residuos encontrados dentro del área del proyecto, serán almacenados en contenedores establecidos o adaptados. Con ello se pretende evitar contaminación del agua y suelo.	P, O
Las empresas ligadas al proyecto serán las responsables del abasto de agua requerida para el consumo humano.	P, O
Con el objetivo de evitar que el personal defeque al aire libre, las empresas constructoras, de ser necesario, alquilarán sanitarios móviles y lo colocaran en las obras del proyecto, de los cuales se deberá dar mantenimiento periódico a las mismas, o bien, utilizar las instalaciones sanitarias ya existentes que cuentan con dispositivos para el tratamiento de las aguas residuales.	P, O
Las aguas residuales generadas deberán ser colectadas en los sanitarios portátiles que serán instalados durante la preparación del sitio y construcción, y para el caso de la etapa de operación, el condominio contará con un sistema de drenaje interno que estará conectado a la red de drenaje municipal.	P, O
El lavado de equipos y herramientas se hará en sitios con un firme de concreto. Previo al lavado, deberá colocarse una malla fina para retener la mayor cantidad de residuos de concreto del agua vertida.	P, O
Para promover la captación de agua, se construirán zanjas trincheras dentro del mismo predio.	P, O
Paisaje, Ambiente o Atmosfera	
Por medio del programa de reforestación, las acciones de conservación sobre el suelo y la construcción de nichos de anidamientos de fauna, serán incorporados como elementos que armonizarán y/o mejorarán las condiciones del paisaje posterior a la transformación que implica el cambio de uso del suelo.	P, O
La remoción de la vegetación se realizará de manera gradual de acuerdo al avance del proyecto y será durante los 3 años que dura la etapa de preparación de sitio y construcción.	P
Se realizarán riego en la temporada de sequía para evitar la emisión de partículas de suelo al ambiente por las actividades de preparación del sitio y construcción.	P
Solo se permitirá el acceso de vehículos en el sitio del proyecto, que cuenten con la verificación vehicular correspondiente.	P
Generales	

Medida en consideración al componente ambiental	Etapa del proyecto
Antes de iniciar cualquier actividad, el personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el cambio de uso de suelo será capacitado y concientizado por especialistas acerca del manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	P, O
Deberán llevarse a cabo inspecciones forestales y ambientales continuas con la finalidad de verificar el cumplimiento de los programas, resolutivos y otros.	P, O
Se realizará el adecuado manejo de los derechos generados (generación, recolección, traslado a contenedores y la disposición final) durante todas las etapas del proyecto.	P, O
Las acciones de toda persona el área del proyecto está sujetas a el reglamento ambiental que las regula.	P, O

P: Etapa de preparación de sitio y construcción *O: Etapa de operación y mantenimiento*

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Villas Santa Cecilia Rancho San Antonio Fracción D".

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

El proyecto propuesto será realizado en el predio ubicado en Camino al tanque de San Antonio, Fracc. D, No. 50, Barrio de San Antonio, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México. (**Anexo 6**).

I.1.3 Duración del proyecto

Las etapas de preparación del sitio y construcción serán realizadas en un período estimado de **36 meses (tres años)**, contado a partir de obtener las autorizaciones correspondientes, mientras que la etapa de operación se prevé sea superior a los **80 años (vida útil)**, siempre que se apliquen las actividades de mantenimiento correspondientes.

Así mismo, se estima un período máximo de **3 años** (contado a partir de la conclusión del cambio de uso del suelo) para llevar a cabo las actividades de compensación ambiental propuestas.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del promovente

1.2.3 Datos del representante legal

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

1.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

1.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC:

CURP:

1.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general

ANTECEDENTES-JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la documentación legal presentada en el **Anexo 1**, la superficie amparada para el inmueble donde se localiza el sitio del proyecto, es de 46,855 m² de la Fracción D; sin embargo, con base en los caminamientos realizados por los linderos, y en los datos georreferenciados recabados para efecto del presente DTU-CUSF, se construyó una poligonal para el predio en cuestión, para la cual fue estimada una superficie de 46,855 m², misma superficie señala la documentación legal del predio y es la que se considerada para efecto del presente DTU-CUSF.

En la actualidad, el predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra cubierto con vegetación de pino, encino y otras latifoliadas, así como de vegetación secundaria de pastizal, arbustos que incluyen tanto especies nativas como no nativas, además de caminos ya existentes y áreas desprovistas de vegetación consideradas como de otros usos, en cuyos terrenos no se han desarrollado actividades económicas productivas, de manera que se trata de un lote baldío a un lado de la mancha urbana de la Cabecera Municipal de Valle de Bravo; pero específicamente la superficie que cubrirán las obras (superficie de cambio de uso de suelo) se encuentra actualmente desprovista de vegetación.

El promovente del proyecto cuenta con derechos para usufructuar el terreno del inmueble donde se pretende ejecutar el proyecto. En este caso en particular, se propone la construcción y operación de 6 villas con sus componentes, respetando la normatividad aplicable al área del sitio del proyecto.

Debido a las condiciones ecológicas y ambientales existentes en el sitio del proyecto, en donde existe una cubierta vegetal, y no obstante que el predio se localiza a un lado de una mancha urbana y que la cubierta del terreno presenta evidencias significativas de impacto antrópico, el desarrollo del proyecto implica un cambio de uso de suelo forestal; además, en virtud de localizarse dentro de un área natural protegida (ANP) de carácter federal, es necesaria para la ejecución del proyecto, la obtención de las autorizaciones correspondientes en materia forestal y de impacto ambiental, con la finalidad de efectuar el cambio de uso de suelo forestal dentro del marco de la normatividad vigente aplicable.

En cumplimiento a lo anterior se elabora el presente **Documento Técnico Unificado (DTU) para el proyecto "Villas Santa Cecilia Rancho San Antonio Fracción D"**.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto "Villas Santa Cecilia Rancho San Antonio Fracción D" se pretende desarrollar en el predio ubicado en el domicilio señalado en el numeral *I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto,* y abarcará una superficie de **46,855 m²**.

El proyecto consiste en la construcción de 6 villas, cajones de estacionamiento, áreas verdes o jardinadas, senderos o andadores peatonales, vialidad, planta de tratamiento de aguas residuales, casa club, área de amenidades y cancha de pádel principalmente; estas obras cubrirán una superficie de **1203.41 m2, que representan el 2.57% de la superficie del predio y es la superficie que se propone y solicita autorización de cambio de uso de suelo**. El predio se encuentra lotificado en áreas privativas, mediante oficio No. 22400105050000T/0001/2021 y Expediente No.

DRVT/RLVB/033/2021, de fecha 19 de agosto de 2021, expedido por la secretaria de Desarrollo Urbano y Obra, del Gobierno del Estado de México, a través de la Dirección General de Operación Urbana, Región Valle de Toluca y publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México el 3 de noviembre de 2021**(Anexo 11).** Sin embargo**,** para el caso de este proyecto, se considera realizar las obras solo en una superficie 1203.41 m^2, esta superficie no supera lo ya autorizado en esta lotificación, dado que se tienen autorizado construir en una superficie total dentro del predio de 3,498.75 m^2 y el proyecto considera una superficie total en obras de 1203.41 m^2.

El predio cuenta con escritura pública, sin embargo, al ser un terreno baldío se encuentra sin uso productivo. En la actualidad, el terreno en cuestión se encuentra considerado por la Secretaría de Desarrollo y Obra del Municipio de Valle de Bravo, a través del expediente No. DRVT/RLVB/033/2021 de fecha 19 de agosto del 2021, en el que se autoriza el Condominio Horizontal Habitacional Tipo Residencial Alto Rancho San Antonio Fracc. D, como apto para el desarrollo de viviendas u obras similares, lo que hace propicio para el desarrollo del proyecto objeto del presente DTU-CUSF.

Se pretende el desarrollo del referido proyecto, procurando un ambiente interno de integración de obras civiles con espacios verdes, para lo cual se aplican técnicas de arquitectura de paisaje. En este sentido, se destinará parte de la superficie del predio para el establecimiento de áreas verdes (41694.31 m^2, equivalentes al 88.99% de la superficie del proyecto), que seguirán proporcionando diversos servicios ambientales y funcionando como un área permeable para la infiltración pluvial hacia los mantos acuíferos. Es importante señalar que de la superficie total del predio solo se destinaran a obras 1203.41 m^2, la gran mayoría del resto de la superficie (41694.31 m^2) del predio se continuara destinado como áreas verdes y en esta superficie se realizaran los trabajos de reforestación, obras de restauración y actividades de conservación de suelos.

Con la intención de preservar el entorno del sitio del proyecto, se respetarán en lo posible los elementos actuales del ecosistema, incluidos algunos de los árboles existentes, ya que este componente favorece la creación de un ambiente campestre, agradable para los futuros usuarios de las villas.

Mediante el desarrollo del presente proyecto se promoverá la inversión, aportando ingresos al Municipio de Valle de Bravo y generando fuentes de empleo a los habitantes del área cercana, lo que justifica su construcción y ocupación futura, a fin de impulsar y satisfacer los requerimientos de la demanda de espacios de turismo que el proyecto promueve.

El desarrollo del proyecto tendrá lugar al interior de una ANP de competencia federal, en terrenos con uso potencial forestal (Bpq, bosque de pino-encino) según la cartografía temática de INEGI, serie VII; sin embargo, en la actualidad se encuentran alterados y perturbados, cubiertos principalmente por especies de coníferas, encino y muy escasas latifoliadas, dentro de las que el pino es el elemento representativo, y en menor escala existen ejemplares de encino y otras latifoliadas, además de vegetación arbustiva y herbácea secundaria; sin embargo, también existen porciones de terrenos desprovistos de vegetación en donde se observan procesos de erosión de magnitud moderada, lo que denota un grado de degradación significativo del suelo y de la cubierta vegetal **(Ilustración 2, Cuadro 1),** y que precisamente el proyecto se desarrollara en una área actualmente considerada como de otros usos pero también para este caso se elabora el DTU para el cambio de suso de suelo en virtud de que se considera como un terreno preferentemente forestal.

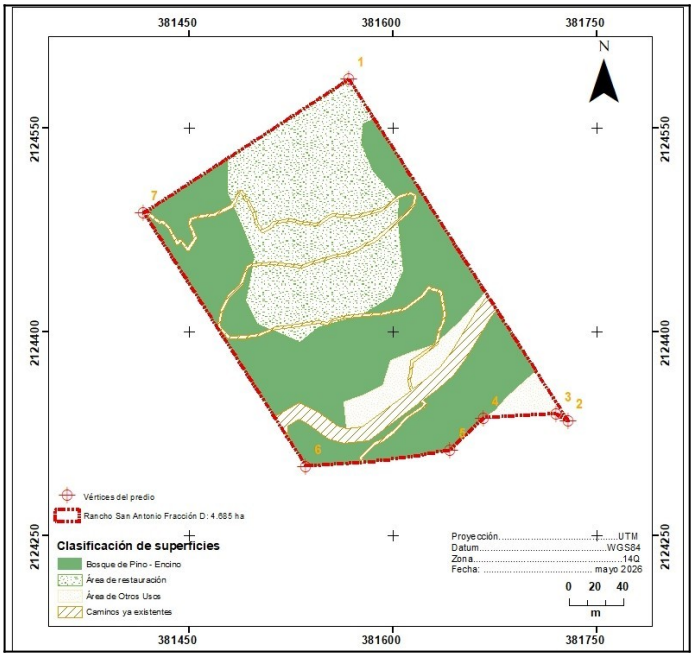


Ilustración 2. Uso actual y cubierta del terreno del predio donde se ubica el sitio del proyecto.

Con relación a lo anterior, y de acuerdo con la cartografía de vegetación y uso actual de suelo (Serie VII) de INEGI, el uso actual del suelo en el sitio del proyecto es clasificado como *Bosque de pino-encino (BPQ),* sin embargo, debido a la fragmentación, actualmente persisten algunas latifoliadas y vegetación secundaria de herbáceas y arbustivas.

Cuadro 1. Afectación de la cubierta actual del terreno por componente del proyecto.

Obra o componente del proyecto (Uso propuesto)	**Clasificación de superficie según cubierta del terreno (m²)**				
	Bosque de Pino -Encino	**Área de restauración**	**Área de Otros Usos**	**Total**	**%**
Áreas verdes	23877.32	16052.35	1764.64	41694.31	88.99
SUBTOTAL	**23877.32**	**16052.35**	**1764.64**	**41694.31**	**88.99**
Villas (6)	0.000	0.000	306.12	306.12	0.65
Cajas de estacionamientos	0.000	0.000	330.00	330	0.70
Casa club	0.000	0.000	43.61	43.61	0.09
Centro social o Área de amenidades	0.000	0.00	212.24	212.24	0.45
Planta de tratamiento de aguas residuales	0.000	0.00	111.44	111.44	0.24
Cancha de pádel	0.000	0.000	200.00	200	0.43

***SUBTOTAL**	**0.000**	**0.000**	**1203.41**	**1203.41**	**2.57**
Senderos o andadores	0.00	0.00	1608.16	1608.16	3.43
Vialidad	0.00	0.00	2349.13	2349.13	5.01
SUBTOTAL	**0.00**	**0.00**	**3957.29**	**3957.29**	**8.45**
TOTAL	**23877.32**	**16052.35**	**6925.34**	**46855.01**	**100.00**
TOTAL (%)	**50.96**	**34.26**	**14.78**		

*****Nota: La superficie que cubre estas obras corresponde a la superficie propuesta de cambio de uso de suelo.

En el cuadro anterior se puede observar que de la superficie (1203.41 m^2) de cambio de uso de suelo propuesta en el proyecto en su totalidad se ubica dentro da la superficie de otros usos, actualmente desprovista de vegetación (herbácea y pastizal), sin embargo, por su ubicación se considera un terreno preferentemente forestal, por lo que se considera conveniente elaborar el presente DTU.

Es importante señalar que en el predio existen caminos de terracería con una longitud estimada de 213.54 m, un ancho de 11 m y una superficie estimada de 2,349.13 m^2, este camino es público y pasa por el costado sur este de predio y que también formara parte del acceso al proyecto, así mismo, en el predio donde se ubica el proyecto ya existe un andador que cuenta con una longitud de 804.08 m, un ancho promedio de 2 m que suma una superficie estimada de 1,608.16 m; ambos suma una longitud total de caminos de 1016.62 m y cubren una superficie total de 3,957.29 m^2. Esta superficie que cubren los caminos está considerada como superficie de otros usos.

Los componentes del ecosistema que principalmente serán afectados por motivo del proyecto son la vegetación, el suelo, el agua, el paisaje y la fauna.

Con relación a los impactos a la vegetación, el cambio de uso del suelo implica una afectación mínima de este componente ambiental en una superficie, en virtud, de que las obras se desarrollaran en una área considerada de otros usos y la vegetación a remover que se propone en este estudio, se ubica solo en la periferia de la superficie del proyecto y que no necesariamente se removerán, dado que se proponen sol en caso de que sea necesario, pero en todo momento se evitara su remoción y se les dará prioridad para que formen parte de las áreas verdes del proyecto. El proyecto propone remover un total de 29 árboles con un volumen de 4.126 m^3 VTA de las especies de pino, encino, acacia y fresno principalmente, esta remoción es mínima y se considera que no tienen afectaciones considerables en las existencias de estas especies y son relativamente fácil de recuperar; además son especies de diámetros y alturas pequeñas y se trata de especies nativa de la región, de fácil regeneración y que no se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante referir que un 88.99% de la superficie del del predio donde se ubica el proyecto (41694.31 m^2) permanecerá como áreas verdes (**Ilustración 3**), es decir, estas zonas del predio no serán afectadas por la instalación de alguna cubierta artificial, de manera que, en esta porción territorial permanecerán las funciones ambientales originales. En este mismo sentido, algunos de elementos arbóreos existentes en el sitio del proyecto podrán permanecer en el terreno, siempre que

no obstaculicen con las obras que se pretende construir, pues se procurará también que las obras afecten lo menos posible al arbolado existente.

También se destaca que en la superficie considerada para el cambio de uso de suelo forestal no afectaran las franjas de protección ribereña, ni se interferirá de manera directa con escurrimientos hidrológicos superficiales.

II.1.1. Objetivo de proyecto

El proyecto tiene como objetivo primordial el de proporcionar un lugar de descanso (fines de semana y vacaciones, principalmente) a los futuros turistas (6 familias integradas por un promedio de 5 personas, para un total de 30 residentes temporales), en un entorno en donde sus actividades puedan coexistir con todos los elementos naturales asociados a este proyecto. Se considera como un proyecto de bajo impacto ambiental por desarrollarse en un sitio altamente perturbado desde el punto de vista ecológico.

El proyecto consiste en la construcción de 6 villas, cajones de estacionamiento, áreas verdes o jardinadas, pasillos o andadores peatonales, calle o vialidad interna con control de acceso, casa club, área de amenidades y planta de tratamiento de aguas residuales.

Otro objetivo importante es contribuir al desarrollo urbano den Municipio de Valle de Bravo de manera ordenada, en completo apego a la legislación aplicable y en completa armonía con la naturaleza.

Otro objetivo del proyecto es generar espacios que cuente con los servicios necesarios para brindar una calidad de servicios turísticos, acorde con las necesidades de confort que busquen satisfacer las necesidades de los turistas.

Se pretende el desarrollo del proyecto, procurando un ambiente interno de integración de obras civiles con espacios verdes, para lo cual se aplican técnicas de arquitectura de paisaje. En este sentido, se destinará parte de la superficie del predio para el establecimiento de áreas verdes (41694.31 m², equivalentes al 88.99% de la superficie del proyecto), que seguirán proporcionando diversos servicios ambientales y funcionando como un área permeable para la infiltración pluvial hacia los mantos acuíferos.

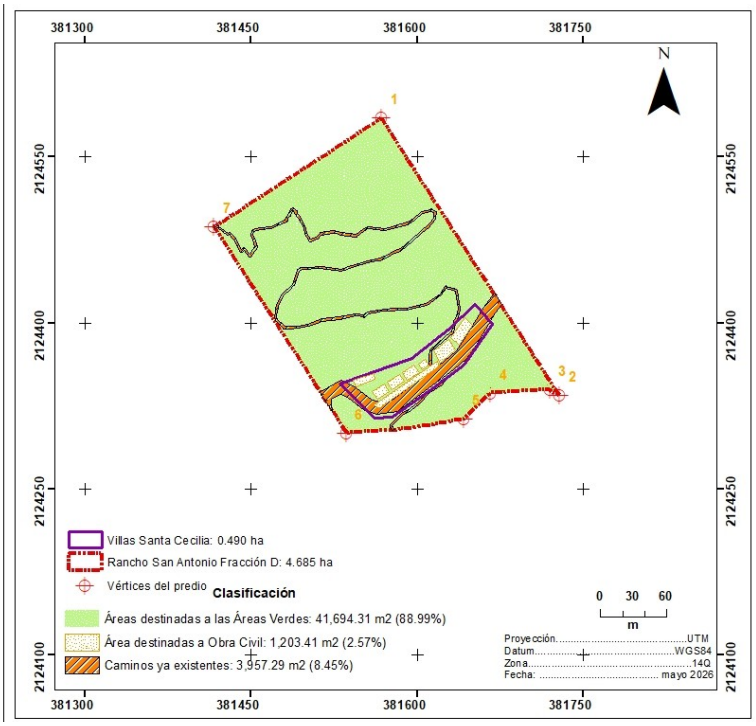


Ilustración 3. Zonas del proyecto que permanecerán como áreas verdes.

En la ilustración 3, la superficie referida como área destinada a obra civil, corresponde a la superficie propuesta de cambio de uso de suelo, dado que el cambio de uso de suelo forestal es precisamente para el establecimiento de la obra civil.

II.1.2. Ubicación física

El sitio del proyecto se localiza al interior de un predio de propiedad privada, cuya localización geográfica queda delimitada por las coordenadas siguientes:

Cuadro 2.Coordenadas UTM de los vértices que delimitan el predio donde se ubica el proyecto

COORDENADAS UTM, DATÚM WGS 84		
Vértices	X	Y
1	381568	2124586
2	381729	2124335
3	381720	2124340
4	381666	2124337
5	381642	2124313
6	381536	2124301
7	381416	2124487

Dentro del territorio delimitado por las anteriores coordenadas se pretende la construcción del conjunto de obras mostradas en el **Anexo 7**, así mismo, en este anexo se muestran las coordenadas de las obras que corresponde a la superficie propuesta de cambio de uso de suelo (1203.41 m^2).



Ubicación del proyecto COORDENADAS UTM, DATÚM WGS 84		
Vértices	X	Y
1	381562	2124314
2	381530	2124345
3	381595	2124368
4	381627	2124394
5	381652	2124417
6	381668	2124399
7	381642	2124362
8	381612	2124339
9	381577	2124315

Con referencia a la selección del sitio del proyecto y al análisis comparativo de otras alternativas estudiadas para el desarrollo del proyecto se expone lo siguiente:

El predio seleccionado no ha tenido a la fecha un uso productivo económico, por lo que en la actualidad se trata de un terreno baldío, es decir, permanece ocioso desde el punto de vista económico y que ha sufrido daños considerables, principalmente por incendios forestales, tan es así que por la presencia de constantes incendios forestales por su cercanía con la zona urbana, gran parte de la superficie del predio se encuentra afectada y por esta razón existe una área en donde se realizan actividades de restauración y que no está considerada para el cambio de uso de suelo.

Recientemente, el dueño conjuntamente con inversionistas, han aterrizado como única opción viable, considerando el mercado y demanda de espacios de esparcimiento y hospedaje, el desarrollo del proyecto propuesto. Se trata de un proyecto terminal en cuanto a que no se encontraron otras opciones más viables desde el punto de vista técnico y de rentabilidad, ya que, la demanda de hospedaje, las características y ubicación del sitio, así como su proximidad y conexión con el área urbana de Valle de Bravo hacen factible un proyecto de esta naturaleza.

Con relación al aspecto ambiental, un criterio relevante para su elección derivó del alto grado de perturbación ecológica que presenta el sitio del proyecto en la actualidad, evidenciada por los procesos erosivos que ocurren, y por la presencia de especies florísticas de crecimiento secundario y la cercanía a la mancha urbana de la Ciudad de Valle de Bravo pone en constante riesgo a los recursos naturales existentes en el predio, el proyecto considera aspectos que mejoraran la cantidad y calidad de los servicios ambientales que actualmente existen o se generan en el sitio del proyecto. Mas adelante se amplía esta información.

Con relación a lo anterior, la calidad paisajística intrínseca denota un ambiente altamente impactado, usual de algunos sitios aledaños a las áreas urbanizadas, en donde por su nulo uso productivo, los propietarios no están interesados en invertir en actividades de restauración o conservación de los

recursos naturales y es a través de estos proyectos que se presentan algunas posibilidades de invertir en actividades de protección y conservación de los recursos naturales.

Desde la perspectiva de la localización del predio, el sitio resulta estratégico por su proximidad con las carreteras que conducen de Valle de Bravo a Avándaro y hacia la ciudad de Toluca y CDMX.

II.1.3. Urbanización del área y servicios requeridos

La zona donde se localiza el predio es aledaña a la mancha urbana de Valle de Bravo, Estado de México, y existen los servicios básicos de urbanización, como agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, recolección de basura, vías de acceso (calles empedradas/pavimentadas), y se sitúa en las proximidades a las carreteras que conducen a la Cabecera Municipal de Valle de Bravo, Ciudad de Toluca y CDMX.

Cuenta con numero oficial expedido por el Municipio de Valle de Bravo, mediante oficio No. DU/AYNO/0097/PMDU20/2021, de fecha 3 de mayo de 2021, asignándose el número oficial 50, con clave catastral 1070159050000000. **(anexo 11).**

El proyecto cuenta con Licencia de uso de suelo expedido por el Municipio de Valle de Bravo, mediante oficio No. DU/LUS/0081/PMDU20/2021, de fecha 26 de mayo de 2021 **(anexo 11)**. Lo cual indica que el proyecto a la fecha cuenta con las autorizaciones locales necesarias para su desarrollo.

Mediante oficio No. 22400105050000T/0898/2023, de fecha 19 de junio de 2023, emitido por la Dirección Regional Valle de Toluca, de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra, del Gobierno del Estado de México, se autorizó la subrogación total de derechos y obligaciones de la Subdivisión y Condominio Horizontal Habitacional Tipo Residencial Rancho San Antonio Fracc. D. **(Anexo 11)**

Con relación a los servicios requeridos para el proyecto, se listan los siguientes:

<u>Energía eléctrica</u>

El suministro de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, a través del Departamento de Planeación Zona Valle de Bravo. La resolución a la solicitud de este servicio gestionada por el promovente se encuentra en trámite.

<u>Agua potable y drenaje</u>

El Organismo público descentralizado para la prestación de servicios de Agua Potable, alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Valle de Bravo, emitió la constancia de factibilidad de servicios de agua potable para el condominio habitacional, conforme a los oficios No. FACT/AC/002/2021 de fecha 14 de enero de 2021 (anexo 11). Así mismo, el proyecto contempla la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales para darle servicio a su totalidad del Condominio Habitacional.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión considerada para el desarrollo del del proyecto es de aproximadamente $ 25,000,000.00 (Ciento treinta y cinco millones de pesos MN), cuya cifra incluye el monto respectivo para efectuar

las actividades de mitigación de impactos y de compensación ambiental que se generen con motivo del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto "Villas Santa Cecilia Rancho San Antonio Fracc. D" propuesto será realizado en el predio denominado "Rancho San Antonio Fracc. D, ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, con una superficie de 46,855 m2.

El proyecto consiste en la construcción de 6 villas, cajones de estacionamiento, áreas verdes o jardinadas, casa club, área social o de amenidades, pasillos o andadores peatonales, calle o vialidad interna, cancha de pádel y planta de tratamiento de aguas residuales.

Villas o Bungalows: Son en total 6 villas y son construcciones de dos plantas en donde cada planta consta de cocina, baño, sala, comedor y una recamara, que en total cubre una superficie de 306.12 m^2.

Cajones de estacionamiento: En total se consideran 22 cajones de estacionamiento de aproximadamente 3 m x 5m y que en total cubren una superficie de 330 m^2.

Áreas verdes: En la superficie que cubre el proyecto además de las obras civiles, también se existe una superficie destinada a áreas verdes (2669.59) que se suma al resto del área verde del predio que en total es de 41694.31 m^2.

Casa Club: Esta área cuenta con un baño, restauran y área de televisión y cubre una superficie de 43.61 m^2.

Área social o de amenidades: Esta obra consta de un espacio para GYM, SPA y carril de nado y cubre una superficie de 212.24 m^2.

Andadores peatonales o pasillos: Son pequeños senderos dentro de la superficie del proyecto que comunicaran a los diferentes componentes del proyecto u obras y no requieren de alguna material en especial, simplemente son caminos de tierra con pequeñas obras que ayudan a retener el suelo o evitan la erosión, estos andadores no requieren de cambio de uso de suelo, por esta razón no se consideran dentro de la superficie de cambio de uso de suelo y cubren en el área del proyecto una superficie de 208 m^2, sin embargo en el predio existen más que suman una superficie estimada de 1608.16 m^2.

Calle o Vialidad interna: Esta vialidad actualmente existe como terracería y permanecerá con estas características, solo se dará mantenimiento para estar en condiciones óptimas para el transito o acceso de los visitantes, esta vialidad no será construida porque ya existe y por lo tanto, no forma parte de la superficie de cambio de uso de suelo y en esta área donde se ubica el proyecto cubre una superficie de 825 m^2. En el predio existen más caminos que en total suma una superficie de 2349.13 m^2.

Planta de tratamiento de aguas residuales: Como su nombre lo dice, es una obra con la finalidad de dar tratamiento a las aguas residuales resultantes de las instalaciones u obras que forman parte del proyecto y cubre una superficie de 111.44 m^2.

Cancha de pádel: Esta obra tienen unas dimensiones 10 m x 20 m y cubrirá una superficie de 200 m^2 y está destinada al juego de pelota con raqueta.

En el **Cuadro 1** fue presentada la distribución general de superficies por componente del proyecto, considerando la cubierta actual del terreno que será afectada.

Las diferentes obras que cubre el proyecto estarán comunicadas con las áreas verdes e instalaciones complementarias mediante andadores peatonales y pasillos. En el **Anexo 7** se presenta la distribución espacial de los componentes del proyecto y en el **Anexo 8** se indican las memorias técnicas descriptivas que incluyen las especificaciones y características de las obras y componentes del proyecto.

En cuanto a la provisión de los **servicios básicos** para la operación del proyecto, se destaca lo siguiente:

La energía eléctrica será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad. Una vez se cuente con la acometida, la instalación eléctrica irá de manera subterránea para ser interconectada a las villas y sus componentes.

El suministro de agua potable viene de una red general municipal, que llega a un tanque de almacenamiento con capacidad de 20,000 lt, el que a su vez distribuye a 5 cisternas de 5,000 lt cada una (una cisterna en cada villa, casa club y área social).

Cada villa, casa club y área social contará con un tanque estacionario para gas LP, con capacidad de 200 kg. Además, se tendrá un tanque estacionario de 150 kg para uso del vigilante.

El agua pluvial fluirá por la pendiente natural del terreno, y la que cae de los techos de las villas llegará a una jardinera, a modo de evitar que salpique a la pared.

El proyecto incluirá la instalación de un contenedor de basura, cuya ubicación estará en un punto accesible para realizar la disposición adecuada de los residuos y para su posterior retiro, lo cual tendrá lugar de manera periódica.

En el caso de la red de drenaje, se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales que operara brindando servicio a las instalaciones del proyecto, así mismo, los residuos sólidos como líquidos, se utilizaran en las áreas verdes que comprende el proyecto que nos compete, las cuales ascienden a 41694.31 m^2 representando un 88.99 % de la superficie total del predio.

II.2.1 Dimensiones del proyecto

El sitio del proyecto abarca una superficie total de 46,855 m², cuya cubierta y uso actual del terreno se presenta a continuación:

Cuadro 3.Cubierta y uso actual del terreno en el sitio del proyecto.

Cubierta y uso actual del terreno		**Superficie (m²)**	**%**
Bosque Pino -Encino	Bosque Pino -Encino	23,877.34	50.96%
	Área de restauración	16,052.36	34.26%
Área de Otros Usos	Área sin vegetación	2,968.01	6.33%
	Caminos ya existentes	3,957.29	8.45%
Total (m²)		**46,855**	**100%**

Cuadro 4.Superficie del proyecto y sus componetes.

Obra o componente del proyecto (uso propuesto)	Superficie (m2)	%
Áreas verdes	2669.59	5.69
SUBTOTAL	**2669.59**	**5.69**
Villas (6)	306.12	0.65
Cajas de estacionamientos	330.00	0.70
Casa club	43.61	0.09
Centro social o área de amenidades	212.24	0.45
Planta de tratamiento de aguas residuales	111.44	0.24
Cancha de pádel	200.00	0.43
SUBTOTAL	**1203.41**	**2.57**
Sendero o andador	208.00	0.44
Camino de terracería o vialidad	825.00	1.77
SUBTOTAL	**1033.00**	**2.21**
TOTAL	**4906**	**10.47**
SUPERFICIE DEL PREDIO	**46855**	

Del cuadro anterior se puede evidenciar que **la superficie de cambio de uso de suelo propuesta es de 1203.41 que apenas representa el 2.57% de la superficie total del predio**, además el proyecto se ubica en su totalidad en una superficie considerada de otros usos, en donde prácticamente se encuentra desprovista de vegetación forestal, el proyecto no considera la apertura de nuevos caminos dado que ya existen y son suficientes para la ejecución y operación del proyecto. Además, se realizarán actividades para agregar una superficie de 2669.59 m^2 que actualmente son de otros usos y que formarán parte de las áreas verdes dado que se cubrirán con vegetación nativa y principalmente con especies ornamentales (pasto, herbáceas, arbustivas y arbóreas).

Con relación a la clasificación de superficies considerando los criterios de la legislación forestal, la superficie del proyecto se desglosa de la manera siguiente:

Cuadro 5.Clasificación de superficies del proyecto.

Áreas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo	*Área natural protegida de competencia federal:* Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México"	*Terrenos con vegetación arbórea: Bosque de pino-encino. Asociación de especies arbóreas nativas e introducidas, así como algunas de crecimiento secundario, indicadoras de altos niveles de perturbación ecológica; es un terreno forestal en donde parte de la vegetación a sido afectada por incendios forestales, debido a su cercanía a la zona urbana y al no estar en algún uso productivo, se considera un terreno forestal que será ocupado parcialmente por obras civiles permanentes debido al cambio de uso de suelo forestal que se propone* (infraestructura para actividades recreativas).	(39,929.66 m²)
		Área de otros usos compuesta por caminos y áreas desprovistas de vegetación.	(6,925.34 m^2)
		Total	**(46,855.000 m²)**

El predio cubre una superficie total de 46,855 m^2, de estos, 39,929.66 m^2 de acuerdo a la calificación del vegetación y uso de suelo del INEGI serie VII corresponden a bosque de pino-encino, sin embargo es importante señalar que en esta superficie se cuantifico una superficie de 16,052.35 m^2 que corresponden a bosque siniestrado o afectado por incendios forestales y que actualmente esta superficie se encuentra en restauración en atención a la notificación No SEMARNAT/ORMEX/4170/2025, de fecha 14 de agosto de 2025, y en donde actualmente existe una densidad de regeneración natural de aproximadamente 14 plantas por metro cuadrado con una

altura promedio de 45 cm, en estado fitosanitario sano; el resto que es de 23,877.32 m^2 el arbolado de pino-encino se encuentra sano o sin afectación, ahora bien, el área propuesta de cambio de uso de suelo se ubica dentro de la superficie considerada como de otros usos o desprovista de vegetación forestal, sin embargo, para fines de este proyecto se considera como un terreno preferentemente forestal.

II.2.2 Representación gráfica regional

El predio donde se ubica el proyecto se sitúa al interior del sistema hidrológico que se indica a continuación (**Ilustración 4**):

Región hidrológica: Balsas	*Cuenca hidrológica:* Río Cutzamala
Subcuenca: Río Tilostoc	*Microcuenca:* Valle de Bravo (Sistema Ambiental).

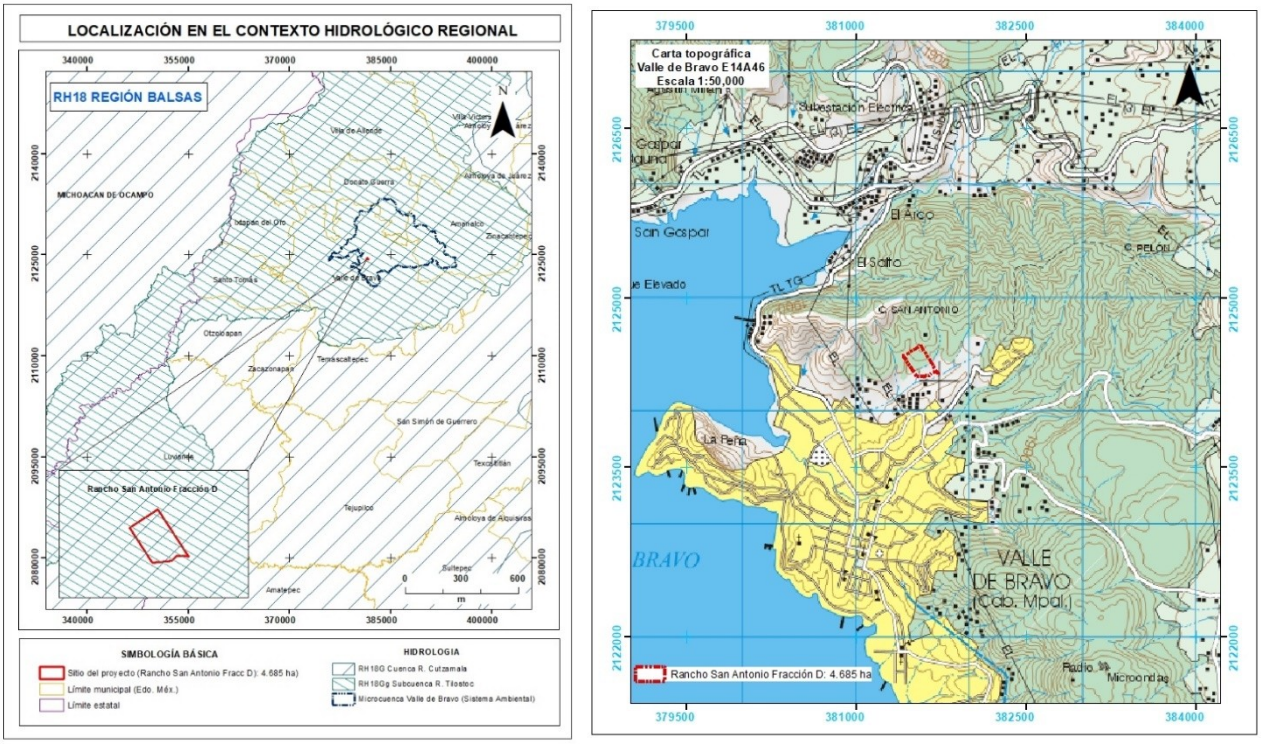


Ilustración 4.Localización del sitio del proyecto en el contexto hidrológico regional y municip*al.*

II.2.3 Representación gráfica local

El sitio del proyecto se localiza en la porción territorial norte de la mancha urbana de la Cabecera Municipal de Valle de Bravo, Estado de México (**Ilustración 4**).

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Las obras que incluye el proyecto podrán realizarse en un período de hasta 36 meses, de acuerdo con la programación propuesta en el numeral *II.2.11 Programa de trabajo* de este DTU-CUSF. Dentro de dicho período se espera realizar la construcción de las 6 villas, cajones de estacionamiento, áreas verdes o jardinadas, pasillos y andadores peatonales, calle o vialidad casa club, centro social o área de amenidades, cancha de pádel y planta de tratamiento de aguas residuales.

Para cada obra, la secuencia general para la preparación del sitio y construcción será la siguiente:

- Ubicación y delimitación física del área propuesta para el cambio de uso del suelo, se tendrá especial cuidado de no rebasar los límites autorizados. *Se procederá a delimitar el área de cambio de uso de suelo forestal para tener un control y evitar que los operadores y trabajadores dañen a la vegetación que esté fuera de la superficie autorizada para cambio de uso del suelo.*

- En su caso, identificación y contabilización del arbolado a remover. *No se deberá rebasar la cantidad máxima autorizada por la autoridad competente, para este caso se propone remover 29 árboles mayores de 5 cm de diámetro y altura entre 3 m y 15 m en su mayoría, que apenas suman un volumen total árbol de 4.126 m^3 VTA, principalmente de las especies de pino, encino y hojosas (fresno y acacia).*

- Señalamiento del arbolado a derribar, marcado con el martillo correspondiente y pintura en aerosol en la base del árbol; aunque esta marca será temporal, sirve como medio de control. *De acuerdo con la autorización para el cambio de uso del suelo forestal, se realizará el señalamiento de los árboles a remover, lo cual consiste en hacer una muesca en la base del árbol con un hacha, de tal manera que se elimine la corteza y se proceda a la aplicación de la marca, con las siglas del responsable técnico que corresponda.*

- Remoción del arbolado, mediante derribo direccional, para lo cual se utilizará: motosierra, hachas y machetes, cortando lo más bajo posible en relación al suelo. *La remoción del arbolado consiste en el derribo o reubicación de los árboles ubicados dentro de los polígonos de cambio de uso del suelo, para lo cual se emplearán principalmente herramientas manuales (Acha y machetes) y en caso necesario motosierras (herramientas de combustión interna); se aplicará la técnica de derribo direccional para evitar daños a la vegetación colindante con la superficie del proyecto, aunque debido al bajo tamaño de los árboles, el daño por esta actividad es muy reducido.*

- Desrame, troceo y elaboración de los productos resultantes en el sitio de caída del árbol; no se utilizará ningún tipo de maquinaria para el arrime, ya que existe acceso hasta el lugar donde se pretende realizar el cambio de uso del suelo forestal. Es importante señalar que el arbolado propuesto a remover además de ser mínimo, no generara producto de interés económico que puedan ser comercializados, pero que podrán ser utilizados dentro del sitio del proyecto para delimitar las áreas verdes o en las actividades de restauración y conservación de suelos (Presas de material vegetal). Así mismo, se realizará la limpia y el control de residuos de la remoción de la vegetación y en lo posible se combinará con el suelo fértil para ser utilizado dentro de las áreas verdes.

- En su caso, y sólo en los lugares donde se colocarán las zapatas, cimentación o través de desplante de las obras, se realizará la colecta del suelo superior o capa orgánica, mismo que será depositado

dentro de las áreas por impactar para su posterior dispersión en las zonas de andadores y estacionamientos para nivelar su superficie.

- Durante las anteriores actividades se estará al pendiente de la existencia de nichos de anidación o madrigueras usadas por la fauna, o de indicios de su presencia; en caso de ser localizado alguno o cualquier espécimen faunístico será capturado y reubicado en la zona aledaña.

- Una vez retirada la vegetación superior y la capa orgánica del suelo, se procede a la extracción de la próxima capa de material, siendo este momento la culminación del cambio de uso del suelo forestal y el inicio de las labores de construcción.

Preparación del sitio. La preparación del sitio se efectuará en dos modalidades.

a) Derribo o desmonte: Como primer paso de la remoción de la vegetación o arbolado adulto y arbustivo propuestos para su eliminación en las diversas áreas del cambio de uso del suelo, tomando en cuenta la programación o cronología de las obras a construir, ésta será removida con el uso de herramientas mecánicas y manuales, iniciando con el estrato arbóreo; una vez extraídos los productos resultantes, se continuará con los arbustos, hierbas y pastos de los estratos inferiores. Con lo anterior se busca que las diversas superficies a impactar no queden totalmente descubiertas con lo que se pretende reducir los procesos erosivos a los que se pueden someter. La remoción será gradual y de acuerdo al avance de las obras, es decir, no se removerá en un solo tiempo la vegetación se hará conforme se avance la construcción de cada vivienda u obra.

b) Despalme. Para llevar a cabo la obra civil se requiere del retiro de la cubierta superficial del terreno únicamente en aquellas áreas de ubicación de las zapatas, trabes o columnas de sostén de cada obra, respectivamente, evitando el despalme en toda la superficie del cambio de uso del suelo de cada obra. Dicha capa del terreno incluye tanto sustrato orgánico como inorgánico. El primero será almacenado en un área adyacente para su conservación, ya que posteriormente será utilizado en actividades relacionadas con la regeneración de la vegetación en las áreas verdes; y el segundo podrá ser empleado en actividades de relleno y nivelación de otras partes de los terrenos a construir. Al igual que la vegetación, el suelo se removerá de forma gradual y de acuerdo al avance de las obras, no se construirán las villas u obras propuestas todas al mismo tiempo, se construirán de una por una o de forma lenta y gradual.

En cuanto a la cantidad de personal requerido, se ocupará un promedio de 45 trabajadores de la construcción para la construcción de las obras que considera el proyecto.

Listado de materiales para la construcción

Obra general			
-cemento	-mortero		-arena (de la región)
-grava (de la región)	-piedra braza (de la región)		-varilla
-alambrón	-alambre		-armex
-cimbra de madera	-teja ranchera 40x17x15		-cubierta de mármol
Muros			
-tabique ladrillo	-ladrillo refractario (chimenea)		-block
Piso			
-cerámico	-porcelanato		
Herrería			
-placa para puertas	-bisagras	rejilla	-escalera marina

Pintura		
-esmalte	-vinílica	-magicolor
Cancelería		
-aluminio en ventanas	-cristal	-espejos
Instalación hidrosanitaria		
-tuboloplus	-pvc sanitario	-cisterna de 5,000 lt
Instalación de gas		
-tanque estacionario de 300 kg	-tubería y conexiones de cobre tipo "L"	
Instalación eléctrica		
-apagadores -cable condumex, TWSH CAL 10-10 AWG -contactos dúplex polarizados 180 w	-caja registro cuadrada galvanizada -centro de cargas QOND30 con 12 interruptores termomagnéticos de 15, 20, 30 amp -lámparas de centro Marco tecno Lite modelo acerra YD-360/B -luminarias tipo mini Twister de luz cálida de 12 volt	-caja chalupa galvanizada -tubería poliducto naranja de 13 y 19 mm -socket
Carpintería		
-puertas de tambor	-cerraduras	
Instalación de drenaje		
-tubo PVC 6"	-tubo PVC 4"	-biodigestor de 1,300 lt.

Las especificaciones técnicas relativas a la construcción de las villas y obras complementarias del proyecto son señaladas en el **Anexo 8**, dentro de la memoria técnica descriptiva de cada obra considerada en el proyecto.

II.2.5 Descripción de obras y actividades asociadas al proyecto

Como obra asociada al proyecto se considera una oficina destinada de manera temporal al residente de la obra, la cual será habilitada al interior del predio, así como una bodega provisional; esta situación no implica afectación adicional o mayor a los componentes ambientales del lugar, dado que se ubicará dentro de la superficie que cubren las obras propuestas, es decir, dentro de la superficie de cambio de uso de suelo.

Dentro de los polígonos de cambio de uso del suelo se designará y habilitará un sitio para uso de trabajadores, que funcione como campamento temporal durante la jornada laboral diaria, que incluirá un área de comedor, vestidor, así como sanitarios portátiles con que la empresa constructora tendrá que contar. Las anteriores instalaciones provisionales serán utilizadas únicamente durante el día, ya que el personal del proyecto acudirá diariamente al sitio de obra, es decir, el personal no pernoctara en el sitio del proyecto.

De igual manera se designarán sitios específicos dentro de las áreas del cambio de uso del suelo forestal que serán habilitados como almacenes y patios de concentración para albergar los diversos equipos, herramientas, insumos y demás materiales necesarios para la realización del proyecto.

Relativo al mantenimiento y reparación mecánica de equipo y vehículos, se evitará al máximo que estas actividades tengan lugar dentro del sitio del proyecto, en cuyo caso se hará el traslado del elemento a reparar o que requiera de mantenimiento a talleres externos, localizados en la Cabecera Municipal de Valle de Bravo.

No es necesaria la apertura de zonas o bancos de préstamo de material, ya que el mismo material producto de las excavaciones en el sitio del proyecto será utilizado para las actividades de relleno y nivelación en el terreno que así lo requiera dentro de las áreas de cambio de uso del suelo.

Cada área o instalación de trabajo contará con contenedores adecuados para la disposición de los diversos desechos que serán generados en cada etapa del proyecto; periódicamente dichos residuos serán recolectados para su adecuada disposición.

Las áreas de uso para obreros y sanitarios portátiles tendrán el carácter de temporal y móviles, y se estima que la superficie destinada para su instalación será del orden de 100 m² y se ubicará en una zona estratégica dentro de la misma superficie de cambio de uso de suelo y será reubicado de acuerdo con las necesidades y avances de las obras.

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

El desarrollo sustentable tiene como premisa el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de 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.

La valoración económica se ha visto como un instrumento que permite poner en evidencia los diferentes usos de los recursos biológicos y la biodiversidad. Si se demuestra que la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre sus beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos, apoyará las acciones para protegerla y conservarla productivamente, convirtiéndose en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones gubernamentales y sociales, colectivas e individuales; siendo entonces una herramienta útil para la gestión de los recursos naturales que permite, si se utiliza adecuadamente, dar criterios cuantitativos para la priorización de las actividades de la sociedad.

El contar con valoraciones adecuadas permitiría crear instrumentos políticos para estimular o desalentar actividades de acuerdo con sus costos ambientales para la sociedad, pudiendo imputar esos costos al que causa el deterioro o promoviendo incentivos para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, haciendo con ello un uso más eficiente y una distribución más equitativa de los costos y los beneficios asociados.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitirá también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con el menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas.

Un aspecto fundamental de la valoración económica, es la capacidad social de medir los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales. Un valor inadecuadamente bajo, o nulo, promueve el uso abusivo del recurso y produce inequidades sociales, al tiempo que es computado como aportación mínima a la economía.

Sin embargo, el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad.

A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos, de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad que se basa en los conceptos de valor de uso de los recursos naturales, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Una clasificación tomada de Munasinghe M. y E. Lutz (1993), reconoce los valores de uso y de no uso, mismos que varían de acuerdo al ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no solo en cuanto al valor mismo sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Valor de uso: Se dividen a su vez en valor de uso directo, de uso indirecto, y valor de opción.

Valor de uso directo: Es el más accesible en su concepción, ya que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera, explotación pesquera, obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales, pastoreo del ganado, etc.) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

Valor de uso indirecto: Se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat (protección contra la erosión, recarga de acuíferos, captura de carbono, control de inundaciones, ciclaje de nutrientes, etc.). A diferencia del anterior, este valor no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

Valor de opción. Se refiere a los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta.

Valor de no uso: Incluyen los siguientes valores:

Valor de herencia: Se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras, este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Valor de existencia: Es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe, es de orden ético con implicaciones estéticas, culturales o religiosas.

Un recurso biológico frecuentemente puede tener varios valores económicos simultáneamente; un bosque se puede valorar por la producción de madera (*valor de uso directo*), por su protección de los acuíferos y del suelo, por su contribución a la calidad del aire, por los servicios de autosostenimiento para la riqueza biótica que contiene (*valores de uso indirecto):* las especies que se localizan en el ecosistema pueden tener usos potenciales futuros en alimentos, productos farmacéuticos o materias primas (valor de opción), su conservación puede ser un bien en sí mismo para los individuos *(valor de existencia)* o para legarlo a sus descendientes *(valor de herencia).*

Nota: Los conceptos anteriores fueron tomados del documento *"Valoración económica de los recursos biológicos del país"*, elaborado por Edmundo de Alba y María Eugenia Reyes, y se incluyen con la finalidad de establecer un marco de referencia.

Las formas de valoración económica son dependientes de indicadores físicos y biológicos relativos a los recursos, que permitan hacer las correspondientes modelaciones para derivar los valores asociados, sin embargo, la información física y biológica requerida frecuentemente no existe o es insuficiente y fragmentada o poco confiable.

Dos enfoques son posibles para el análisis económico de servicios que prestan los recursos biológicos. El primero, es el uso del criterio de beneficio-costo, en el cual los beneficios de una acción son comparados con sus costos para así determinar si la acción es útil de llevar a cabo. Este enfoque es comúnmente usado para comparar opciones alternativas y requiere que los servicios sean identificados y que sean empleados valores monetarios en los resultados.

En algunos casos, no obstante, el análisis beneficio costo tradicional puede no ser factible o deseable, puede no ser posible hacer estimaciones monetarias de los beneficios, el cálculo del valor económico de los recursos forestales se realizó apoyándose en el inventario forestal que se levantó en la superficie donde se desarrollara el proyecto para poder estimar los recursos biológicos del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Otras valoraciones. La valoración económica del ambiente consiste en darle un valor monetario a bienes y servicios ambientales que no son transados en los mercados y por tanto no tienen precio explícito.

Siguiendo a Oksanem, M. (1997), la noción de valoración económica de la diversidad biológica sólo es capaz de reconocer aquellos valores asociados a una posición ética denominada *subjetivismo antropocéntrico*. Así, los valores económicos no se encuentran en la diversidad biológica ni en los entes biológicos que la determinan, sino que son generadas por las personas que la valoran.

El valor económico de un recurso natural se define *como la sumatoria de los montos que están dispuestos a pagar todos los individuos involucrados en el uso o manejo de dicho recurso*. La disposición a pagar refleja las preferencias individuales por el bien en cuestión. Siendo la valoración económica de un recurso natural o ambiental la medida monetaria de las preferencias individuales por dicho recurso.

Es importante aclarar que lo que se valora no es el ambiente o la vida en sí, sino las preferencias de las personas, por cambios en el estado del ambiente o por cambio en los niveles de riesgo para sus vidas (o la de otros seres humanos). ***En este sentido la valoración económica es antropomórfica y está influenciada por la cultura del grupo poblacional al cual se le pregunta sus preferencias***. Por tanto, es una valoración para las generaciones actuales más que para las generaciones futuras.

A continuación, se hace una valoración, considerando costos estimados para cada recurso biológico.

Cuadro 6. Valoración de los recursos biológicos .

Recurso biológico	Superficie (ha)	Valor total	Desglose
Flora	0.120	$495.00	Considerando los precios de mercado de la madera en la región, y los principales productos (leña y piezas para celulosa) que sería posible obtener del volumen maderable afectado por el cambio de uso de suelo forestal, el precio por m³ de madera (LAB en brecha) en promedio del arbolado por afectar sería el siguiente: *Pino: $600/m³.*

Recurso biológico	Superficie (ha)	Valor total	Desglose
		$290.16	*Encino: $500/m³.* *Otras latifoliadas: $500/m³.* Con base en dichos precios y en los volúmenes indicados en el **Cuadro 7,** el valor de la pérdida maderable corresponde a **$495.00** Infiriendo un valor por el precio internacional de la tCO_2 fijado de US$122.1/ha, o su equivalente $2,418/ha, para este caso se estiman las áreas con afectación al servicio de fijación de Carbono, estas áreas ascienden a 0.120 ha; así, el valor económico negativo por el servicio de fijación de carbono corresponde a **$290.16**
Fauna	0.120	$6600	Estimado en base a la valorización de preservar el área a fin de que se encuentre en equilibrio, por la interacción de la fauna y flora (se estima la existencia de fauna como un parámetro de la buena o mala condición del área), para lo cual se establece un costo de $55,000/ha, de este modo, para el área de afectación correspondería a **$6600**
Agua	0.120	$118.32	La valoración de Castillo (2005) establece que el valor por la protección y conservación del bosque natural para la prestación del servicio ambiental hídrico es de $596.04 y $390.00/ha/año, por lo que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre la retención y regulación hídrica se multiplica el valor económico promedio del servicio ($986.04/ha/año). En este sentido, la afectación del recurso por el CUSF corresponde a **$118.32**
Suelo	0.120	$6.40 $238.93	El valor económico del servicio ambiental por conservación de suelos es de $53.40/ha, calculado por 0.120 ha que impactará el proyecto, arroja un valor de **$6.40** La etapa de construcción será una de las actividades que podría generar mayores afectaciones por erosión y/o compactación del suelo. Se establece que la geología y la geomorfología del sitio del proyecto serán afectadas a razón de $1,991.16/ha, por lo que la afectación económica de las 0.828 ha propuestas para el CUSF asciende a **$238.93**
Total		**$8,382.41**	

Fuente: Elaboración propia en base a datos y encuestas realizadas.

Para la estimación del valor total de la afectación de la vegetación (flora) se consideró el volumen propuesto a remover, que es de un volumen de 4.126 m^3 VTA, de este volumen aproximadamente el 80% corresponde a leña, 20% a desperdicio y dada la calidad y dimensiones del arbolado a remover no es posible obtener madera en rollo o algún producto de interés económico, la leña se estima un precio de $150.00 de la especie que sea y el desperdicio no tienen valor comercial, por lo tanto, el valor estimado de la flora que se afectara puede observase en el cuadro siguiente:

Cuadro 7. Valor estimado de la flora que se afectara.

Concepto	Pino		Encino		Hojosas*	
	Cantidad (m^3)	Valor ($)	Cantidad (m^3)	Valor ($)	Cantidad (m^3)	Valor ($)
Volumen total a remover	0.282	-	1.309	-	2.535	-
Madera en rollo	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.000
Brazuelo	0.225	33.75	1.047	157.05	2.028	304.20
Desperdicios	0.056	-	0.262	-	0.507	-
Total		**33.75**		**157.05**		**304.20**
Gran total	**495.00**					

*Hojosas (fresno y acacia) **

II.2.7 Operación y mantenimiento

El proyecto considera la construcción de un centro ecoturístico Villas Santa Cecilia, que consta de: 6 villas, cajones de estacionamiento, áreas verdes o jardinadas, pasillos y andadores peatonales, calle o vialidad, casa club, área social o de amenidades, cancha de pádel y planta de tratamiento de aguas residuales que, una vez concluida su construcción, serán puestas en operación; sin embargo, las áreas verdes que incluye el proyecto son elementos que ayudan al cumplimiento de los objetivos del proyecto relacionados con el esparcimiento de los usuarios del condominio horizontal. De igual manera lo será la infraestructura relativa al acceso y las obras relacionadas con la vigilancia y el mantenimiento del condominio.

El servicio que será generado por la operación del proyecto corresponde al de uso recreativo y hospedaje. La población visitante proyectada para cada villa será no mayor a cinco personas por villa, y el total para el proyecto sería de 30 visitantes o turistas aproximadamente.

El mantenimiento de las obras por parte de los propietarios, y se considera mantenimiento menor, consistente en trabajos de albañilería, o remodelación cuando así se requiera. El mantenimiento de las áreas verdes será realizado como parte de la conservación de las áreas comunes y privadas, y consistirá en el cuidado y control de desarrollo de la flora de tipo ornamental (jardines) y áreas con pastos. El estimado para el riego de áreas verdes se considera en 2.5 lts/m^2/día y en su mayor parte o totalidad vendrá de la plata tratadora de aguas residuales.

Asimismo, el control de malezas en las áreas verdes será únicamente mediante el corte de las mismas de forma manual, no se tiene contemplado el uso de productos químicos (herbicidas) para su control; además, se considerará la utilización de fertilizantes orgánicos para promover su adecuado desarrollo.

Durante el desarrollo de las actividades anteriores será común la generación de diversos residuos tanto inorgánicos como orgánicos (especialmente los provenientes del mantenimiento de áreas verdes), a los cuales se les proporcionará el adecuado manejo y disposición final, para lo cual se observará lo establecido en la normatividad aplicable en la materia.

II.2.8 . Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Dada la naturaleza del proyecto, no se tiene contemplado el abandono del sitio.

II.2.9 . Programa de trabajo

El proyecto está basado en el programa general de trabajo mostrado en el **Cuadro 8.**

Referente a la preparación del sitio y construcción de cada una de las obras se llevará la secuencia señalada en el numeral *II.2.4 Preparación del sitio y construcción,* por aplicarse durante el período de tiempo en que se haya programado su construcción. Se estima que la duración de cada una de las obras, dentro de cada etapa de construcción respectiva, serán ejecutadas dentro del periodo que marca su cronología, de manera que los impactos ambientales que serán generados se irán presentando y mitigando gradualmente.

En lo referente a las actividades de mantenimiento consideradas en el proyecto, la programación de éstas iniciará conforme a la conclusión de cada una de las obras.

En los 3 años que considera el proyecto para su etapa de preparación del sitio y construcción se realizaran las actividades respetando lo establecido en el DTU y autorización del mismo, así también, previo al inicio de las actividades se darán cursos de capacitación al personal que laborara en la ejecución del proyecto, a fin de garantizar que todas las actividades se ejecuten de acuerdo a lo establecido en el DTU y autorización.

Se pondrá principal énfasis en la protección de los recursos naturales que existen en el predio, así también para garantizar una adecuada ejecución de las actividades, se elaborara y aplicara un reglamento interno que regula el actuar de los trabajadores que laboren en el proyecto y las sanciones que se podrán ser acreedores si se incumple con algunas de la obligación que señale dicho reglamento.

Cuadro 8. Programas de las Obras del proyecto

Componente del proyecto	AÑOS (CONTADOS A PARTIR DE LAS AUTORIZACIONES REQUERIDAS PARA LA EJECUCIÓN DEL DTU-CUSF)		
	1	2	3
	Etapa de preparación del sitio y construcción		
Villas (6)	X	X	X
Cajones de estacionamiento	X	X	X
Casa club	X	X	X
Centro social o área de amenidades	X	X	X
Plata de tratamiento de aguas residuales			X
Cancha de pádel			X
Senderos o andadores	X	X	
Vialidad	X	X	
Áreas verdes	X	X	X

El calendario de programación puede ser modificada en función de la disponibilidad de materiales, recursos humanos, recursos económicos y condiciones climáticas que pudieran evitar que el avance se desarrolle de acuerdo al calendario presentado en el cuadro 8.

II.2.10. Generación y manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Preparación del sitio y construcción

Residuos sólidos no peligrosos. Principalmente se generarán desechos de material de construcción como: cascajo, pedacería de acero, madera, vidrio, plástico, cartón y papel. Estos residuos serán recabados periódicamente por una empresa acreditada para realiza el transporte y disposición final de los mismos, para su recolección se colocarán recipientes en lugares estratégicos para colocar de manera separada cada uno de estos residuos.

Otros residuos y emisiones a la atmósfera que serán generados se señalan a continuación:

Cuadro 9. Residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
Residuos sólidos	• Material producto de la excavación • Padecería de tubería de acero y de polietileno • Cartón de empaques • Plásticos de empaque • Madera de embalajes y cimbrados • Bolsa negra de plantas de ornato • Papel de desecho • Empaques de comida • Restos de comida • PET	• Suelo (reúso en el predio) • Reciclaje y reúso de materiales diversos por parte del personal de obra • Tiro autorizado a cargo de empresa recolectora • Venta • Servicio de limpia municipal • Relleno sanitario municipal
Aguas residuales	• Aguas residuales sanitarias • Papel sanitario	• Sanitarios portátiles y depósito de basura para su posterior traslado y disposición por la empresa acreditada
Emisiones a la atmósfera	• Polvos fugitivos por movimiento de tierras • Polvos por carga y descarga de materiales (vehículos materialistas) • Gases de combustión de maquinaria y vehículos • Humos de soldadura	• Atmósfera
Emisiones de ruido	• Ruido de maquinaria y herramientas • Ruido por movimiento vehicular	• Atmósfera
Residuos peligrosos	• Aceites lubricantes gastados • Estopas y trapos impregnados • Recipientes diversos • Botes de pintura usada, brochas usadas	• Confinamiento controlado

Se considera un factor de generación de basura de aproximadamente 1.0 kg/persona/día, que incluye desechos orgánicos e inorgánicos, adicional a los residuos generados por la obra.

Para cuidar la contaminación del suelo y subsuelo se llevará un control estricto de la generación de residuos, tomándose en cuenta las siguientes medidas:

- Los residuos serán clasificados y separados según sus características, para facilitar principalmente su disposición final.

- Se tendrán áreas de almacenamiento y contenedores específicas para cada tipo de residuo; todos los recipientes tendrán tapa y principalmente los que almacenen desechos orgánicos con la finalidad de evitar la fauna nociva. Los recipientes serán ubicados por grupos (orgánicos, inorgánicos) y en lugares estratégicos a los frentes de la obra.

- La basura será transportada por empresas acreditadas y con la autorización correspondiente por parte de las autoridades ambientales.

- Los sitios de disposición de los residuos dependerá de su clasificación y características. El sitio de disposición estará autorizado por la secretaria de Medio Ambiente o en su caso la Dirección de Ecología Municipal.

- Para controlar los residuos sanitarios, se podrán instalar letrinas sanitarias móviles en los frentes de trabajo. La cantidad de letrinas será de una por cada diez personas, dependiendo de las áreas y distancias de los frentes de trabajo. Se contará con contrato de suministro y mantenimiento de las letrinas con el proveedor de las mismas.

Residuos sólidos peligrosos. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, un residuo se considera peligroso cuando presenta una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y/o biológico infecciosas.

Debido a la naturaleza del proyecto, los residuos peligrosos que serán generados son:

- Trapos, estopas y guantes impregnados de grasa o aceite.

- Aceites sucios y residuales.

- Trapos, estopas y guantes impregnados de pintura y solventes

- Botes de pintura y solventes.

Los residuos peligrosos que se generen serán debidamente manejados y almacenados de acuerdo con la normatividad ambiental en vigor. En este sentido, los residuos de aceites lubricantes utilizados en máquinas, herramientas y vehículos, y las estopas y trapos impregnados, se depositarán en contenedores debidamente rotulados por la empresa generadora, almacenados en lugares temporales, provistos con tapa para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

En el área del proyecto no se realizarán operaciones de mantenimiento de máquinas o vehículos, con el fin de evitar la generación y el derrame de residuos, con la consecuente la posibilidad de contaminar el suelo y/o los escurrimientos.

Para cuidar la contaminación del suelo y subsuelo se llevará un control estricto de la generación de residuos, aplicándose las siguientes medidas:

- Los residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en un área adecuada a su almacenamiento, conforme a las disposiciones y características establecidas en el reglamento de residuos peligrosos.

- Los residuos peligrosos serán transportados por empresas especializadas y autorizadas por la autoridad competente, bajo las condiciones previstas en el *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Publicado en el DOF)* y en las NOM.

- La empresa constructora cumplirá en todo momento con lo establecido en *la LGEEPA y su Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*, así como con las NOM en materia ecológica y de salud.

Por otra parte, la posible afectación sobre el recurso agua recae directamente en la demanda del líquido tanto para la fase de preparación del sitio como para la de construcción, etapas en la que se

requiere necesariamente este líquido, por esta razón el suministro de agua para la obra será a través de agua tratada, la cual será abastecida a través de la cisterna principal del, proyecto y almacenada en contenedores metálicos o tinacos, esta cisterna será abastecida principalmente por pipas que la empresa constructora adquirirá de acuerdo al consumo que se requiera. Una vez construido el proyecto, el agua se obtendrá de la red pública del Municipio de Valle de Bravo.

El agua potable para los trabajadores será suministrada por la empresa contratista, quien pondrá de manera estratégica garrafones de agua potable para su consumo.

En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua alguna ni vertidos en el terreno. Los residuos sanitarios que se generarán en la etapa de preparación del sitio y construcción serán colectados en sanitarios portátiles para su posterior disposición a cargo de agentes debidamente acreditados para tal fin.

Emisiones a la atmósfera. En lo referente a emisiones a la atmósfera, estas tienen lugar durante el manejo de tierras, es decir, debido al manejo del material derivado de excavaciones y rellenos, principalmente.

Se tiene considerado que la emisión de partículas por el movimiento y arrastre de suelos (tierra) será mínimo, y su transportación será sólo localmente, debido a la barrera que constituye la vegetación remanente en el sitio del proyecto, sin tener entonces un radio de dispersión importante, además, las áreas de construcción estarán debidamente circuladas con maya de 2.5 m de alta para evitar que las particular o residuos se dispersen fuera de la zona de construcción o de cambio de uso de suelo, además se realizaran riegos durante la época de sequía para evitar la emisión de partículas de suelo y se colocaran platicos para cubrir el suelo almacenado que será utilizado en las áreas verdes o rellenos donde las obras lo requieran. Es importante señalar que no se realizara extracción de suelo del predio, esto también reduce las posibilidades de emisión de partículas de suelo al ambiente.

Por otro lado, la emisión de gases de combustión por las unidades que cuentan con alguna clase de motor, serán controladas a través de su mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que la emisión no afecta al ambiente. Se estima que no se generarán emisiones más allá de los niveles permisibles por las NOM´s aplicables. También solo se permitirá el acceso a vehículos que estén debidamente verificados para evitar en lo posible la emisión de gases contenientes a la atmosfera.

Así mismo, durante la etapa de acabados se utilizarán pinturas vinílicas, así como barnices, lacas, solventes, los cuales generarán Emisiones Fugitivas de Compuestos Orgánicos Volátiles. Se tratará de usar lo menos posible estos materiales, se dará prioridad a que en los acabados sean naturales o rústicos donde no se requieren estos materiales.

Los niveles de ruido que se producirán durante la etapa de construcción serán variables y se relacionan a aquellos producidos por la maquinaria ligera, siendo valores estimados y variables de 70 a 100 dB. Cabe señalar que se utilizarán algunas revolvedoras de concreto para algunas fases constructivas, y predominarán las actividades manuales. Las revolvedoras se utilizarán lo menos posible y en tiempos muy reducidos.

La actividad constructiva se efectuará en horario diurno, se considera que no habrá afectación tanto al personal obrero, como a algunos vecinos, ya que existe un arbolado que amortigua en forma importante y además el proyecto se ubica fuera de la zona urbanizada.

Operación y mantenimiento

Dada la naturaleza del proyecto, los residuos generados en esta etapa serán similares a los señalados para la etapa de preparación del sitio y construcción, con la diferencia de que en esta etapa variarán significativamente las proporciones generadas para cada uno de los tipos de residuos.

Según experiencias recabadas durante la operación de proyectos similares, durante las actividades cotidianas que se llevan a cabo en las villas y demás centros o áreas de esparcimiento, se genera y se recolecta una cantidad significativa de residuos, principalmente durante el aseo de las instalaciones, la preparación y consumo de alimentos y bebidas, el uso de las áreas verdes, y durante el desarrollo de las diversas actividades cotidianas que se llevan a cabo al interior; así mismo, cuando se realiza el mantenimiento de las diversas instalaciones, en especial las relacionadas con la jardinería, actividad de la que deriva una cantidad importante de residuos orgánicos, mientras que durante las actividades de mantenimiento restantes son generados desechos relacionados la realización de reparaciones menores en la infraestructura, como son materiales de desecho de la construcción, recubrimiento de superficies, diversas piezas y materiales que son sustituidas en la infraestructura eléctrica, sanitaria, sistemas de tratamiento de aguas residuales y de la red de agua, de infraestructura diversa y mobiliario.

Los residuos sanitarios son otros de los desechos que se generan en cantidades importantes, los cuales serán manejados, tratados y dispuestos conforme a la normatividad aplicable en la materia. El proyecto considera una planta de tratamiento de aguas residuales, para posteriormente esta agua poder ser utilizada en las áreas verdes del mismo proyecto. Es importante señalar que en la etapa de operación y mantenimiento parte de los residuos sanitarios serán descargados en el sistema de drenaje el H. Ayuntamiento de Valle de Bravo.

En la etapa de ocupación de las villas, las aguas residuales que provienen del uso de baños, regaderas y de la cocina serán enviados a la planta tratadora de aguas residuales, para su proceso de limpia y volver a ser utilizada en las áreas verdes.

Las aguas residuales no se descargarán a ningún cuerpo de agua o escurrimiento natural del terreno, ni en las inmediaciones del predio. Su manejo y disposición final será a través de la conducción de éstas desde la red interna de drenaje del proyecto, hacia una planta de tratamiento de aguas residuales que permanecerá en operación durante toda la etapa de operación del condominio mixto habitacional, así mismo, dichos residuos líquidos y sólidos será tratados y utilizados en las áreas verdes del condominio mixto habitacional.

Los niveles de ruido que se producirán durante la etapa de ocupación, serán mínimos y se relacionan a aquellos producidos en las zonas con presencia de casas-habitación de un sitio mayormente de descanso y que no sobrepasarán los 70 dB, considerados como un nivel de ruido aceptable.

Por lo anterior, los residuos generados son diversos, siendo los más significativos los siguientes:

Cuadro 10. Residuos generados durante la etapa de operación y mantenimiento.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
Residuos sólidos	• Desechos derivados del mantenimiento de jardines y áreas verdes, principalmente orgánicos • Pedacería de cables eléctricos • Padecería de tubería de acero • Cartón de empaques • Bolsas de plástico y polietileno diversas • Papel de desecho • Empaques de comida • Restos de comida • PET • Restos de madera	• Suelo (reúso en el predio) • Reciclaje y reúso de materiales diversos por parte de los usuarios de las villas y personal de mantenimiento • Tiro autorizado a cargo de empresa recolectora • Venta • Servicio de limpia municipal • Relleno sanitario municipal
Aguas residuales	• Aguas residuales sanitarias • Papel sanitario • Aguas grises	• Instalaciones sanitarias conectadas a la red de drenaje municipal.
Emisiones a la atmósfera	• Gases de combustión de vehículos • Polvos fugitivos por movimiento de tierras por vehículos y actividades de jardinería • Polvos por carga y descarga de materiales • Humos de combustión en áreas de asadores	• Atmósfera
Emisiones de ruido	• Ruido de equipos y herramientas diversas • Ruido por movimiento vehicular	• Atmósfera
Residuos peligrosos	• Aceites lubricantes gastados • Estopas y trapos impregnados • Recipientes diversos • Botes de pintura usada, brochas usadas	• Confinamiento controlado

Se refiere que, diversos residuos orgánicos, como son algunos de los generados en las áreas de cocina podrán ser composteados por el personal de mantenimiento, lo mismo que otros de los provenientes de las actividades de mantenimiento de jardines.

La disposición y manejo de los residuos generados durante esta etapa sigue un proceso similar al descrito en la etapa previa de preparación del sitio y construcción:

- Los residuos serán clasificados y separados según sus características, para facilitar su disposición final.

- Se tendrán áreas de almacenamiento y contenedores específicas para cada tipo de residuo; y principalmente los que almacenen desechos orgánicos tendrán tapa con la finalidad de evitar la fauna nociva.

- La basura será transportada por empresas acreditadas y con la autorización correspondiente por parte de las autoridades ambientales.

- Los sitios de disposición de los residuos dependerá de su clasificación y características. El sitio de disposición estará autorizado por la secretaria del Medio Ambiente o en su caso la Dirección de Ecología Municipal.

- Los residuos sólidos peligrosos que en su caso se generen serán tratados conforme a lo dispuesto en la **NOM-052-SEMARNAT-2005** y el *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. En este sentido, los desechos de esta clase se depositarán en contenedores metálicos de 200 lt debidamente rotulados, almacenados en lugares temporales, provistos con tapa para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

III. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN EN M³, POR ESPECIE Y POR PREDIO, DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO FORESTAL.

Mediante el método de conteo directo (censo) fue contabilizada la totalidad de individuos arbóreos que serán afectados por motivo del proyecto. A cada individuo arbóreo se le hizo la medición del diámetro normal DAP (a 1.3 m a partir de la base) y de su altura total, para estimar su volumen en metros cúbicos (m³ vta).

El inventario dasométrico para estimar el número de árboles y volúmenes a remover en el sitio de cambio de uso de suelo fue clasificado de la siguiente manera:

Cuadro 11. Concentrado de inventario forestal del arbolado a remover en la superficie de cambio de uso del suelo.

FRESNO (*Fraxinus uhdei*)

RANCHO SAN ANTONIO FRAC. D				
DIAMETRO	ALTURA	No. Arboles	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
10	5	4	0.029	0.116
15	7	4	0.079	0.316
30	8	1	0.424	0.424
45	16	1	1.251	1.251
SUMA		**10**		**2.107**

ACACIA (*Acacia pennatula*)

RANCHO SAN ANTONIO FRAC. D				
DIAMETRO	ALTURA	No. Arboles	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
10	3	5	0.026	0.130
15	4	4	0.072	0.288
SUMA		**9**		**0.418**

ENCINO (*Quercus magnolifolia*)

RANCHO SAN ANTONIO FRAC. D				
DIAMETRO	ALTURA	No. Arboles	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
10	4	1	0.021	0.021
15	6	3	0.067	0.201
25	14	1	0.351	0.351
35	14	1	0.736	0.736
SUMA		**6**		**1.309**

PINO (*Pinus oocarpa*)

RANCHO SAN ANTONIO FRAC. D				
DIAMETRO	ALTURA	No. Arboles	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
10	3	1	0.013	0.013
15	4	1	0.039	0.039
20	7	2	0.115	0.230
SUMA		**4**		**0.282**

CONCENTRADO DE VOLUMENES A REMOVER		
ESPECIE	**No. ARBOLES**	**VOLUMEN**
PINO	**4**	**0.282**
ENCINO	**6**	**1.309**
ACACIA	**9**	**0.418**
FRESNO	**10**	**2.117**
TOTAL	**29**	**4.126**

En este caso, los andadores, la caseta de vigilancia y la plata tratadora de aguas residuales, no requieren de la remoción de vegetación, se ubican en una superficie forestal, pero sin vegetación arbórea.

Como se puede observar en el cuadro anterior el volumen a remover es relativamente pequeño, esto en virtud de que el arbolado es de baja altura y diámetros pequeños. En total se propone remover un volumen total árbol de 4.126 m^3 con un total de 9 árboles, el mayor número de árboles a remover corresponden a la especie de fresno con 10, le sigue la acacia con 9 árboles, encino con 6 y pino con 4 de estas 4 especies que se proponen remover, ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es decir, no se propone remover ninguna especie que se encuentre en alguna categoría de riesgo. Son especies nativas e introducidas, de fácil regeneración y crecimiento, por lo tanto, es posible su restauración o recuperación.

Como medida de recuperación o compensación por la remoción de la vegetación por la ejecución del proyecto, se propone la reforestación de 1000 árboles en las áreas verdes del mismo proyecto de las especies existentes en el predio, en el sitio del proyecto existe superficie sin vegetación arbórea que puede ser destinada para reforestar parte de los 1000 árboles y en su mayoría serán reforestados en la superficie de las áreas verdes del predio, también existe espacio para mejorar la densidad arbórea de la superficie arbolada del predio, por lo tanto, existe espacio para la reforestación o plantación de las 1000 platas.

De acuerdo al inventario realizado dentro de la superficie que cubrirá el proyecto y dentro del mismo predio, la superficie forestal que incluye al predio, cuenta con unas existencias reales totales por hectárea (VTA) de 143.381 m^3, , de las especies principalmente de pino, encino y otras hojosas, por lo tanto, de manera proporcional el predio se estima que tienen unas existencias reales totales, considerando su superficie forestal o arbolada de 3.194 ha, de aproximadamente 457.959 m^3 VTA (**Anexo 5**). Por lo tanto, si se propone remover un volumen de 4.126 m^3 VTA, se removerá apenas el 0.90% de las existencias volumétricas del predio, esto no es muy significativo y es posible recuperarlo en el corto plazo con las medidas de recuperación o compensación (reforestación) propuestas, más aún que en el áreas de restauración que también forma parte de las áreas verdes existe abuandante regeneración natural que se estima en más de 7 platas por m^2, lo que hace un total aproximado de 112,300 árboles en los 16052.35 m^2 que cubre el área de restauración. Por otro lado, el volumen propuesto a remover, corresponde a 29 árboles de las especies ya señaladas en el cuadro 11. En cuanto a la cantidad de árboles estimados en el predio donde se ubica el proyecto de acuerdo al inventario realizado se tienen 667 árboles por ha, que referido a la superficie arbolada del predio que es de 23877.32, nos arroja una existencia total de 1592 árboles en el predio y si se propone remover 29 árboles, esto representa el 1.82% de los árboles existentes en el predio, por lo tanto es posible recuperar esta densidad o cantidad de árboles con la propuesta de reforestación de 1000 árboles en el sitio del proyecto, esto garantiza la recuperación de los árboles removidos y la provisión de servicios ambientales que genera actualmente el sitio del proyecto, incluso se considera que pueden ser mayores y mejores que los existente actualmente. Si se propone remover un total de 29 árboles vivos o verdes, y el compromiso es de plantar 1000 árboles, esto indica que se plantaran un poco más de 34 árboles por cada uno que se removerá. La estimación presentada en este párrafo resulta de la medición directa realizada en la superficie arbolada a través del levantamiento de 3 sitios de muestro de 1000 m^2 cada uno.

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

El objetivo del presente capitulo es la relación con la legislación y normatividad ambiental que al momento se encuentran vigentes, se desarrolla la presente vinculación para el proyecto denominado **"Villas Santa Cecilia *Rancho San Antonio Fracción D"***, ubicado en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, con la finalidad de dar cumplimiento a los diferentes instrumentos de planeación y política ambiental, así como los ordenamientos jurídicos vigentes.

Por lo antes mencionado se realiza el análisis de los diferentes instrumentos normativos y de planeación considerando aquellos de orden federal, estatal, regional y municipal, con la finalidad de establecer la congruencia de las actividades a realizar para la construcción de las obras propuestas y de garantizar que el desarrollo del proyecto se realice de acuerdo con los lineamientos vigentes que rigen el desarrollo.

El análisis incluye:

1. Ordenamientos jurídicos federales
2. Programas de Ordenamiento del Territorio
3. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas
4. Normas Oficiales y Planes
5. Programas de Desarrollo Urbano

IV.1 Ordenamientos jurídicos federales

El proyecto que se promueve es de competencia federal; y por su ubicación dentro del Área Natural Protegida (ANP) denominada Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México", es regido por el marco jurídico siguiente.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Esta ley es el instrumento donde se establecen los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, dentro del territorio nacional y que sean de competencia de la federación. Considera el aprovechamiento racional de los recursos naturales, de manera que éste sea compatible con el equilibrio de los ecosistemas, además de que las actividades de desarrollo deben observar los lineamientos que rigen las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas en la protección y cuidado del medio ambiente.

En su artículo 28 se contempla la evaluación del impacto ambiental, herramienta a través de la cual se podrán identificar los impactos ambientales que ocasionarán la obras o actividades, y las condiciones a que se sujetará la ejecución de actividades y obras que se ubiquen en áreas de competencia de la federación y que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites máximos permisibles y las condiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas.

El proyecto" Villas Santa Cecilia *Rancho San Antonio Fracción "D"* presenta un Documento Técnico Unificado del trámite de cambio de uso de suelo forestal en su Modalidad B-Particular, en donde se

incluye el análisis de los efectos ambientales que pudiese generar el desarrollo del proyecto, proponiendo las medidas para la prevención y mitigación de estos a fin de minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el área donde pretende ubicarse el proyecto. Lo anterior con el fin de dar cumplimiento y apegarse a la legalidad.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

Las actividades que se proponen llevar a cabo en el proyecto, estarán sujetas a la normatividad ambiental, leyes, reglamentos y demás instrumentos aplicables que conforman el marco legal de operación del proyecto, y existirá compatibilidad entre las diferentes acciones a desarrollarse en esta propuesta y el medio ambiente, específicamente con la conservación de los recursos naturales en los sitios del proyecto, con adecuadas medidas de mitigación que compensen el probable impacto ambiental en los componentes del ecosistema.

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

El presente proyecto cumple con lo anterior al desarrollar los estudios adecuados para la integración del presente DTU-CUSF en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y presentarlo a consideración de la autoridad competente para su dictamen y resolución en material de impacto ambiental.

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

El proyecto cumple con lo señalado en el anterior precepto al desarrollar y presentar este DTU-CUSF, que incluye la información y estudios requeridos para integrar la MIA y el ETJ para el CUSF, a efectuarse al interior de un ANP de competencia de la Federación, cuyos documentos son requeridos para el caso propuesto.

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

El proyecto cumple con esta disposición al considerar y presentar la información relativa a la Manifestación de Impacto Ambiental en este DTU-CUSF, con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Así mismo, el promovente asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.

Artículo 46. Se consideran áreas naturales protegidas:

VI.- Áreas de protección de recursos naturales;

Artículo 53. Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el Artículo 46 de esta Ley.

Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales solo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

El proyecto cumple con lo antes mencionado, ya que el proyecto se desarrollará bajo un marco de sustentabilidad, en el cual no se pondrá en riesgo la continuidad de los ecosistemas afectados, así mismo, se acatan las disposiciones jurídicas aplicables en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo, además el proyecto considera áreas verdes con características que garantizan la generación de servicios ambientales y conservación de los recursos naturales, incluso, con posibilidades mejores que las actuales .

a) REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente documento marca algunas pautas para el desarrollo de proyectos, con la finalidad de evitar el daño a ecosistemas. Su artículo 5 señala lo siguiente:

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

> **S)** Obras en Áreas Naturales Protegidas: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

El proyecto cumple con lo señalado en el precepto anterior al desarrollar y presentar este DTU-CUSF, que incluye la información y estudios requeridos para integrar la Manifestación de Impacto Ambiental, y tramitar así la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental.

b) LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

Debido a que el proyecto involucra un proceso de cambio de uso de suelo, se encuentra sujeto a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y se deberá acreditar que se ha otorgado el depósito por concepto de compensación ambiental, para obtener la autorización.

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá:

> VI.- Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;
>
> LXXX.- Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Al tratar de desarrollar el proyecto, este concierne a: otros terrenos forestales dado que si bien no cuenta con vegetación arbórea, se trata de un terreno preferentemente forestal, cubierto parcialmente por vegetación herbácea y arbustiva, y la remoción parcial o total de ella en los terrenos forestales, indica que se trata de un Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales; en este sentido, ambas definiciones vinculan al proyecto con los ordenamientos como la LGDFS, que define como atribuciones de la federación. Por lo tanto, aplica para este proyecto el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, dado que cuenta el proyecto se ubica en un predio forestal y específicamente el sitio del proyecto se ubica en un terreno preferentemente forestal y por ello se elaboró el presente DTU para solicitar su autorización.

> **Artículo 10**. Son atribuciones de la Federación:
>
> **XXIX.** Definir y aplicar las regulaciones del uso del suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales;
>
> **XXX.** Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;

Estas fracciones vinculan al proyecto porque declaran que: la federación dictará las regulaciones del uso del suelo forestal y que tiene como atribución el emitir las autorizaciones de cambio de uso

del suelo forestal y necesariamente para ejecutar este proyecto, se requiere de la autorización que emita la federación a través de la SEMARNAT.

Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:

XI. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;

Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:

I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción.

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción.

Artículo 93. 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 captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

El proyecto se vincula con las anteriores disposiciones al ser necesario presentar, en este DTU-CUSF, la información requerida para integrar un Estudio Técnico Justificativo, en donde se establece 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.

c) REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Artículo 138. Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;

II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;

III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;

IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y

V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.

El estudio que nos ocupa, cumple con todos los requisitos e información que señala este artículo, por lo tanto, el proyecto es viable desde el punto de vista legal de acuerdo al Reglamento de la LGDFS.

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

El Documento Técnico Unificado (DTU) que nos ocupa, cuenta con la totalidad de la información que considera este capítulo, desglosa cada uno de estos puntos, por lo tanto, cumple con este requerimiento y hace viable su autorización.

Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este

Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación.

Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida.

La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.

En su oportunidad, el promovente del proyecto realizará el depósito del monto económico respectivo, de lo cual se informará a la instancia correspondiente.

Artículo 145. La autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las Materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.

La Secretaría o la ASEA asignarán el Código de identificación y lo informarán al particular en el mismo oficio de autorización del Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales.

El proyecto considera remoción de vegetación, por lo tanto, en su oportunidad el interesado realizara los trámites necesarios para obtener la documentación de transporte forestal de los productos resultantes, en caso de que se considere necesario.

Artículo 152. El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente:

I. Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y

II. El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación

Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.

Artículo 153. Los recursos obtenidos por concepto de Compensación ambiental a que se refiere el penúltimo párrafo del artículo 140 de la Ley, también podrán utilizarse para la protección de Recursos forestales tratándose de especies incluidas en alguna categoría de riesgo.

El promovente realizara el pago de acuerdo a lo que de secretaria determine en su oportunidad y está de acuerdo con el monto que se le fije.

d) LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Algunas de las medidas que establece la LGPGIR en materia de manejo integral de los residuos sólidos son: valorización y responsabilidad compartida bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social; establecer mecanismos de control para el manejo de los residuos hasta el proceso de disposición final; entre otros.

El proyecto, considera el manejo y la disposición de los residuos como un objetivo primordial durante todas las fases que abarca el mismo, considerando para ello la normatividad vigente aplicable en la materia; esto con el objeto de minimizar los impactos ambientales que pudieran ocasionarse al ecosistema por la generación de dichos residuos. El proyecto se vincula con al siguiente:

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XI. Regular la importación y exportación de residuos;

XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y

XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

ARTÍCULO 7.- Son facultades de la Federación:

I. Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos, así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su clasificación, prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra;

El proyecto contempla medidas para manejar y disponer adecuadamente los residuos que serán generados durante las distintas fases que abarca el mismo, considerando para ello la normatividad vigente aplicable en la materia; esto con el objeto de minimizar los impactos ambientales que pudieran ocasionarse al ecosistema por la generación de dichos residuos.

e) OTROS ORDENAMIENTO JURIDICOS FEDERALES

Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal

El acuerdo se emitió el 22 de diciembre del 2010, unificando en un solo procedimiento administrativo los trámites relativos a las autorizaciones en materia de evaluación del impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

En dicho Acuerdo se establece que los trámites unificados de aprovechamiento forestal y de cambio de uso de suelo forestal, este último en sus modalidades A y B, son opcionales para los interesados y, por lo tanto, no anulan o limitan el derecho de éstos para solicitar las autorizaciones de aprovechamiento de recursos forestales de Cambio de Uso de Suelo Forestal y en Materia de Impacto Ambiental de manera separada.

Se entenderá por "Documento Técnico Unificado": el que integra la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades regional o particular, señaladas en los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con el Estudio Técnico Justificativo señalado en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y cuyo contenido se describe en los artículos Sexto y Séptimo del presente Acuerdo.

f) Ley General de Vida Silvestre

La realización de la obra que se somete a evaluación del impacto ambiental y cambio de uso de suelo implica la remoción de la vegetación, lo cual generará impactos ambientales sobre la vida silvestre (flora y fauna) existente en el sitio, por lo que, previo a las actividades de preparación del sitio y construcción, se implementará el programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre con importancia ecológica, a fin de salvaguardar la vida silvestre en la zona del proyecto.

IV.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POEGT)

a) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales.

Por los beneficios sectoriales que supone, el POEGT contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad social para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad. Este Programa es de observancia obligatoria para toda la Administración Pública Federal e inductivo para los particulares.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

En congruencia con lo establecido por el POEGT, el proyecto incluye medidas que fomentan la protección de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales; también promueve el beneficio social y la activación económica en el área de influencia del proyecto, y considera la normatividad aplicable en la materia para coadyuvar al ordenamiento territorial, aspectos que lo vinculan con el POEGT.

El POEGT establece un conjunto de **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), las cuales son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada Unidad Ambiental Biofísica (UAB) hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

En el contexto de lo anterior, el sitio del proyecto se localiza en la UAB *67 Depresión del Balsas*, dentro de la Región Ecológica *18.19*, de acuerdo con lo mostrado en la **Ilustración 5**:

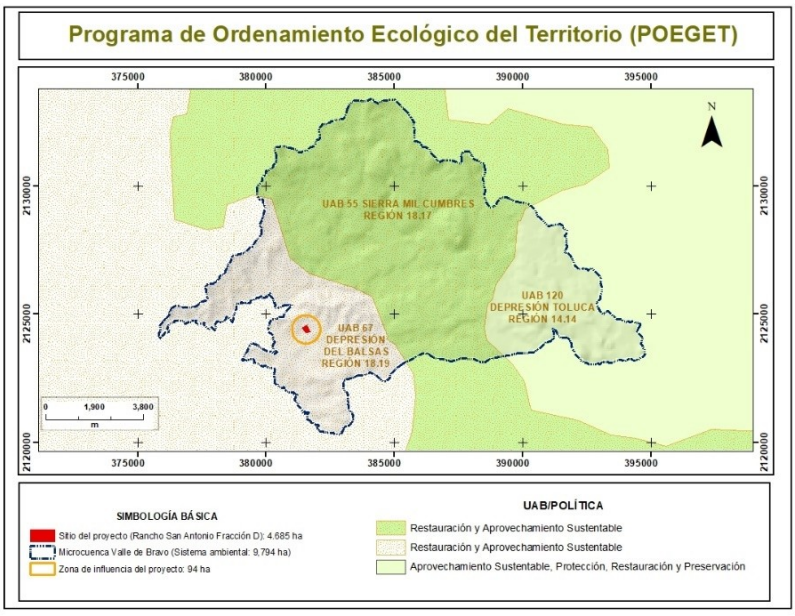


Ilustración 5. Ubicación del área del proyecto con respecto al POEGT.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.19

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
67. Depresión del Balsas
69. Sierras y Valles Guerrenses
126. Cordillera Costera Michoacana Este

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

67. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 19.3. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:	**67. Muy crítico.** **69. Inestable a critico** **126. Crítico**
Política Ambiental:	**67, 69 y 126. - Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**
Prioridad de Atención	**67 y 69. - Medio** **126. - Alta**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
67	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

Ilustración 6. Caracterización de la UAB en que se localiza el sitio del proyecto en el contexto del POEGT.

El POEGT estable un conjunto de recomendaciones para cada UAB, a manera de estrategias, para coadyuvar al desarrollo del ordenamiento ecológico general del territorio, a partir del impulso de los tres sectores considerados como fundamentales para tal fin **(Ilustración 7)**.

Estrategias. UAB 67-	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad **2.** Recuperación de especies en riesgo **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales **8.** Valoración de los servicios ambientales
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable
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
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
E) Desarrollo social	**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 acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional **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 **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural
B) Planeación del ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil

Ilustración 7. Estrategias aplicables a la UAB 67 para la adecuada aplicación del POEGT.

Dada la naturaleza del proyecto, la obra propuesta promueve de manera activa las estrategias 27, 33, 34, 35, 37, 38, 41 y 44 señaladas en el **Ilustración 7**, *ya que su ejecución contribuirá de manera directa al beneficio social de los usuarios del proyecto, y de manera indirecta al de la población local a través de la generación de empleos e ingresos económicos, situación que impacta en la mejora de sus condiciones de vida.*

Así mismo, también impulsa las estrategias 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13 y 14, en relación de que, mediante el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de cambio de uso del suelo en terrenos

forestales, el proyecto se realizará bajo un esquema de sustentabilidad, lo que favorece la preservación, protección y restauración de los componentes ambientales del sitio del proyecto y de su área de influencia.

*La UAB 67 Depresión del Balsas (**Aprovechamiento sustentable** y **Restauración**), el proyecto considera acciones que promoverán que se siga manteniendo la integridad funcional del ecosistema sin rebasar su capacidad de carga, ya que como medida compensatoria al cambio de uso del suelo se prevé realizar el pago al Fondo Forestal, el cual permitirá realizar actividades que garanticen la funcionalidad del ecosistema y que los recursos naturales no mermen de su capacidad de generación de servicios ambientales, se prevé que en el área seleccionada para restaurar con el pago de compensación ambiental, el mantenimiento de 3 ha de reforestación o plantación forestal y la plantación de 1000 árboles en el sitio del proyecto o predio, se llevarán a cabo acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la continuidad de los procesos naturales al interior del área natural protegida en que se localiza el sitio del proyecto, generando con ello que dichas condiciones ambientales mejoren con relación a las que actualmente prevalecen en el sitio en que se llevará a cabo el cambio de uso del suelo. Lo anteriormente expuesto da al proyecto un carácter de congruencia y vinculación al POEGT.*

b) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM) publicado en el periódico oficial "Gaceta de Gobierno" el 4 de junio de 1999, actualizado mediante Acuerdo publicado el 19 de diciembre de 2006 y modificado a través del diverso del 27 de mayo de 2009, se constituye como un instrumento básico de planeación ambiental, que por su carácter general e integral resalta la problemática más aguda, con objeto de atenderla prioritariamente.

Considerado como un proceso de planeación dinámico, dirigido a programar y sustentar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, donde el Estado de México ejerce su soberanía y jurisdicción; con la finalidad de preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente de manera corresponsable con los distintos actores de la sociedad mexiquense, y por lo cual fueron generados criterios de regulación ambiental que gradúan los aprovechamientos, en congruencia con las políticas ambientales y la fragilidad ambiental representada en cinco niveles y en su Acuerdo Tercero establece lo siguiente:

> **Tercero. -** El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México es obligatorio para la administración pública estatal y municipal, en el ámbito de sus respectivas atribuciones e inductivo para los particulares.

Del párrafo anterior se desprende que el ordenamiento ecológico es de carácter obligatorio para las autoridades, e inductivo para los particulares, por tanto, en acato a esto, el presente proyecto toma en consideración las políticas ambientales establecidas con fines de ordenamiento del territorio en el Estado de México, y atiende las recomendaciones planteadas mediante los criterios de regulación ecológica que aplican en cada unidad de gestión ambiental (UGA) del territorio que aplican en el sitio del proyecto.

c) ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO 2023

La Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (OETEM 2023) se publicó en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 11 de mayo de 2023. El OETEM es un instrumento de la política pública para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio del Estado de México, con el objeto de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En este sentido, el OETEM se orienta al fomento del crecimiento económico y social de la región y a elevar el nivel de vida de sus habitantes, mediante el aprovechamiento racional de sus recursos naturales, con especial énfasis en las alternativas de usos de suelo respecto a las actividades productivas (agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y minera); así como a la protección, conservación, restauración y fomento productivo de las áreas naturales protegidas. El OETEM contempla Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), para las cuales se definieron criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal. Estos criterios incluyen: tipo de suelo (textura, profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.

Los criterios de regulación ecológica aplicables 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.

Las UGA se definen como porciones homogéneas del territorio que comparten las características naturales, sociales y productivas, así como problemáticas ambientales similares. Constituyen la unidad mínima de análisis del ordenamiento ecológico, a la cual se aplican políticas ambientales, lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológico con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable.

De acuerdo con la SEMARNAT (2006) la Unidad de Gestión Ambiental es la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. Para la asignación de estos lineamientos criterios, la UGA debe poseer características naturales, sociales y/o productivas homogéneas, que naturalmente generarán conflictos y problemáticas ambientales específicos.

La delimitación de las UGA del territorio del Estado de México consistió en una serie de procedimientos que permitió integrar los diferentes instrumentos de gestión territorial de los tres niveles de gobierno que inciden en el Estado de México. Cada uno de estos instrumentos se incorporó al proceso de definición de las UGA con diferente jerarquía y prioridad.

La Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2023) cumple con la necesidad de un cambio del modelo de ordenamiento existente para armonizar y alinear de manera concurrente varios instrumentos de planeación territorial como son:

I. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales;

II. Programas de Desarrollo Urbano Municipales, y

III. Programas de Ordenamiento Ecológico Locales.

Para establecer una estrategia de armonización entre este conjunto de instrumentos, la actualización del POETEM realizó un estudio de los instrumentos jurídicos existentes, en particular la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de ordenamiento ecológico, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano el Código para la Biodiversidad del Estado de México, y el Código Administrativo del Estado de México.

Específicamente el predio donde se ubica el proyecto, forma parte de 3 UGAs de acuerdo a la Actualización del POETEM año 2023, en el cuadro siguiente se muestran dichas Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

UGA	NOMBRE	SUPERFICIE	PORCENTAJE
ANPE-066	Área Natural Protegida Estatal	12,578	27%
ANPF-009	Área Natural Protegida Federal	26,704	57%
U-107	Área urbana Valle de Bravo	7,573	16%
		46855	100 %

La UGA ANPE-066 es una Área Natural Protegida de competencia Estatal y que cuenta con Programa de Manejo y en este caso corresponde al Santuario del Agua Presa Valle de Bravo y específicamente en la zona de conservación, estas zonas de conservación son aquellas áreas cuyos usos actúale o propuestos cumplen con una función ambiental relevante, implica el mantenimiento de los recursos naturales existentes y de sus procesos, así se emprenderán acciones encaminadas a proteger a las especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas, recursos hídricos, forestales y demás de las actividades humanas. Para este caso, si bien en esta zona dentro de las actividades permitidas no aparece el cambio de uso de suelo, en las actividades no permitidas aparece el cambio de uso de suelo no controlado y en este caso, se trata de un cambio de uso de suelo controlado, que precisamente este estudio pretende obtener la autorización correspondiente, pero para este proyecto en esta UGA no se proponen obras, es decir, no se realizara cambio de uso de suelo, solo se consideran actividades para mejorar las condiciones actuales de vegetación como parte de las áreas verdes del predio. Esta UGA cubre el 27% de la superficie del predio y en esta superficie no se realizará cambio de uso de suelo, por lo que el impacto se considera mínimo, positivo y esto hace viable la ejecución del proyecto.

La UGA ANPF-009 Es una Área Natural Protegida Federal y corresponde específicamente al ANP Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec y específicamente a la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo, subzona que se describe en este DTU y que dentro de las actividades permitidas señala la **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 y Construcción, operación y utilización de infraestructura exclusivamente con fines habitacionales**, así como , esto hace viable la ejecución del proyecto. Esta UGA cubre una superficie del 57% del total del predio (ilustración 8) y es donde se ubica la totalidad de las actividades u obras de cambio de uso de suelo que considera el proyecto, por lo que se considera que el proyecto puede ser desarrollado de acuerdo a los ordenamientos locales y federales aplicables, lo cual también hace posible que se contribuya a un Desarrollo urbano y actividades turísticas controlado. La UGA tiene sus bases en el Programa de Manejo del ANP Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, mismo que se presenta la vinculación con este ordenamiento en este DTU y que de acuerdo a sus características se considera viable la ejecución del Proyecto, dado que dentro de sus actividades

permitidas tiene la 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 y la Construcción, operación y utilización de infraestructura con fines habitacionales, desde luego cumpliendo con la normatividad local. Estatal y Federal vigente.

La UGA U-107 corresponde a la zona urbana de Valle de Bravo y en esta área existen mucho mayor viabilidad de ejecutar el proyecto dado que se trata de una zona ya urbanizada, sin embargo, es importante señalar que las actividades propuestas se apegan a lo estipulado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, tal y como se señala en el Capítulo IV del DTU. Esta UGA cubre un 16% de la superficie del predio y el proyecto no considera obras o actividades dentro de esta superficie (ilustración 8).

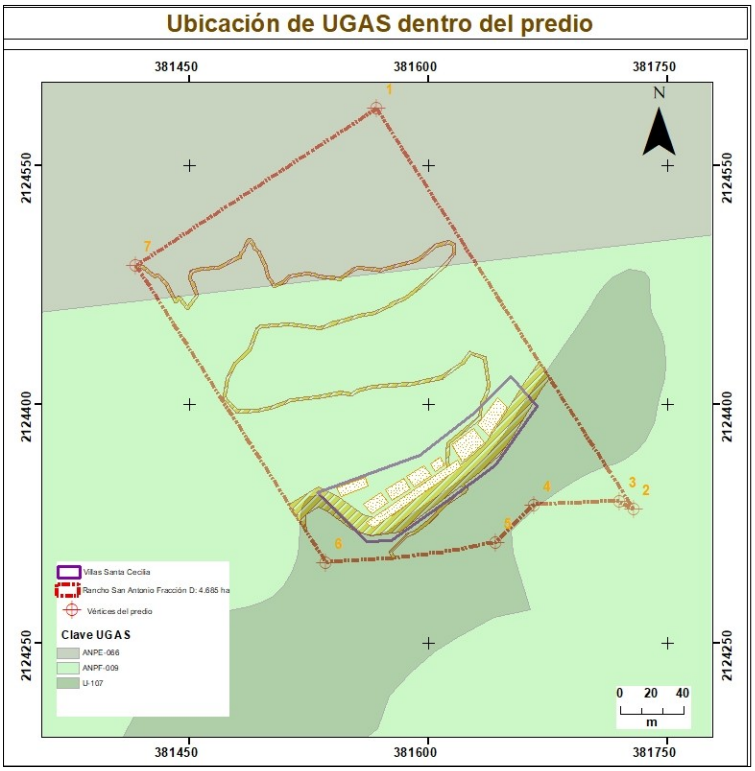


Ilustración 8. Ubicación de UGAs dentro del predio donde se llevará a cabo el proyecto.

Los criterios de regulación que aplican en las UGAs que se ubican dentro del sitio del proyecto, se presentan en el cuadro siguiente, es importante señalar que, para este proyecto, solo se señalan los criterios de regulación que aplican al proyecto.

UGA	Criterios de regulación que aplican de acuerdo a la actualización de POETEM 2023	Criterios de regulación que aplican de acuerdo al proyecto de cambio de uso de suelo propuesto
ANPE-066	Ac02, Ac04, Ac06, Ac07, Ac09, Ac12, Ag02 al Ag05, Ag09 al Ag13, Ag15, Ag16, Ag18, Co01, Co02, Co05 al Co09, Co15, Co16, Co18, Fn01, Fn02, Fn04, Fn05, Fn07,	Co01, Co02, Co05 al Co07, Co09, Co010, Co15, Co16, Co18, Fn01, Fn05, Fo01, Fo06, If01, If02, If04, If05, If07, If08, If11, If12, If20, If21, Hr02,

	Fn08, Fo01, Fo03, Fo06, Ga01, Ga05 al Ga08, Gi01, Gi02, If01, If02, If04, If05, If07, If08, If11, If12, If15, If16, If20, If21, In01 al In04, In07, In08, Mn01 al Mn19, Pe05, Tu01 al Tu03, Tu05, Tu06, Tu09, Tu11, Tu12, Ta01 al Ta05, Ta09, Ta11, Ta12, Ta14 al Ta18, Hr02, Hr06 al Hr08, Hr10 al Hr12, Hu02, Ge01 al Ge09, Ge11 al Ge20.	Hr08, Hr10, Hr11, Hu02, Ge01 al Ge03, Ge06, Ge07, Ge12 al Ge15.
ANPF-009	Ac04, Ac06, Ac07, Ac09, Ac12, Ag15, Fn01, Fn04, Fo01, Fo03, If07, If08, If15, If16, If21, Mn01 al Mn20, Ge01, Ge02, Ge04 al Ge09, Ge11 al Ge14, Ge17 al Ge20	Fn01, Fo01, If07, If08, If21, Ge01, Ge02, Ge06, Ge07, Ge12, Ge13, Ge15.
U-107	Ag02, Ag10, Ag12, Ag21, Co04, Co07, Co10, Gi01, Gi02, Gi04, If03, If04, If08, If10, If12, If14, If15, If17, If20, If21, In02 al In10, Ip01 al Ip15, Tu01, Tu02, Tu05, Tu06, Tu09, Tu11, Tu12, Ta04, Ta05, Ta11, Ta17, Hr01 al Hr05, Hr07 al Hr11, Hr14, Hr15, Hr17, Hr19, Hu01 al Hu04, Hu06, Hu08 al Hu10, Hu12, Hu14 al Hu20, Ge02, Ge04, Ge05, Ge08, Ge10 al Ge12, Ge14, Ge15.	Co07, Co10, If03, If04, If08, If12, If20, If21, Hr02 al Hr04, Hr08 al Hr11, Hr14, Hu01, Hu02, Hu08 al Hu10, Hu12, Hu14, Hu18, Hu20, Ge02, Ge03, Ge06, Ge07, Ge12, Ge15.

La totalidad de la superficie de cambio de uso de suelo que cubre el proyecto se ubica dentro de la UGA ANPF-009, sin embargo, se señalan los criterios de las otras dos UGAs, aunque la más importante en este caso es la ANP-009, en virtud de que en esta se ubica el sitio del proyecto.

UGA ANPE-066		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
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 se afectaran los recursos naturales de esta UGA, solo se realizaran actividades de restauración y reforestación para mejorar las condiciones actuales y con la suma de las medidas de mitigación propuestas, se garantiza la provisión de servicios ambientales, se pretende incrementar la cobertura vegetal con la plantación de 1000 árboles en las áreas verdes del proyecto.*
Co02	Se evitará la extracción de especies endémicas.	*El proyecto no considera la extracción de estas especies, las especies propuestas tienen una amplia distribución en la zona y estado, además son de fácil regeneración.*
Co05	Las actividades que se llevan a cabo en las unidades no deberán interrumpir los corredores biológicos.	*No se realizaran actividades de cambio de uso de suelo en esta UGA, por lo tanto el proyecto no es una actividad u obra que afecta el corredor biológico.*
Co06	Se prohíbe el aprovechamiento de especies que comprometa los procesos de restauración ecológica.	*No se propone aprovechar este tipo de especies*
Co07	La restauración ecológica deberá realizarse con especies nativas.	*El predio actualmente cuenta con un programa de restauración que se está ejecutando dentro de la superficie destinada a las áreas verdes del mismo proyecto y que cubre una superficie de 4.169 ha y se pretende plantar 1000 árboles de especies nativas, además de otras especies ornamentales, no exótica. Es importante señalar que aun cuando en esta UGA solo cubre el 27% de la superficie del predio, se dará cumplimiento a esta disposición ya que solo se plantarán especies nativas, principalmente pinus oocarpa.*
Co09	Se preservarán las especies arbóreas endémicas.	*No se propone afectar o remover especies endémicas.*
Co010	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA	*El proyecto no considera remoción de vegetación en esta UGA*
Co15	El manejo forestal dentro de la UGA se sujetará a los planes de manejo autorizados por las Autoridades Competentes.	*El proyecto no considera aplicación de programas de manejo forestal.*
Co16	Las medidas de manejo de fuego, tales como brechas cortafuego y líneas negras, quemas prescritas y	*Aun cuando no se realizara cambio de uso de suelo en esta UGA, se realizaran las actividades necesarias para*

UGA ANPE-066		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
	controladas, se complementarán con técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo, siempre bajo autorización y supervisión de las autoridades competentes.	*evitar incendios forestales, aunque por la naturaleza del proyecto etas medidas no son necesarias.*
Co18	En acciones o proyectos de restauración se deberán utilizar semillas, esquejes, estacas o hijuelos, preferentemente obtenidas a partir del germoplasma local.	*La planta a utilizar en los trabajos de reforestación o plantación, se procurará que provengan del sitio del proyecto en el su caso del área de influencia.*
Fn01	El aprovechamiento forestal no 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 de los recursos naturales y las especies forestales no maderables en el Estado.	*No se consideran aprovechamientos no maderables.*
Fn05	En zonas que presenten alto riesgo de erosión se prohíbe la extracción de tierra de monte o de hoja.	*No se pretende realizar aprovechamiento de tierra de monte o de hoja, la remoción de suelo que se realice en el sitio del proyecto, se utilizara dentro del mismo proyecto.*
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.	*El proyecto no considera aprovechamiento forestal maderable.*
Fo06	Las plantaciones deberán mantener una franja de amortiguamiento hacia los ecosistemas naturales, manteniendo la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres.	*Las especies propuestas para incrementar la densidad arbórea, son de las mismas que existen en el sitio del proyecto.*
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.	*Aun cuando la superficie de esta UGA en el predio no es considerable (27%), el proyecto contempla un programa de rescate y reubicación de especies, en esta UGA quizás no sea necesario dado que no se realizará cambio de uso de suelo en esta UGA.*
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.	*No se realizara cambio de uso de suelo en esta UGA y como parte de las medidas de compensación ambiental el proyecto propone plantar 1000 árboles en esta UGA y dar mantenimiento a una superficie de 3 ha de reforestación dentro de la misma ANP federal.*
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.	*El proyecto no considera obras o actividades de cambio de uso de suelo en esta UGA.*
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 existe estas zonas en el sitio del proyecto*
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.	*La arquitectura del proyecto no prevé interrumpir los flujos hídricos en principio porque no existen escurrimientos en el sitio del proyecto y los flujos de agua de lluvia se realizarán por las cunetas que estarán construidas de tal manera que el agua no afecte al suelo. Aunque en esta UGA no se realizara cambio de uso de suelo.*
If08	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre la	*La infraestructura que se propone realizar en el sitio del proyecto es mínima y no tendrá afectos sobre la movilidad*

UGA ANPE-066		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
	movilidad de la fauna.	*de la fauna, además como se puede observar en los planos, se tiene un diseño que permite la movilidad de fauna. Aunque en esta UGA no se consideran obras.*
If11	Para 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.	*En esta UGA no se realizará cambio de uso de suelo, sin embargo, se propone reforestar aproximadamente 1000 árboles de especies nativas en donde se incluye la superficie de esta UGA.*
If12	Para 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.	*La reforestación se realizará con especies nativas del lugar o área de influencia del proyecto.*
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.	*El proyecto cuenta con un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, mismo que será aplicado de acuerdo a lo especificado en dicho programa.*
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.	*El estudio que se presenta tiene como finalidad obtener la autorización en materia de impacto ambiental, para poder ejecutar el proyecto que se propone.*
Hr02	Los Asentamientos humanos rurales deberán regirse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal y Programas de Ordenamiento Ecológico Local, publicados por la autoridad municipal.	*No aplica, el proyecto no trata de un asentamiento humano rural*
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, el proyecto no trata de un asentamiento humano rural*
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.	*El proyecto considera ecotecnias para la captación de agua pluvial que será utilizada para el mantenimiento de las áreas verdes.*
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.	*El proyecto considera la instalación de una planta tratadora de aguas residuales, mismas que serán reutilizadas para el riego de áreas verdes.*
Hu02	Los proyectos y asentamientos en zonas urbanas deberán regirse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal, publicados por la autoridad municipal.	*El proyecto está diseñado de acuerdo a las disposiciones legales locales, estatales y federal, de tal manera que se pretende establecer un proyecto en completo apego a la normatividad que aplica, para evitar posibles daños o riesgos a los recursos naturales y contribuir a un desarrollo urbano y turistico ordenado.*
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.	*Los criterios se separaron por UGA para diferencias las medidas que se aplicaran para cada criterio de acuerdo a la UGA que se trate.*
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.	*El proyecto no considera introducir especies exóticas o invasores que puedan poner en riesgo a la biodiversidad o el ecosistema donde se ubica el sitio.*
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.	*No se requiere debido a la naturaleza del proyecto dado que se dará constante mantenimiento a las áreas verdes y no será posible que pudieran ingresar especies invasoras.*
Ge06	En las barrancas y cañadas, no está permitido urbanizar, rellenar, depositar o verter residuos	*En la superficie que cubre esta UGA dentro del predio no se contempla ninguna obra o acción de este tipo, se*

UGA ANPE-066		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
	urbanos, de manejo especial o peligroso, así como descargar aguas residuales que incumplan con la normatividad vigente.	*tomara en cuenta en todo momento estas restricciones.*
Ge07	El desarrollo Urbano debe estar contenido dentro de los límites establecidos por los Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes.	*Las villas propuestas están propuestas de acuerdo a lo establecido en Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, pero están fuera de esta UGA.*
Ge12	Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	*Las actividades propuestas en la superficie que cubre esta UGA, están palteadas de acuerdo a lo señalado en los Programas de Manejo del ANP federal y Estatal donde se ubica el sitio del proyecto.*
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 DTU considera las medidas de mitigación necesarias para cada una de las actividades que contempla la ejecución del proyecto, de hecho, algunas de las descripciones que se presentan en estos criterios, son medidas de mitigación.*
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.	*El proyecto considera la instalación de una planta tratadora de aguas residuales, esta será instalada una vez que la empresa constructora y el propietario obtengan los permisos o autorizaciones necesarias, es importante señalar que el proyecto considera establecerse cumpliendo las normatividad loca, Estatal y Federal.*

UGA ANPF-009		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
Fn01	El aprovechamiento forestal no 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 de los recursos naturales y las especies forestales no maderables en el Estado.	*El proyecto no considera el aprovechamiento de recursos forestales no maderables.*
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.	*El proyecto no considera el aprovechamiento forestal maderable, se trata de un cambio de uso de suelo y la vegetación que se removerá será utilizada dentro del mismo proyecto, pero el objetivo del proyecto no es el aprovechamiento forestal maderable.*
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.	*Las obras de infraestructura que considera el proyecto, no afectan los flujos hídricos, dado que se ubica fuera de los escurrimientos que existen en el predio.*
If08	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.	*La vialidad ya existe actualmente y solo se realizará algún acondicionamiento o mantenimiento, pero el proyecto no considera la apertura de nuevas vialidades.*
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.	*La totalidad de la superficie de cambio de uso de suelo del proyecto se ubica dentro de esta UGA e independientemente de esto, el proyecto en su totalidad se ubica dentro de una ANP de competencia federal, por esta razón necesariamente se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental y el presente estudio tiene*

UGA ANPF-009		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
		esta finalidad.
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.	*En este caso el el predio donde se ubica el proyecto se ubica en tres UGAs diferentes, razón por la cual se está describiendo cada uno de los criterios que aplican en cada una de las UGAs de manera separada.*
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.	*El proyecto no contempla el uso de especies invasoras o exóticas, los trabajos de restauración que se proponen, propone el uso de especies nativas del lugar como el pino, encino, acacia, fresno, entre otras, especies que además son relativamente de fácil reproducción o propagación, sin que se consideren especies invasoras.*
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.	*El proyecto se propone desarrollar considerando y respetando todos lo estipulado por los ordenamientos y normatividad local, estatal y federal, con la finalidad de que dicho proyecto se desarrolle dentro del marco legal y para ello se tramitaran todos los permisos y licencias que sean necesario, precisamente el DTU que se presenta, es con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.*
Ge07	El desarrollo Urbano debe estar contenido dentro de los límites establecidos por los Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes.	*El proyecto que se propone, se diseñó considerando lo dispuesto en la Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Valle de Bravo, así mismo, se han tramitado los permisos y licencias de acuerdo a lo estipulado por este ordenamiento. Es importante señalar que el proyecto se considera viable porque se apega a las disposiciones que señala el referido PMDU.*
Ge12	Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	*La factibilidad y viabilidad del proyecto se consideró a partir de lo que establece el decreto del ANP Federal donde se ubica el proyecto y del programa de manejo del mismo, en la vinculación que se señala en el DTU del decreto y programa de manejo del ANP federal, se especifica dicha vinculación y se demuestra que los alcances del proyecto no se contraponen con dicho ordenamiento y esto hace viable su autorización y ejecución.*
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 DTU que se presenta considera estas medidas de mitigación y compensación ambiental, de hecho se señala que los servicios ambientales que actualmente se proveen en el sitio del proyecto, pueden mantenerse o incluso mejorarse de acuerdo a esas medidas de mitigación y compensación ambiental que se proponen, dentro de las que destacan la plantación de 1000 árboles de especies nativas, el mantenimiento de una reforestación de 3 ha dentro de la misma ANP, la inversión en un programa de restauración que ya se está ejecutando y las medidas de protección y conservación que se presentaran durante la vida útil del proyecto.*
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.	*El proyecto considera la instalación de una planta tratadora de aguas residuales, esta será instalada una vez que la empresa constructora y el propietario obtengan los permisos o autorizaciones necesarias, es importante señalar que el proyecto considera establecerse cumpliendo las normatividad loca, Estatal y Federal.*

UGA U-107		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
Co07	La restauración ecológica deberá realizarse con especies nativas.	*El proyecto cuenta con un programa de restauración que ya se está realizando dentro de la superficie destinada a las áreas verdes del mismo proyecto y que cubre una superficie de 1.605 ha, se pretende plantar 1000 árboles de especies nativas, además de otras especies ornamentales, no exótica. Es importante señalar que esta UGA apenas cubre un 16% de la superficie del proyecto y no considera obras o actividades de cambio de uso de suelo.*
Co10	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA.	*No se realizará remoción de vegetación en esta superficie o en esta UGA, dado que el proyecto no contempla obras en esta superficie.*
If03	El emplazamiento de infraestructura de vías de comunicación se realizará sobre el derecho de vía de caminos, con la finalidad de evitar mayor fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	*No se realizarán obras en la superficie que cubre esta UGA, se utilizara el camino ya existente y solo se le realizarán actividades de mantenimiento o acondicionamiento.*
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.	*El proyecto no considera la apertura de nuevos caminos, se utilizarán lo ya existentes y solo se le realizarán trabajos de mantenimiento y acondicionamiento.*
If08	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.	*El proyecto no considera nuevas vialidades las ya existentes son suficientes para desarrollar el proyecto.*
If12	Para 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.	*El proyecto no considera obras de infraestructura en la superficie de esta UGA, sin embargo, los trabajos de reforestación planteados en el proyecto para ser realizados en el predio, se realizará con especies nativas.* .
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.	*El proyecto no considera obras o infraestructura en esta superficie de la UGA.*
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.	*La autorización que se solicita en materia de impacto ambiental corresponde a la superficie de cambio de uso de suelo que cubre el proyecto y en esta UGA no aplica el cambio de uso de suelo.*
Hr02	Los Asentamientos humanos rurales deberán regirse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal y Programas de Ordenamiento Ecológico Local, publicados por la autoridad municipal.	*No aplica este criterio en esta UGA*
Hr03	Los proyectos de construcción que se promuevan en la UGA deberán contar con autorización de Impacto Ambiental y/o de Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales, cuando resulte aplicable.	*En este caso las obras que se proponen en el proyecto por tratarse de un terreno preferentemente forestal, requiere de la autorización de cambio de uso de suelo y de impacto ambiental, razón por la cual se elabora el presente estudio.*
Hr04	Los proyectos de construcción que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	*No aplica, el proyecto no trata de un asentamiento humano rural*
Hr08	Los Asentamientos Humanos Rurales deberán implementar un Plan de Manejo Integral de Agua, de Residuos y Emisiones, en coordinación con la Autoridad Municipal.	*En esta UGA el proyecto no considera la construcción de viviendas rurales, sin embargo, contara con una planta de tratamiento de aguas residuales.*
Hr09	Se deberán separar los residuos sólidos deberán separarse para su reutilización o reciclaje.	*Aun cuando en esta UGA no se consideran obras, este criterio se aplica en el resto del proyecto y se contara con*

UGA U-107		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
		contenedores para el depósito de residuos sólidos de manera separada para su reciclaje.
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.	*Aun cuando en esta UGA no se consideran obras, este criterio de se aplica en el resto del proyecto y se captara agua pluvial para ser utilizada en el mantenimiento de las áreas verdes.*
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.	*El proyecto no considera la construcción de viviendas en esta UGA*
Hr14	El crecimiento de asentamientos humanos rurales deberá integrar las tecnologías necesarias para atender en suficiencia su demanda de abasto de agua, saneamiento de agua residual; acopio y recolección de residuos, así como control de ruido y emisiones atmosféricas.	*El proyecto no es porte de un crecimiento de asentamiento humano rural.*
Hu01	El crecimiento de las zonas urbanas deberá desarrollarse en los espacios libres al interior de éstas, hasta los límites de crecimiento establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, priorizando la construcción en altura.	*En esta UGA el proyecto no considera obras, sin embargo, el resto del proyecto se diseñó respetando las disposiciones establecidas en el PMDU de Valle de Bravo y esto hace viable el proyecto propuesto.*
Hu02	Los proyectos y asentamientos en zonas urbanas deberán regirse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal, publicados por la autoridad municipal.	*El proyecto está diseñado de acuerdo a las disposiciones legales locales, estatales y federal, de tal manera que se pretende establecer un proyecto en completo apego a la normatividad que aplica, para evitar posibles daños o riesgos a los recursos naturales y contribuir a un desarrollo urbano ordenado. Aunque en este caso en esta UGA no se consideran obras.*
Hu08	Los residuos generados dentro de la UGA deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a su clasificación.	*No se considera la construcción de obras en esta UGA, sin embargo, se colocarán contenedores para separar los residuos que pudieran generarse dentro de la UGA y ser reciclados o en su caso entregados al H. servicio de limpia del Municipio de Valle de Bravo para su disposición final.*
Hu09	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 estos. Los residuos deberán disponerse en un centro de acopio de residuos o relleno sanitario municipal, para prevenir impactos al ambiente.	*Se tendrá cuidado en este criterio y los residuos serán entregados al servicio de limpia del Municipio de Valle de Bravo para su disposición final.*
Hu10	La construcción y operación de proyectos en Zonas Urbanas debe considerar un Programa de Manejo de Agua, Residuos y Emisiones, validado por la autoridad municipal competente.	*El proyecto no considera obras en esta zona o UGA*
Hu12	Las descargas de agua residual de zonas urbanas deben cumplir con la calidad establecida en la normatividad vigente y contar con capacidad suficiente de tratamiento de Aguas Residuales previo a su descarga a cualquier cuerpo receptor.	*En esta UGA no se considera la construcción de obras, sin embargo, el proyecto se considera el establecimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales que se construida de acuerdo a la normatividad aplicable y con las licencias y autorizaciones necesarias, el proyecto total se pretende realizar en completo apego a la normatividad loca, estatal y federal.*
Hu14	El desarrollo de proyectos dentro de esta UGA,	*El proyecto no considera obras en esta UGA.*

UGA U-107		
No. de criterio	**Criterio de Regulación**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
	públicos o privados, deberán considerar medidas para favorecer la infiltración del agua.	
Hu18	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.	*El proyecto no considera la construcción de obras en esta UGA.*
Hu20	Todos los generadores de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso al interior de la Zona Urbana, deberán participar de la estrategia de Manejo, Acopio y Destino implementado por las autoridades competentes.	*Aun cuando no se realizarán obras en esta UGA, el proyecto considera manejar los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y si existieran peligrosos, de acuerdo a la normatividad local aplicable y se tendrán las licencias o autorizaciones que apliquen para que el H. Ayuntamiento de Valle de Bravo realice el acopio y destino de dichos residuos.*
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.	*No se consideran obras en esta UGA*
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.	*No se consideran obras en esta UGA*
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.	*El proyecto no considera obras en esta UGA, sin embargo, se tendrá cuidado en respetar este criterio y en todos los casos se apegará a la normatividad local, estatal o federal vigente y aplicable.*
Ge07	El desarrollo Urbano debe estar contenido dentro de los límites establecidos por los Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes.	*Aun cuando en esta UGA no se consideran obras, el proyecto en su totalidad se diseñó de acuerdo a las disposiciones establecidas en el PMDU del municipio de Valle de Bravo, esto precisamente para hacerlo viable.*
Ge12	Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	*El uso que tendrá esta área que cubre la UGA, aun cuando no se realicen obras, estará sujeto a lo establecido en el Programa de Manejo del ANP Federal, dado que el proyecto en su totalidad se ubica dentro de un ANP de competencia federal.*
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.	*Aun cuando en esta UGA el proyecto no considera obras, en el resto de la superficie del proyecto se considera el establecimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales que se construida de acuerdo a la normatividad aplicable y con las licencias y autorizaciones necesarias, el proyecto total se pretende realizar en completo apego a la normatividad loca, estatal y federal*

Es importante señalar que existe sobreposición en los diferentes ordenamientos que existen y aplican en el sitio del proyecto, en este caso la Actualización del POETEM, sun tres UGAs que existen en el predio donde se ubica el proyecto, se ubican dentro del ANP Federal denominada "Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", para el caso de la UGA ANPE-066 considera una zona de conservación de acuerdo al Plan de Manejo del ANP Estatal Santuario de Agua Presa Valle de Bravo y para el Programa del ANP federal considera una subzona de aprovechamiento de recursos naturales de acuerdo al Programa de Manejo del ANP Federal, sin embargo, en ambos ordenamiento es viable dado que en uno no lo prohíbe ya que solo prohíbe cambios de uso de suelo no controlados y en este caso se trata de un cambio de uso de suelo controlado y para el caso de ANP federal permite la 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 y la construcción, operación y utilización de infraestructura con fines habitacionales, esto hace congruentes ambos ordenamientos y por lo tanto, hace viable la ejecución del proyecto. Por otra parte, con relación a el PMDU del municipio de Valle de Bravo, este se ha modificado y está acorde a lo que establece el Programa de Manejo del ANP federal y el proyecto que se propone se desarrolló cumpliendo con lo dispuesto en el PMDU del Municipio de Valle de Bravo, por lo tanto, los ordenamientos que se sobreponen, no se contraponen en lo planteado o propuesto en el proyecto que nos ocupa y hacen viable la ejecución del proyecto.

Como puede observarse en la tabla anterior, a través del cumplimiento y/o acato a los criterios establecidos en el OETEM (mismos que tienen el carácter de recomendación), queda de manifiesto que el proyecto no pone en riesgo a la biodiversidad ni a la continuidad de los componentes del ecosistema en el predio o en la Unidad ecológica, por lo que se reafirma que el cambio de uso del suelo propuesto presenta factibilidad para ser autorizado; así mismo, el proyecto contempla la compensación de la pérdida de la cubierta vegetal a través de pago al fondo forestal por compensación ambiental, al mantenimiento de una reforestación (en una superficie de 3 ha, que resulta mayor a la que será afectada por el cambio de uso de suelo), a la plantación de 1000 árboles en el predio del proyecto, al establecimiento de obras de conservación de suelos y agua en 4.169 ha dentro del predio donde se ubica en proyecto y a el establecimiento de las áreas verdes con características que permitan una mayor infiltración, de agua, que evita la perdida de suelo, que genera condiciones para la conservación y protección de la biodiversidad, y en general mejora la generación de servicios ambientales. Por todo lo anterior es posible concluir que la vinculación del proyecto con este ordenamiento estatal, hace factible la ejecución del proyecto, en virtud de que se propone su ejecución respetando los criterios de regulación y no se contrapone con las disposiciones del POETEM, además con las medidas de protección, mitigación y compensación que se proponen, se considera que el proyecto no pone en riesgo a los recursos naturales del lugar, se estima que los veneficios ambientales serán mayores y mejores con el proyecto que sin el proyecto.

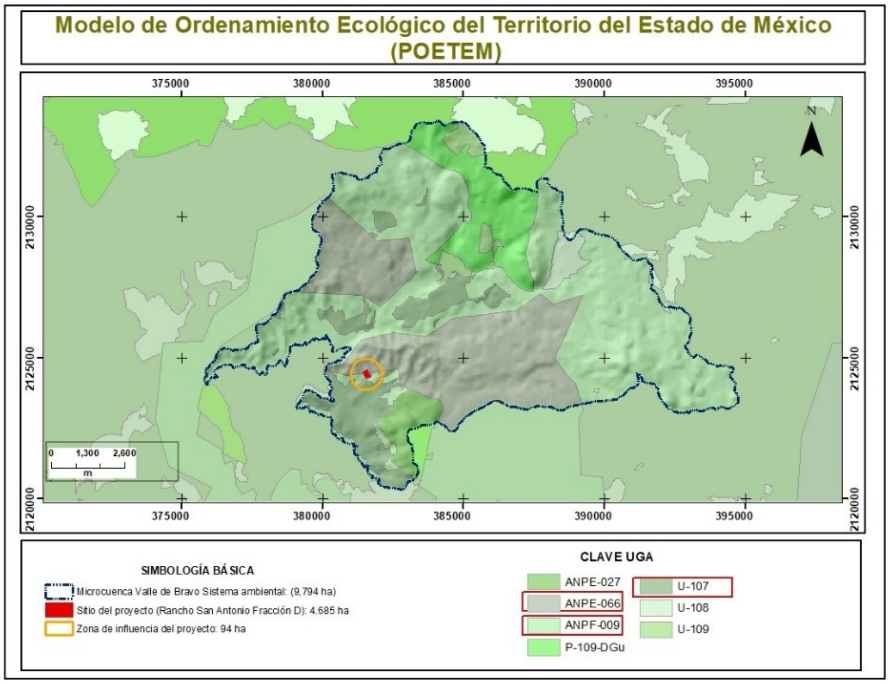


Ilustración 9. Ubicación del proyecto con respecto al POETEM.

d) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco (POERSCVBA) fue decretado mediante publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México "Gaceta de Gobierno" el 30 de octubre de 2003, y fue elaborado como un instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es regular e inducir el uso del suelo fuera de los centros de población y las actividades productivas que se practican en la zona, con el fin de lograr un desarrollo sustentable, compatible con la protección del medio ambiente.

Dicho instrumento pretende contribuir a la restauración y conservación de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco a través de estrategias integrales, que conjuguen aspectos naturales, sociales y productivos, de tal manera que se logre la protección del medio ambiente y se incremente el bienestar de la población, a través de un desarrollo regional sustentable.

El POERSCVBA establece entre sus objetivos los siguientes:

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

Así mismo, el POERSCVBA busca ser un instrumento o proyecto colectivo de futuro, en donde se involucren todos los intereses expresados por los actores sociales de la región.

En consideración a lo anterior, el proyecto pretende contribuir a mejorar las condiciones ambientales y productivas de la región, a impulsar el desarrollo social y económico, y a fomentar en los habitantes la cultura ambiental, todo ello en busca del beneficio de los distintos actores sociales que interactúan en el sistema ambiental.

Unidad de gestión ambiental y política ambiental

Para fines de manejo de los recursos naturales, inducción del uso del suelo y ordenamiento del territorio, el POERSCVBA plantea una zonificación ecológica, resultado de la integración de los diagnósticos social, económico y natural en la subcuenca.

A través de lo anterior, fueron identificadas 111 unidades de gestión ambiental (UGAs), y las actividades productivas factibles de ser realizadas en dichas unidades, se rigen por recomendaciones expuestas a través de criterios de regulación ecológica incluidos en este instrumento.

En el marco del modelo de ordenamiento del POERSCVBA, el predio donde se ubica el sitio del proyecto se localiza al interior de la UGA Ah 1 72, en un 46% de su superficie y en un 54% en la UGA Fo 3 70 cuyas características se presentan en la **Ilustración 10.** Entre los aspectos relevantes de dichas unidades destaca que el uso predominante es el forestal en la UGA Fo 370 y después el de asentamientos humanos en la UGA Ah 1 72.

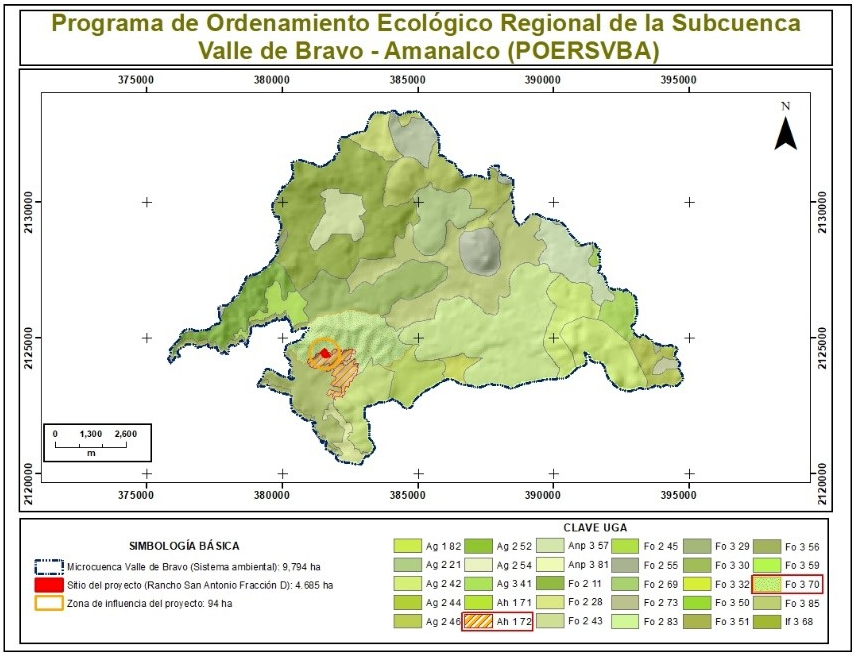


Ilustración 10. Ubicación del proyecto con respecto al POERSVBA.

La política ambiental definida para la UGA Ah 1 72 es de *Aprovechamiento,* la cual, de acuerdo con el decreto del POERSCVBA, es establecida para *"aquellas unidades cuya condición es apta para el desarrollo sustentable de actividades productivas, de servicios y socialmente útiles"*

La política ambiental definida para la UGA Fo 3 70 es de *Restauración,* la cual, de acuerdo con el decreto del POERSCVBA, es establecida para *"aquellas unidades que requieren revertir los procesos de degradación para recuperar la calidad ambiental".*

Como se ha señalado anteriormente, de la superficie total del predio (46,855 m^2), 25,211 m^2, que representa el 54% de la superficie total se ubica en la UGA Fo 3 70, en proyecto propuesto no considera obras en esta superficie, es decir, no se realizara cambio de uso de suelo en esta UGA, el sitio del proyecto se ubica fuera de esta UGA, sin embargo, es importante señalar que en parte de esta superficie se encuentran realizando actualmente actividades de restauración, en virtud de que en años anteriores se han presentado incendios que han afectado el arbolado de esta superficie, esto ha obligado al propietario a realizar trabajos de restauración y el proyecto considera un programa de restauración que incluye esta área afectada, por esta razón se considera que a través de la ejecución de proyecto, es posible, generar mejores condiciones ambientales que favorezcan la protección y conservación de los recursos naturales existentes en el predio. Esta superficie se considera como parte de las áreas verdes del proyecto, sin realizar modificaciones o alteración a las condiciones actuales, solo lo concerniente a los trabajos de restauración y reforestación.

Al respecto de lo anterior, el proyecto pretende ser realizado bajo un esquema de sustentabilidad, así como contribuir a la productividad, específicamente en el ramo de la construcción, la creación de sitios de hospedaje y la provisión de servicios relacionados con el esparcimiento y la recreación, lo que le otorga a la obra pretendida un carácter de económica y socialmente útil. Asimismo, la realización del proyecto le dará un valor agregado al uso actual del terreno, el cual hoy en día se

encuentra subutilizado, además la arquitectura del proyecto propone mejorar las condiciones actuales de generación de servicios ambientales, a través de las áreas verdes del proyecto, haciéndolo congruente con la política ambiental de *Aprovechamiento,* de la UGA Ah 1 72.

Uso del suelo en la UGA

El uso de suelo predominante, compatible, condicionado e incompatible para las UGAs en que se localiza el sitio del proyecto, se indican en el **Cuadro 13**, y de manera general, con relación al tipo de proyecto que se promueve, el uso de *Asentamientos humanos* corresponde al *condicionado* en la UGA Fo 3 70, de manera que el uso de suelo propuesto en el proyecto resulta viable en el contexto del POERSCVBA, dado que el sitio del proyecto se ubica en la UGA Fo 3 70, donde su uso predomínate es forestal y condicionado es el de asentamientos humanos. El proyecto no es incompatible con el uso de suelo propuesto en la UGA, es condicionado y esto da la posibilidad o factibilidad de ejecutar el proyecto respetando la normatividad local, estatal y federal, y precisamente el presente estudio o DTU es con la finalidad de obtener la autorización para la ejecución del proyecto de manera condicionada.

El uso de suelo predominante, compatible, condicionado e incompatible para la UGA en que se localiza el sitio del proyecto se indica en el **cuadro 12**, y de manera general, con relación al tipo de proyecto que se promueve, el uso de *Asentamientos humanos* corresponde al predominante en la UGA Ah 1 72, UGA en donde se ubica el proyecto que nos ocupa y condicionado en la UGA Fo 3 70, pero en proyecto no considera cambio de uso de suelo en esta UGA, de manera que el uso de suelo propuesto en el proyecto resulta viable en el contexto del POERSCVBA. Dado que el proyecto se ubica en la UGA Ah 1 72 y aquí es factible el uso de asentamientos humanos y más aún que el proyecto se desarrollara en completo apego con los ordenamientos locales, estatales y federales.

Cuadro 12. Usos de suelo propuestos en las Unidades de gestión ambiental relativas al proyecto.

UGA	Usos del suelo propuestos				Criterios de regulación ecológica		
	Predominante	**Compatible**	**Condicionado**	**Incompatible**	**Predominante**	**Compatible**	**Condicionado**
72	Asentamientos humanos	Infraestructura y turismo	x (sin asignación de uso)	Todos los demás	AH 1, 3, 4, 6, 7, AH 9 a AH 20	EI 2, EI 4 a EI 43, EI 47 a EI 50 y EI 52, C 1 a C 16, TU 2 a TU 7, MAE 32	x
70	Forestal	Infraestructura	Asentamientos humanos	Todos los demás	Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF 3, FF 5 a FF 21, MAE 18 al MAE 20, MAE 24 al 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

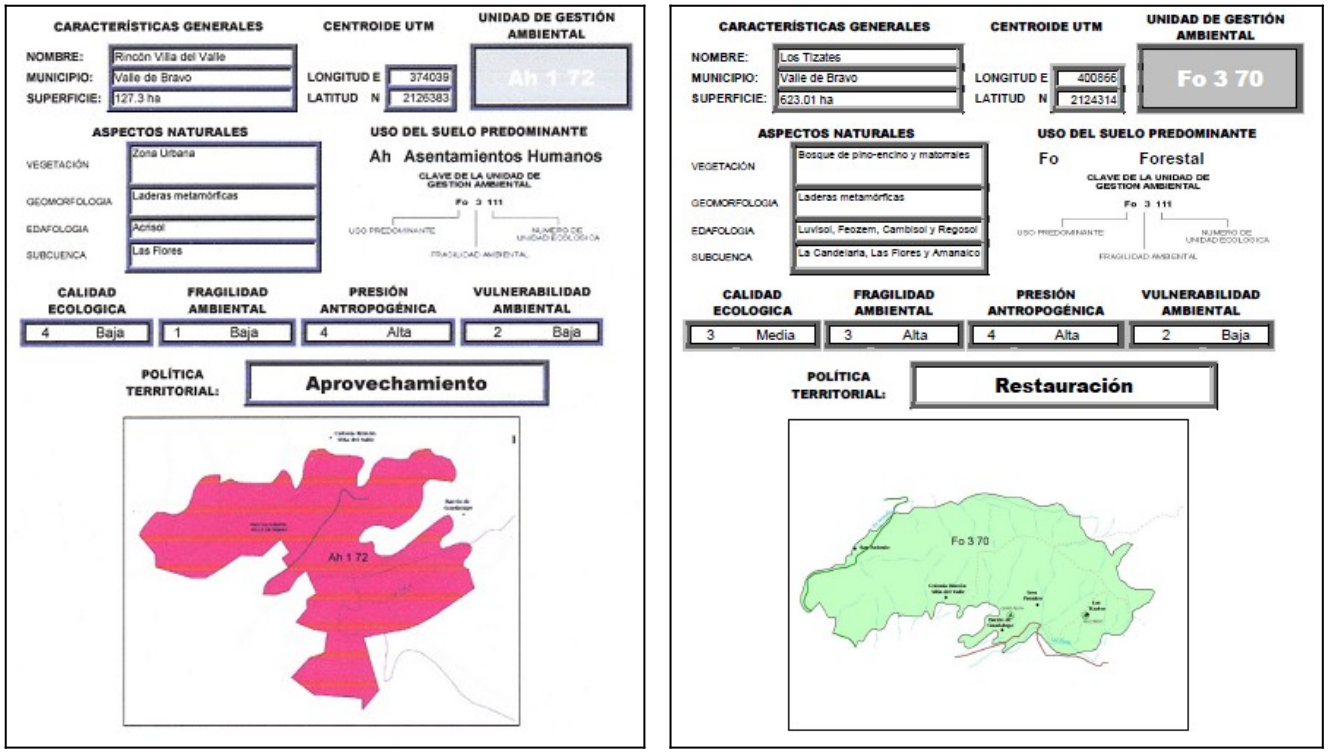


Ilustración 11. Unidad de gestión ambiental en que se ubica el sitio del proyecto, en el contexto del POERSCVBA.

En la **ilustración 12** se observa que las cubiertas principales del terreno de las zonas aledañas al sitio del proyecto son: áreas urbanas y zonas arbolada.

En la generalidad del territorio de la UGA Ah 1 72 se observan superficies considerables de terreno destinados a los asentamientos humanos, agricultura, a las vías de comunicación y a los servicios, mientras que una porción menor de su territorio está cubierto por pequeños fragmentos de masas de latifoliadas inducidas y huertos, así como vestigios reducidos de vegetación nativa de masas de pino-hojosas o latifoliadas y de latifoliadas-pino, entremezclados con numerosos *parches* destinados a los cultivos agrícolas y a la construcción de viviendas, de las cuales es probable que, una cantidad considerable de éstas, han sido asentadas de manera irregular. Lo anterior refleja el alto grado de perturbación que existe en las UGAs, y específicamente en el predio del proyecto y su área aledaña, condición que denota el rompimiento del equilibrio ecológico en el territorio en cuestión.



Ilustración 12. Ubicación del sitio del proyecto en las UGAs, e imagen satelital que muestra la cubierta del terreno en el área aledaña a la zona de cambio de uso de suelo forestal propuesto.

Respecto de los asentamientos humanos y terrenos de otros usos, debido al patrón de distribución espacial irregular y disperso que presentan, es altamente probable que estos componentes tengan una contribución elevada al nivel de degradación que presentan en lo general los recursos naturales de la UGA Ah 1 72, es decir, existe un crecimiento urbano y agrícola no controlado que se traduce en el deterioro ambiental.

En la generalidad de la superficie de la UGA Fo 3 70 se observan áreas forestales de baja densidad arbórea, compuestos principalmente por pino, encino y algunas otras hojosa, en el área específica donde se ubica el proyecto, la UGA presenta afectaciones considerables en su vegetación, debido a que se observan daños considérales principalmente por acciones humanas, esto en gran parte se debe a la cercanía con la zona urbana, se observan áreas afectadas por incendios forestales y otras actividades antropogénicas. La vegetación se compone por arboles de baja altura y diámetro, son bosques que nunca ha estado bajo manejo forestal y no presentar características adecuadas para su aprovechamiento, el sitio del proyecto actualmente no tiene ningún uso o actividad productiva, son terrenos baldíos que no tienen inversión alguna en actividades de protección y conservación, y con le ejecución del proyecto se pretende mejorar las condiciones actuales del sitio con la aplicación de actividades de restauración y reforestación. El proyecto estima invertir un estimado de 3 millones de pesos en trabajos de restauración del predio y con esto se dará cumplimiento a la política ambiental de la UGA Fo 3 70, aun cuando el proyecto o cambio de uso de suelo no se desarrollará en esta UGA.

La tendencia de crecimiento constante de la población se asocia, con frecuencia, al incremento en la demanda de servicios, vivienda, espacios para el hospedaje y para la producción de alimentos. Esta situación puede ser un factor detonante para que la población, en busca de satisfacer sus necesidades más elementales, generen indiscriminadamente espacios para la producción de alimentos y para la obtención de ingresos dentro del corto plazo, a través de la siembra y cosecha de cultivos anuales mediante de la agricultura de temporal principalmente, o bien realizar actividades que afectan el desarrollo de las áreas forestales de la región.

La dinámica del cambio de uso del suelo en detrimento de la cubierta forestal en el Municipio de Valle de Bravo se ha mantenido desde el diagnóstico realizado en la región, a razón del POERSCVBA, hasta en la actualidad. Dicha tendencia implicaría que, en una UGA con política de *Aprovechamiento y de Restauración*, los proyectos productivos se realicen bajo un enfoque de

sustentabilidad, a fin de no aumentar y acelerar el deterioro ambiental, y de ordenar las actividades productivas y los espacios para la vivienda, los servicios, la agricultura y otras actividades productivas.

El POERSVBA realiza un esfuerzo importante que contribuya a la mejora de la calidad ambiental en la UGA Ah 1 72 y UGA Fo 3 70, al promover usos del suelo acordes con las condiciones ambientales actuales del entorno, y tomando en consideración la demanda creciente de espacios para la vivienda por parte de una población en constante incremento. En este sentido, este instrumento de ordenación establece la pauta para que dichos usos se desarrollen considerando la normatividad aplicable en la materia, y acatando los correspondientes criterios de regulación ecológica, todo ello con la finalidad de que no se comprometa la biodiversidad, ni se ocasione un daño ambiental que no sea mitigable o compensable. ***El proyecto garantiza el cumplimiento de estos ordenamientos lo que propicia que las actividades y uso de suelo se realice de acuerdo a los ordenamientos, y el crecimiento urbano se realice de manera ordenada y controlada, de tal manera que se garantice el cumplimiento de los objetivos de este ordenamiento, lo cual hace viable y compatible el proyecto con el POERSVBA***.

Algunas de las evidencias de que no se compromete la biodiversidad ni se pone en riesgo a los elementos del ecosistema, se sustentan en lo siguiente:

- En la superficie del proyecto propuesta para cambio de uso de suelo forestal (1203 m²), será removida escasa vegetación de regeneración relativa fácil y rápido crecimiento, la cual incluye un total de 29 árboles verdes o vivos, que proporcionan un volumen de 4.126 m³ vta, así también se removerá vegetación arbustiva y herbácea, pero en general el sitio del proyecto se encuentra actualmente prácticamente desprovista de vegetación.

- Con relación al número de individuos arbóreos que serán afectados y su correspondiente volumen maderable, de los 29 árboles a remover, 4 son de la especie *pinus sp,* 6 *de Quercus sp,* 9 de *acacia sp y* 10 de *otras hojosas (Fraxinus sp)*, estos representan el 0.90% de las existencias reales totales maderables existentes en el predio, es un volumen relativamente pequeño, no significativo y de fácil recuperación.

- El propietario realizara una inversión de más de 3 millones de pesos en trabajos de restauración y reforestación en la superficie considerada como de áreas verdes y es una superficie en donde no se realizarán obras o que no está considerada para el cambio de uso de suelo.

- Una proporción significativa de la vegetación existente en el predio será preservada y formará parte de las áreas verdes del proyecto, con lo que se seguirán conservando algunas de las fuentes generadoras de bienes y servicios ambientales en el sitio del proyecto. En este sentido el proyecto contará con 41694 m² de áreas verdes (88.99% de la superficie del proyecto).

Por lo antes expuesto, se considera que es factible de desarrollar el uso de suelo Asentamientos humanos *en la UGA Ah 1 72 y UGA Fo 370, quedando abierto el promovente a acatar y/o considerar las recomendaciones o condicionantes que la Autoridad en la materia estime convenientes, para complemento y/o mejora de las acciones de mitigación y compensación ambiental previstas en el presente DTU-CUSF.*

Criterios de regulación ecológica

El POERSCVBA plantea recomendaciones generales a manera de criterios de regulación ecológica, a fin de inducir modos de aprovechamiento racional de los recursos naturales asociados a los usos de suelo en la región y a las actividades productivas.

En el **cuadro 13** se presentan los principales criterios aplicables a la UGAs asociada al sitio del proyecto, en función de los elementos ambientales que serán afectados y los usos predominantes, compatibles y condicionados que tienen relación directa con el uso de suelo propuesto en el proyecto.

Cuadro 13. Criterios de regulación aplicables a la UGA Ah 1 72 y UGA Fo 3 70, y su vinculación al proyecto.

UGA Ah 1 72				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
MAE	32		Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	*No aplica.*
EI	2		La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	*El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, dado que el cambio de uso de suelo forestal pretendido tendrá lugar al interior de una ANP federal.*
EI	4		Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura	*El proyecto considera medidas para el adecuado acopio y disposición de residuos durante sus diversas etapas.*
EI	5	Manejo de residuos sólidos	Los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	*El el proyecto está previsto para que lo visiten menos de 30 personas, sin embargo, se contará con la infraestructura adecuada para el adecuado manejo y disposición de los residuos generados.*
EI	6		Los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	*El proyecto está previsto para que lo visiten menos de 30 personas, y se acatará lo sugerido en el criterio.*
EI	7		La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua	*No se realizarán actividades de dragado.*
EI	8		Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	*El proyecto considera y acatará lo recomendado en el criterio.*
EI	9	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.	*La disposición final de los residuos generados durante el proyecto la efectuará el servicio de limpia municipal y/o los agentes debidamente acreditados para tal fin.*
EI	10	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.*
EI	11		Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.	*No aplica.*
EI	12		La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una Manifestación de Impacto Ambiental.	*No aplica.*

UGA Ah 1 72				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
EI	13		No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	*Se atenderá lo recomendado en el criterio. Los desechos vegetales serán incorporados al suelo o se utilizarán en la fabricación de composta.*
EI	14	Residuos vegetales	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	*Se atenderá lo recomendado en el criterio. Los desechos vegetales serán incorporados al suelo o se utilizarán en la fabricación de composta.*
EI	15		En el manejo de envases y empaques se deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	*El proyecto considera medidas para el adecuado manejo y disposición de los diversos residuos generados durante el proyecto, basadas en la legislación vigente aplicable.*
EI	16	Residuos químicos	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	*El proyecto considera medidas para el adecuado manejo y disposición de los diversos residuos generados durante el proyecto, basadas en la legislación vigente aplicable.*
EI	17		Se promoverá la instalación de letrinas secas.	*No aplica.*
EI	18	Residuos biológico infecciosos	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario.	*El proyecto contará con los permisos necesarios para la descarga de sus desechos sanitarios a la red de drenaje sanitario municipal.*
EI	19		El tratamiento *in situ* de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario, podrá contemplar sistemas como: humedal artificial, generación de biomasa, etc.	*No aplica.*
EI	20	Tratamiento y reciclaje de líquidos	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua *in situ.*	*El proyecto contará con los permisos necesarios para la descarga de sus desechos sanitarios a la red de drenaje sanitario municipal.* *Por otra parte, las edificaciones y la vialidad interna tendrán adaptaciones para captar y canalizar las aguas pluviales a las áreas verdes del condominio. El proyecto cuenta con el establecimiento de una planta tratadora de aguas residuales, para posteriormente ser utilizada en el riego de las áreas verdes.*
EI	21		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.	
EI	22		Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	
EI	23		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.	
EI	24		En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán tratar las aguas grises *in situ*.	
EI	25		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.	
EI	26		En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	
EI	27		Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización y disposición de aguas residuales.	
EI	28		Se promoverá la reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	

UGA Ah 1 72				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
EI	29		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*
EI	30		El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	*No aplica.*
EI	31		Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	*No se pretende la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico, únicamente, de manera opcional, podrán construirse algunos de ellos para promover exclusivamente la infiltración del agua pluvial.*
EI	32		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.*
EI	33		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.	*Las aguas residuales generadas serán descargadas al servicio de drenaje municipal existente en la zona.*
EI	34	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.	
EI	35	Vías de comunicación, caminos y carreteras	Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona	*El proyecto no promueve la apertura de carreteras.*
EI	36		Se prohíbe la ampliación del derecho de vía	*No aplica.*
EI	37		La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente	*El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, la cual amparará la construcción del total de las obras propuestas en el proyecto.*
EI	38		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 pretende el uso de herbicidas u otros productos químicos similares; asimismo, durante el desarrollo del proyecto se prohibirá la quema de cualquier producto. Por otra parte, no se pretende desarrollar acciones vinculadas a ningún derecho de vía.*
EI	39		Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	*En todas las actividades de revegetación pretendidas en el proyecto se utilizará vegetación nativa.*
EI	40		Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	*En todas las actividades de revegetación pretendidas en el proyecto se utilizará vegetación nativa.*
EI	41		No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	*En el sitio del proyecto existe un camino rural pero no se considera derribo o remoción de vegetación de la periferia del mismo, el camino no forma parte de la superficie de cambio de uso de suelo.*

UGA Ah 1 72				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
EI	42		Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	*El proyecto considera atender lo recomendado en el criterio.*
EI	43		La apertura de nuevos caminos rurales se realizará previa autorización y opinión favorable del consejo técnico asesor del Área Natural Protegida.	*No se pretende la apertura de caminos rurales.*
EI	47	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.	*El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, la cual amparará la construcción del total de las obras propuestas en el proyecto.*
EI	48		La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	*Al interior del predio del sitio del proyecto no existen zonas de derecho de vía.*
EI	49	Alternativa de energía	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	*En la medida de lo posible el proyecto atenderá lo recomendado en el criterio.*
EI	50	Prevención de desastres	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	*Las aguas pluviales serán captadas y conducidas hacia su drenaje natural en el sitio del proyecto, razón por la cual no se construirá un drenaje del tipo sugerido en el criterio.*
EI	52	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 incluye medidas para la captación del agua de lluvia en general, durante la operación del condominio.*
TU	2	Actividades Recreativas	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	*El proyecto considera medidas para el adecuado acopio y disposición de residuos durante sus diversas etapas, incluido el manejo y disposición adecuada de las aguas residuales.*
TU	3		Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	*El proyecto implementará un reglamento interno para la preservación de los diversos componentes del ecosistema.*
TU	4		El uso de áreas naturales deberá estar sujeto a las disposiciones de reglamentos para prestadores de servicios y visitantes.	*El proyecto implementará un reglamento interno para la preservación de los diversos componentes del ecosistema, el cual deberá ser acatado tanto por los residentes, visitantes y empleados del proyecto.*
TU	5		Solo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	*Las actividades sugeridas en este criterio podrán ser practicadas en el sitio del proyecto, siempre que no se pongan en riesgo los elementos del ecosistema.*
TU	6		Las actividades ecoturísticas solo podrán realizarse utilizando las vías y caminos existentes	*Durante el desarrollo del proyecto se prohibirá la circulación fuera de las vías y senderos destinados para tal fin.*
TU	7		Los visitantes no podrán colectar o extraer ningún elemento del ecosistema	*El proyecto implementará un reglamento interno para la preservación de los recursos naturales en el sitio, el cual deberá ser acatado tanto por los residentes, visitantes y empleados del proyecto. Dicho reglamento prohibirá la colecta y extracción de cualquier elemento del ecosistema.*
AH	1	General	EL número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalué la capacidad del área	*El proyecto acata las disposiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Valle Bravo vigente.*

UGA Ah 1 72				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
			para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en la manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	
AH	3		Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano.	*El proyecto está regido por las disposiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Valle Bravo vigente.*
AH	4		No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	*No aplica. El proyecto no pretende la construcción de establos o corrales.*
AH	6		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 vegetales y de alimentos generados durante las diversas etapas del proyecto serán utilizados para producción de composta.*
AH	7		Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo	*No aplica.*
AH	9	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.	*El proyecto acata las disposiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Valle Bravo vigente.*
AH	10		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	
AH	11		Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	
AH	12		La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	
AH	13		Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	
AH	14	Áreas verdes	En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m^2/habitante.	*Dado las villas será ocupado por un promedio de 30 personas temporales, cada uno de ellos dispondrá de por lo menos 1300 m² de áreas verdes.*
AH	15		Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	*El proyecto considera el uso de fertilizantes orgánicos.*
AH	16		En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	*Las áreas verdes del proyecto estarán conformadas por vegetación nativa, principalmente individuos de coníferas como el pinus oocarpa, que no resultarán afectados por la construcción del condominio o bien que sean reubicadas o plantarán.*
AH	17	Lotificación	Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	*El proyecto no promueve, ni considera la sublotificación posterior, dado que actualmente ya cuenta con una lotificación autorizada y esta no se sublotificará.*
AH	18		Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	*El sitio del proyecto corresponde a terrenos ocupados por vegetación arbórea inducida y natural*

UGA Ah 1 72				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
				de latifoliadas, y de pastizales y arbustos, no se trata de un predio agrícola.
AH	19	Vías de comunicación	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de la carretera.	*No existe ninguna carretera inmediata al sitio del proyecto, únicamente las calles aledañas que servirán como acceso al predio y que ya existen.*
AH	20		Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera, deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	*No aplica.*
C	1	General	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	*Los materiales derivados de excavaciones y obras serán dispuestos y reutilizados en zonas de relleno del proyecto, o en sitios destinados previamente para tal fin, desprovistos de vegetación.*
C	2		Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	*El proyecto considera medidas para el adecuado acopio, manejo y disposición de residuos durante sus diversas etapas, incluidas medidas para la prevención y mitigación del ruido y las emisiones atmosféricas.*
C	3		La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación en materia de impacto ambiental.	*El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, la cual amparará la construcción del total de las obras propuestas en el proyecto.*
C	4	Preparación del sitio	Solo la superficie de desplante podrá ser despalmada totalmente.	*El proyecto considera lo sugerido en este criterio y es la superficie que se considera de cambio de uso de suelo.*
C	5		Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	*El proyecto incluye un programa de rescate de ejemplares bióticos susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.*
C	6		Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales, zona federal marítima terrestre u otros ecosistemas relevantes.	*Los campamentos que en su caso se instalen, principalmente durante la preparación del sitio y fase de construcción, serán ubicados exclusivamente al interior de la zona de cambio de uso del suelo.*
C	7	Manejo de desechos	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	*El proyecto considera medidas para el adecuado acopio, manejo y disposición de residuos durante sus diversas etapas, incluidas medidas para la recolección, manejo y disposición de desechos sanitarios.*
C	8		Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	*El proyecto considera medidas para el adecuado acopio, manejo y disposición de residuos y desechos sólidos y líquidos durante sus diversas etapas.*
C	9		Durante las obras de canalización y dragado, se utilizarían mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten suspensión y dispersión de sedimentos	*No aplica. Sin embargo, la totalidad del predio se encuentra cercada por malla que impide no solo el flujo de partículas o sedimentos, sin que también el flujo de fauna silvestre hacia los sitios de obras para evitar posibles daños.*

UGA Ah 1 72				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
C	10	Obra	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	*El criterio será acatado a la brevedad, en cuanto los campamentos ya no sean necesarios.*
C	11	Abandono del sitio	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración de sitio.	*Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla la etapa de abandono del sitio.*
C	12		El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a Manifestación de Impacto Ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa	*No aplica, el proyecto no requiere del uso de estos materiales.*
C	13	Manejo de explosivos y sustancias peligrosas	No se permite la utilización de explosivos.	
C	14	Desechos de construcción	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	*El proyecto promueve el reciclaje de diversos materiales, cuya disposición final será a cargo de agentes debidamente acreditados.*
C	15		Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región	*Uno de los impactos positivos del proyecto será su contribución al desarrollo de la economía local, para lo cual es recomendable la utilización y consumo de los materiales propios de la región.*
C	16		El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	*El proyecto considera medidas para prevenir y mitigar los efectos ocasionados por los polvos fugitivos durante sus diversas etapas.*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
Fo	19	Renuevo de la vegetación	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	*No se trata de un aprovechamiento forestal, sin embargo, se garantiza la permanencia de corredores faunísticos.*
Fo	20		Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	*No se trata de un aprovechamiento forestal, se realizará el rescate o reubicación de renuevo de pinus oocarpa como parte de las actividades de restauración y mejorar la distribución y densidad de renuevo en el área de restauración que forma parte de las áreas verdes del proyecto*
Fo	21		En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar	*No se contempla la creación de viveros, ni producción de planta*
Fo	23		Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	*Aun cuando no se trata de un aprovechamiento forestal, el proyecto cuenta con un programa de reforestación, que a la fecha ya se están realizando actividades de restauración en el predio.*
Fo	24	Prevención de incendios forestales	Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	*Se tomarán medidas de prevención de incendios forestales, aun cuando no se trata de un aprovechamiento forestal*
Fo	25		Será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas,	*El proyecto pretende reducir la cantidad de material combustible que existe en el predio y construir las*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
			limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	*brechas necesarias para proteger la superficie forestal del predio.*
Fo	26		Se prohíbe la explotación y/o extracción de resinas de especies bajo protección especial, de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.	*No aplica*
Fo	27	Cambio de uso de suelo	Se prohíbe el cambio del uso de suelo.	*Se prohíbe el cambio de uso de suelo, sin embargo, se está deteriorando la superficie forestal y se realizan cambios de uso de suelo de forma ilegal, el proyecto propone ejecutar un proyecto que permita establecer obras para el desarrollo de actividades ecoturísticas de manera legal y que contribuya a un desarrollo urbano de manera ordenada y con la posibilidad de compensar y restaurar áreas afectadas. Además, el cambio de uso de suelo se pretende realizar en un área desprovista de vegetación o considerada de otros usos, pero con características de un terreno preferentemente forestal.*
Fo	28		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.	*Se prohíbe el cambio de uso de suelo, sin embargo, se está deteriorando la superficie forestal y se realizan cambios de uso de suelo de forma ilegal, el proyecto propone ejecutar un proyecto que permita establecer las villas y sus componentes asociados de manera legal y que contribuya a un desarrollo ecoturístico de manera ordenada y con la posibilidad de compensar y restaurar áreas afectadas.*
Fo	29		Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales	*No aplica*
Fo	30		Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	*No aplica*
Fo	31	Prevención de erosión y restauración de suelos	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	*Con la plantación de 1000 árboles que propone el proyecto se favorecerá este criterio.*
Fo	32		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.	*Los residuos resultantes de la remoción de la vegetación se construirán obras de conservación de suelo, esto permitirá proteger el suelo*
Fo	33		Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	*No se considera la apertura de nuevas terracerías, los caminos ya existentes son suficientes para el desarrollo del proyecto, solo se requerirá de mantenimiento y/ o acondicionamiento de caminos.*
Fo	34		En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	*En las áreas verdes se protegerá el sotobosque e incluso se favorecerá su desarrollo para tener áreas verdes que mejoren el paisaje actual, se plantarán plantas ornamentales que favorecerán la calidad del sotobosque.*
Fo	35		En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	*No se aplicarán aclareos, el proyecto no requiere de estas actividades.*
Fo	36		En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se	*No existe erosión severa en el sitio del proyecto.*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
			recomienda la utilización comercial de Cassuarina 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.	
Fo	37		Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	*Se reforestará un total de 1000 árboles de especies nativas en el predio donde se ubica el proyecto.*
Fo	38		Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	*Se dará preferencia a la regeneración natural, aunque para mayor seguridad se realizará la reforestación de 1000 árboles principalmente de pino. En el predio en el área que ya existe de restauración, existe abundante regeneración natural que se le dará mantenimiento para asegurar la restauración de esa área.*
Fo	39		Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	*No se pretende tener especies de valor y uso comercial, el objetivo es brindar servicios ambientales principalmente.*
Fo	40	Agua en el bosque	Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	*No se trata de un aprovechamiento forestal y tampoco se pretende abrir caminos forestales.*
Fo	41		En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los cuerpos de agua.	*No se trata de un 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.	*En caso necesario se realizará, si la autoridad competente lo solicita.*
Fo	43		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.	*En el sitio del proyecto no existen cuerpos de agua*
Fo	44	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.	*El proyecto no requiere de la aplicación de pesticidas y fertilizantes.*
Fo	45		Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	*El proyecto no requiere de la aplicación de herbicidas.*
Fo	46		El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	*El proyecto no prevé la utilización de plaguicidas.*
Fo	47	Maquinaria	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	*Se utilizará maquinaria pesada en un periodo muy corto y escas horas por día, solo para realizar los trabajos de despalme.*
Fo	48		Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc.) al subsuelo	*Se colocarán letreros alusivos a la prohibición de derrames o actividades de mantenimiento de vehículos automotores en el sitio del proyecto, se elaborará un reglamento interno que contemple estas restricciones.*
MA	18	Cobertura vegetal	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos	*Se respetará la vegetación en el área destinada a las*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
E			conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo	*áreas verdes del proyecto.*
MAE	19		Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal de ríos y cuerpos de agua con especies como (Taxodium mucronatum, Fraxinus uhdei, Alnus acuminata ssp arguta, Salix bonpandiana y Acer negundo var. mexicanum)	*No existen cuerpos de agua ni ríos en el sitio del proyecto. Sin embargo, se realizarán trabajos de restauración y reforestación en las áreas cercanas a los escurrimientos, que servirán de protección a los mismos.*
MAE	20		Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	*Se plantarán 1000 árboles de pino en las áreas verdes del proyecto.*
MAE	24		Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal	*Solo se removerá la vegetación en el área que cubrirá en cambio de uso de suelo forestal, pero se compensara con la reforestación de 1000 árboles y el mantenimiento a una reforestación de 3 ha dentro de la superficie del ANP federal.*
MAE	25		Se prohíbe el despalme	*Sera necesario en una superficie de 1203 m^2, que es la superficie propuesta de cambio de uso de suelo, pero los servicios ambientales afectados, serán recuperados o compensados con las medidas de mitigación y compensación propuestas en el DTU.*
MAE	26		Se promoverá la reforestación con flora nativa	*La plantación de 1000 árboles se realizará con especies nativas, que en este caso será con pinus oocarpa principalmente.*
MAE	27		Se promoverá la restauración preferentemente con especies como (Abies religiosa, Cederla dugesii S. Wats, Juniperus deppeana Steud, Pinus ayacahuite var. Shaw, P. Martinezii Larsen, Populus simaroa, P. Tremuloides Michx. y Platymiscium lasiocarpum Sanw	*La restauración se realizará con especies nativas del lugar, como por ejemplo el pinus oocarpa.*
MAE	28		En la restauración de bancos de préstamo de arena o material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies arbóreas y arbustivas nativas	*No aplica*
MAE	29		En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea	*Se aplicar la densidad apropiada, de acuerdo a la densidad arbórea que existe actualmente en el sitio del proyecto.*
MAE	30		En la restauración, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan	*El programa de reforestación anexo al DTU considera trabajos de reposición de planta, con la finalidad de asegurar una sobrevivencia del 85%*
MAE	31		Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación	*El proyecto considera un programa de restauración, este se apegará a este criterio.*
MAE	32		Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	*No aplica.*
MAE	32		Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	*Se aplicará este criterio*
FF	1	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 se trata de un aprovechamiento, sin embargo, en lo posible se considerará este criterio.*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
FF	3		Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.	*No aplica*
FF	5		Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales	*El proyecto no considera el aprovechamiento de estos recursos naturales.*
FF	6		Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o raparía.	*El proyecto no considera remoción de vegetación en estas áreas, además de que no existen cuerpos de agua en el sitio del proyecto.*
FF	7		Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	*No aplica*
FF	8	Fauna	Se prohíbe la modificación de las áreas de oviposición de aves.	*No se tienen identificadas estas áreas, pero se tendrá el cuidado necesario en caso de existir.*
FF	9	Estructura de la Vegetación	En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	*Se respetará este criterio y solo se removerán los árboles autorizados y estrictamente necesarios.*
FF	10	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 no considera esta actividad y se colocaran letreros alusivos a la prohibición de estas acciones.*
FF	11		Se permite establecer viveros e invernaderos.	*No se considera el establecimiento de viveros*
FF	12		Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	*No aplica*
FF	13		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*
FF	14		Se promoverá el cultivo de especies de aves, anfibios y reptiles.	*No aplica*
FF	15	Especies exóticas	Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	*El proyecto no considera la introducción de estas especies. Solo se considera el uso de especies nativas.*
FF	16		Se promoverá la erradicación de (Casuarina equisetifolia y Eucaliptus sp.) y el restablecimiento de la flora nativa.	*No existen estas especies en el predio*
FF	17		En las áreas jardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	*El programa de reforestación que se aplicar en el proyecto, solo considera especies nativas.*
FF	18		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%.	*Se considerará este criterio, la restauración se realizará en parte de la superficie que cubrieran las áreas verdes y se estima una superficie de restauración de 16052 m^2.*
FF	19	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 (Danaus plexippus).	*No aplica*
FF	20		El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.	*No aplica*
FF	21		Se prohíbe la quema de la vegetación	*Se evitará la quema de la vegetación y se tendrá*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
				vigilancia permanente para que esto no suceda, además el proyecto no considera estas actividades
AH	1	General	EL número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalué la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en la manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	*El proyecto acata las disposiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Valle Bravo vigente.*
AH	3		Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano.	*El proyecto está regido por las disposiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Valle Bravo vigente.*
AH	4		No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	*No aplica. El proyecto no pretende la construcción de establos o corrales.*
AH	6		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 vegetales y de alimentos generados durante las diversas etapas del proyecto serán utilizados para producción de composta.*
AH	7		Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo	*No aplica.*
AH	9	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.	*El proyecto acata las disposiciones establecidas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Valle Bravo vigente.*
AH	10		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	*El proyecto se apegará a las disposiciones legales que apliquen en el sitio del proyecto.*
AH	11		Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	*No se considera ampliar el proyecto*
AH	12		La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	*No aplica*
AH	13		Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	*No aplica*
AH	14	Áreas verdes	En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m^2/habitante.	*Dado que las villas serán ocupadas por un promedio de 30 turistas temporales, cada uno de ellos dispondrá de unos 1300 m² de áreas verdes.*
AH	15		Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	*El proyecto considera el uso de fertilizantes orgánicos.*
AH	16		En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	*Las áreas verdes del proyecto estarán conformadas por vegetación nativa, principalmente individuos de coníferas como el pino, que no resultarán afectados por la construcción del condominio o bien que sean reubicadas.*
AH	17	Lotificación	Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	*El proyecto no promueve, ni considera la sublotificación posterior, se quedará la lotificación ya existente y autorizada.*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
AH	18		Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	*El sitio del proyecto corresponde a terrenos ocupados por vegetación arbórea inducida y natural de latifoliadas, y de pastizales y arbustos.*
AH	19	Vías de comunicación	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de la carretera.	*No existe ninguna carretera inmediata al sitio del proyecto, únicamente las calles aledañas que servirán como acceso al predio.*
AH	20		Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera, deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	*No aplica.*
EI	3	Generales	La instalación de infraestructura estará sujeta al Plan de Manejo.	*Las obras estarán sujetas a las autorizaciones municipales, estatales y federal, no se realizan obras sin previa autorización de la autoridad competente.*
EI	4		Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura	*El proyecto considera medidas para el adecuado acopio y disposición de residuos durante sus diversas etapas.*
EI	5	Manejo de residuos sólidos	Los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	*El proyecto está previsto para que lo visiten menos de 30 personas, sin embargo, se contará con la infraestructura adecuada para el adecuado manejo y disposición de los residuos generados.*
EI	6		Los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	*El proyecto está previsto para que lo habiten menos de 30 personas, y se acatará lo sugerido en el criterio.*
EI	7		La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua	*No se realizarán actividades de dragado.*
EI	8		Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	*El proyecto considera y acatará lo recomendado en el criterio.*
EI	9	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.	*La disposición final de los residuos generados durante el proyecto la efectuará el servicio de limpia municipal y/o los agentes debidamente acreditados para tal fin.*
EI	10	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.*
EI	11		Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.	*No aplica.*
EI	12		La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una Manifestación de Impacto Ambiental.	*No aplica.*
EI	13		No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	*Se atenderá lo recomendado en el criterio. Los desechos vegetales serán incorporados al suelo o se utilizarán en la fabricación de composta.*
EI	14	Residuos vegetales	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	*Se atenderá lo recomendado en el criterio. Los desechos vegetales serán incorporados al suelo o se utilizarán en la fabricación de composta.*
EI	15		En el manejo de envases y empaques se deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA	*El proyecto considera medidas para el adecuado manejo y disposición de los diversos residuos*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
			en materia de residuos peligrosos.	*generados durante el proyecto, basadas en la legislación vigente aplicable.*
EI	16	Residuos químicos	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	*El proyecto considera medidas para el adecuado manejo y disposición de los diversos residuos generados durante el proyecto, basadas en la legislación vigente aplicable.*
EI	17		Se promoverá la instalación de letrinas secas.	*No aplica.*
EI	18	Residuos biológico infecciosos	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario.	*El proyecto contará con los permisos necesarios para la descarga de sus desechos sanitarios a la red de drenaje sanitario municipal.*
EI	19		El tratamiento *in situ* de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario, podrá contemplar sistemas como: humedal artificial, generación de biomasa, etc.	*No aplica.*
EI	20	Tratamiento y reciclaje de líquidos	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua *in situ.*	*El proyecto contará con los permisos necesarios para la descarga de sus desechos sanitarios a la red de drenaje sanitario municipal.* *Por otra parte, las edificaciones y la vialidad interna tendrán adaptaciones para captar y canalizar las aguas pluviales a las áreas verdes del condominio.* *El proyecto considera el establecimiento de una planta tratadora de aguas residuales, que una vez tratada esta agua será utilizada en el riego de las áreas vedes del proyecto, su establecimiento se realizará una vez que se obtengan los permisos o autorizaciones necesarias.*
EI	21		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.	
EI	22		Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	
EI	23		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.	
EI	24		En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán tratar las aguas grises *in situ*.	
EI	25		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.	
EI	26		En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	
EI	27		Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización y disposición de aguas residuales.	
EI	28		Se promoverá la reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	
EI	29		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*
EI	30		El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	*No aplica.*
EI	31		Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	*No se pretende la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico, únicamente, de manera opcional, podrán construirse algunos de*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
				ellos para promover exclusivamente la infiltración del agua pluvial.
EI	32		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.*
EI	33		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.	*Las aguas residuales generadas serán descargadas al servicio de drenaje municipal existente en la zona.*
EI	34	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.	
EI	35	Vías de comunicación, caminos y carreteras	Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona	*El proyecto no promueve la apertura de carreteras.*
EI	36		Se prohíbe la ampliación del derecho de vía	*No aplica.*
EI	37		La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente	*El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, la cual amparará la construcción del total de las obras propuestas en el proyecto.*
EI	38		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 pretende el uso de herbicidas u otros productos químicos similares; asimismo, durante el desarrollo del proyecto se prohibirá la quema de cualquier producto. Por otra parte, no se pretende desarrollar acciones vinculadas a ningún derecho de vía.*
EI	39		Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	*En todas las actividades de revegetación pretendidas en el proyecto se utilizará vegetación nativa.*
EI	40		Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	*En todas las actividades de revegetación pretendidas en el proyecto se utilizará vegetación nativa.*
EI	41		No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	*En el sitio del proyecto existe un camino rural pero no se considera derribo o remoción de vegetación de la periferia del mismo, el camino no forma parte de la superficie de cambio de uso de suelo.*
EI	42		Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	*El proyecto considera atender lo recomendado en el criterio.*
EI	43		La apertura de nuevos caminos rurales se realizará previa autorización y opinión favorable del consejo técnico asesor del Área Natural Protegida.	*No se pretende la apertura de caminos rurales.*
EI	47	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	*El presente DTU-CUSF se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, la cual amparará la construcción del total de las obras propuestas en el*

UGA Fo 3 70				
Uso	**No.**	**Tema**	**Criterios**	**Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste**
			Ambiental.	*proyecto.*
EI	48		La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	*Al interior del predio del sitio del proyecto no existen zonas de derecho de vía.*
EI	49	Alternativa de energía	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	*En la medida de lo posible el proyecto atenderá lo recomendado en el criterio.*
EI	50	Prevención de desastres	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	*Las aguas pluviales serán captadas y conducidas hacia su drenaje natural en el sitio del proyecto, razón por la cual no se construirá un drenaje del tipo sugerido en el criterio.*
EI	52	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 incluye medidas para la captación del agua de lluvia en general, durante la operación del condominio.*
AC	1	Generales	Se permiten proyectos productivos de acuacultura para lagunas salobres costeras, siempre y cuando sean autorizados por SEMARNAT.	*No aplica*
AC	4		Cualquier tipo de infraestructura para la actividad acuícola, deberá evitar obstaculizar la navegación en ríos lagunas y cuerpos de agua en general.	*No aplica*
AC	13		Se permite el establecimiento o expansión de proyectos productivos de acuicultura en cualquier tipo de embalses siempre y cuando sean autorizados por la SEMARNAT.	*No aplica*
A	26	Encierros	Solo se permite la acuicultura extensiva	*No aplica*
AC	27	Acuicultura extensiva	Se permite la acuicultura de especies nativas por medio de encierros rústicos	*No aplica*
AC	29		El área ocupada por cultivos en encierros no deberá exceder el 30% de la superficie lagunar.	*No aplica*
AC	35		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*
AC	37	Encierros en cuerpos de agua permanentes	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*

Lo pretendido en el proyecto es congruente con la generalidad de los criterios ecológicos establecidos para la UGA Ah 1 72 y UGA Fo 3 70, aunque en esta última no se realizaran actividades de cambio de uso de suelo, el sitio del proyecto solo se ubica en la UGA Ah 1 72, que para este caso es la de interés, sin embargo, se describieron los criterios de ambas por ubicarse el predio en ambas UGAs. La gran mayoría de los criterios no se contraponen con el proyecto y hacen factible la autorización y ejecución del mismo, el proyecto es congruente con los criterios y hacen posible que el uso que se propone darle al suelo, sea más rentable y esto permite realizar inversiones en trabajos de protección, conservación y restauración de los recursos naturales existentes en el predio, además de permitir un desarrollo urbano ordenado y en completo apego a la normatividad vigente aplicable en el sitio del proyecto.

Dada la naturaleza del proyecto cuya principal finalidad es la de proveer espacios para el turismo y relajación hacia un sector de la población, y que necesariamente involucra un cambio de uso del suelo puntual (proceso que se puede apoyar en el desmonte y el despalme parcial del terreno), se pretende la realización de acciones de mitigación y de compensación a los impactos que dicho cambio de uso de suelo forestal puede ocasionar a los componentes del ambiente, a fin de evitar que se comprometa la biodiversidad en el sitio del proyecto, en el sistema ambiental o en el ANP federal, o que la continuidad de los recursos naturales se ponga en riesgo inminente. En forma general, las acciones consideradas para minimizar los efectos negativos que las anteriores actividades conllevan son las siguientes:

- El proyecto implica necesariamente un cambio de uso del suelo, pero considera compensar la pérdida de superficie forestal mediante la recuperación de áreas de reforestación que por la falta de recursos económicos están abandonadas o no se les brinda el mantenimiento para su adecuado desarrollo y cumplimiento de los objetivos para lo cual fueron establecidas, a través de un programa de mantenimiento a una superficie de plantación o reforestación mayor a la del cambio de uso del suelo (3 ha, contra un máximo de 0.1203 ha que será cambiada de uso de suelo). Aunque es importante recalcar que el sitio de proyecto está prácticamente desprovisto de vegetación y en un terreno considerado de otros usos, pero que para este caso se considera como un terreno progremente forestal y esta característica hace que el proyecto no genere impactos considerables dado que se afectara mínima vegetación forestal.

- El suelo fértil que en su caso se genere derivado del despalme y/o excavaciones, será utilizado en el acondicionamiento de las áreas verdes para un mejor desarrollo de la vegetación.

- El mantenimiento de la reforestación o plantación será realizado dentro del ANP federal donde se ubica el proyecto, este mantenimiento será por 5 años hasta garantizar su desarrollo y generación de servicios ambientales.

- En la medida de lo posible, se privilegiará el uso de máquinas y herramientas manuales durante las distintas etapas de la construcción, y sólo en casos extremos se utilizará maquinaria pesada para el montaje de los trabes o columnas que lo requieran, cuyo impacto generado será exclusivamente al interior del sitio de cambio de uso de suelo.

- La madera y residuos generados por la remoción de arbolado en el sitio del proyecto podrá ser destinada a la construcción de obras de conservación y restauración de suelos, y para favorecer la infiltración de agua.

- El proyecto contempla la instrumentación de medidas para la prevención de incendios y la vigilancia continua para evitar esta clase de siniestros.

- El proyecto considera la plantación de 1000 árboles de especies nativas del lugar y existentes en el predio que incrementarán la superficie forestal y mejorarán la densidad arbolada de la superficie forestal del predio.

- El proyecto considera la realización de obras de conservación de suelos y de agua en 1.605 ha en el mismo predio donde se ubica el sitio del proyecto.

Se destaca que las anteriores actividades contribuirán en forma importante a promover la productividad en las UGA Ah 1 72 y UGA Fo 3 70*, bajo un esquema de sustentabilidad y alto*

impacto social y ambiental, con lo cual hace viable y compatible el proyecto con este ordenamiento, es decir, la vinculación que se presenta de este ordenamiento con el proyecto, demuestra que se puede desarrollar el proyecto dentro del marco legal que establece este ordenamiento, sin poner en riesgo a los recursos naturales existentes en el predio.

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

Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec"

El área del proyecto se ubica al interior del ANP categorizada como Área de Protección de Recursos Naturales, denominada *"Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, estado de México"* (**ilustración 13**), cuyo acuerdo para su recategorización fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2005.

Originalmente se estableció el decreto que declaraba al ANP arriba citada como Zona Protectora Forestal a los terrenos constitutivos por las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en el Estado de México, el cual fue publicado en el Diario Oficial el 15 de noviembre de 1941.

Este decreto fue realizado con el fin de proteger el servicio ambiental estratégico que significaba una cuenca utilizada para generación de energía hidroeléctrica, asegurar la integridad de la propia infraestructura de generación, así como sus obras conexas, que habían sido establecidas durante la década de 1930. Con las Plantas "Malacatepec", "El Durazno", "Colorines", "Ixtapantongo" y "Santa Bárbara", ubicadas a lo largo de la cuenca del Río Tilostoc y sus afluentes. Posteriormente, en la década de los cincuenta, se complementó el sistema con la planta "Tingambato", en el estado de Michoacán.

El sistema de generación hidroeléctrica que le dio origen, actualmente, se ha convertido en el Sistema Cutzamala, que dota de agua potable a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, incluyendo al Distrito Federal y varios de los municipios conurbados del Estado de México.

La Zona Protectora Forestal formada por los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, se encuentra en el Eje Volcánico Transversal, ocupando 123,774-98-46.93 ha de territorio que pertenece al Estado de México, dentro de la región operativa VIII "Valle de Bravo", con cabecera en el mismo municipio; abarcando la porción Noroeste de la región XI "Ixtapan de la Sal".

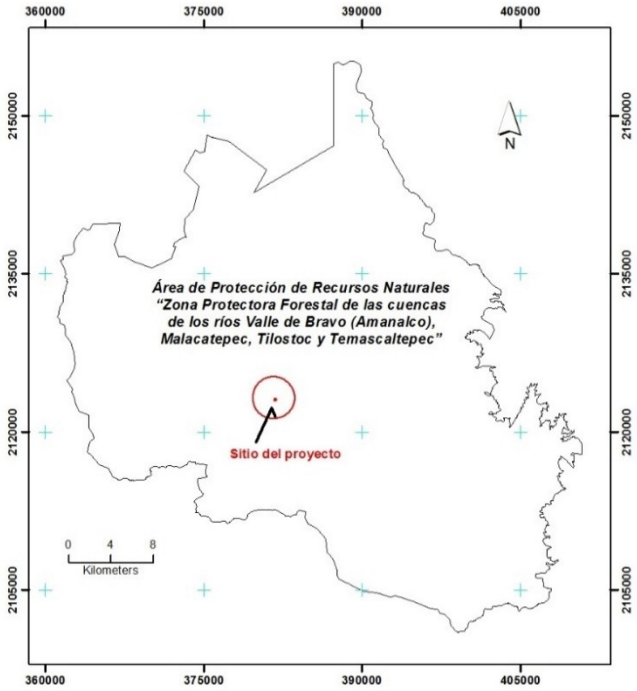


Ilustración 13. Localización del sitio del proyecto al interior de la "Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec".

Sobre las características particulares del ANP, se destaca que la flora y la fauna son sumamente diversas, lo que se debe al rango altitudinal que existe en la zona que va desde los 970 hasta los 3,500 msnm; características que permiten la presencia de selvas bajas caducifolias, relictos de selvas medianas caducifolias, matorral subtropical, bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de oyamel y bosque mesófilo de montaña o de niebla en las partes más altas y húmedas y relictos xerófilos que habitan en suelos pobres y delicados.

La fauna también es diversa, y algunas de las especies más importantes se encuentran en alguna categoría de riesgo, como el puma, la onza, el ocelote, el tigrillo y el gato montés en cuanto a los felinos, pero también existe la nutria, el escorpión y la mariposa monarca. Esta última reviste gran relevancia en la región, ya que dentro del ANP encontramos sitios de hibernación como los denominados Piedra Herrada y San Antonio en Temascaltepec, y Cerro Las Palomas, en Amanalco.

El área de protección de recursos naturales cuenta con un sin número de lugares óptimos para la práctica de actividades deportivo-recreativas, que además promueven la convivencia con el medio natural, siendo de particular interés para el visitante atractivos turísticos naturales como: Salto Molino, Cascada Avándaro, Mirador de Peña, Mirador Cruz de Misión, Monte Alto, Mirador los Tres Árboles, La Presa de Valle de Bravo, entre otras.

En relación a los servicios ambientales, esta ANP, integrada por varias subcuencas, lo cual genera un sistema de corrientes que abastecen de agua al Sistema Cutzamala, para a su vez dotar de agua potable al Valle de Toluca y a la zona metropolitana de la Cd. de México, incluyendo el Distrito Federal y varios de los municipios conurbados del Estado de México, por lo que es imprescindible el buen manejo de la cuenca a fin de conservar el suelo, los bosques y principalmente el agua.

Respecto del estado de conservación que guardan los recursos naturales del ANP, es posible afirmar que los ecosistemas del área se encuentran más perturbados cerca de Valle de Bravo y en la parte alta de la cuenca.

Los problemas que ocasionan un desorden ecológico provocan el deterioro del hábitat. Así mismo, la escasa participación de la población imposibilita el desarrollo de las actividades productivas, por ello, es imprescindible considerar la participación de sus habitantes, involucrándolos en las actividades inherentes al manejo sustentable del ANP, que en el caso particular del presente proyecto involucra en mayor medida a su promovente y a los beneficiaros directos del mismo.

e) "PLAN DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON CATEGORÍA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES CUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MÉXICO".

De conformidad con lo establecido en el plan oficial, elaborado por la Dirección de Evaluación y Seguimiento de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, de fecha diciembre de 2017, con base en su decreto de creación y Acuerdo Secretarial antes señalados, la superficie calculada del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, es de 140,234-42-61.59 ha,

El Plan de Manejo de la presente ANP fue constituido como un instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y administración del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

Señalamos que comprende objetivos específicos como se demuestra a continuación:

- Protección: Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Área de Protección de Recursos Naturales, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

- Manejo: Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación, educación y recreación del Área de Protección de Recursos Naturales, a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

- Restauración: Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas del Área de Protección de Recursos Naturales.

- Conocimiento: Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Área de Protección de Recursos Naturales.

- Cultura: Difundir acciones de conservación del Área de Protección de Recursos Naturales, propiciando la participación activa de las comunidades aledañas que generen la valoración

de los servicios ambientales, mediante la identidad, difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.

- Gestión: Establecer las formas en que se organizará la administración del Área de Protección de Recursos Naturales por parte de la autoridad competente, así como los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.

El Plan de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec está compuesto por Zonificaciones y Subzonificaciones, de acuerdo al artículo 3 fracción XXXIX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de áreas naturales protegidas, que permitan ordenar el territorio en función del grado de conservación, y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, por lo que es un instrumento técnico de planeación, el cual establece en el programa en cuestión con la finalidad de ordenar detalladamente las zonas núcleo y zonas de amortiguamiento.

Aspectos considerados para la Subzonificación

Los criterios utilizados para llevar a cabo la subzonificación del Área de Protección de Recursos Naturales, Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, se derivan de lo establecido en sus Considerandos Tercero y Cuarto del Decreto por el que se declaró Zona Protectora Forestal, de fecha 21 de octubre de 1941, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre del mismo año, así como lo establecido en su Considerando del Acuerdo por el que se determina como Área Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales.

Así mismo tomando como base el objeto de creación del área, consistente en la preservación y protección de las cuencas hidrológicas señaladas y sus recursos naturales; con la finalidad de identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, atendiendo a lo establecido por los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En este sentido, los aspectos utilizados para la delimitación de las subzonas del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, son los siguientes:

- Tipos de vegetación y cobertura forestal, tales como bosques mesófilos de montaña, bosques de coníferas, humedales, bosque de galería y selvas bajas caducifolias, entre otros.

- Actividades productivas actuales y potenciales en el Área de Protección de Recursos Naturales, que son congruentes con las disposiciones jurídicas aplicables a las subzonas definidas en el presente Programa de Manejo.

- Las áreas estratégicas que deben ser preservados por el servicio ambiental que brindan servicios ambientales, principalmente los sitios de recarga de agua para el Sistema Cutzamala, la retención de suelo, la regulación climática y el hábitat de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Hábitat de hibernación de la Mariposa monarca (*Danaus plexippus*), sitios donde se establecen sus colonias durante el invierno y lugares que son utilizados para alimentarse, refugiarse o transitar durante su migración de primavera.

- Presencia de especies endémicas como el lagarto alicante (Barisia imbricata), así como aquellas que tienen alguna protección de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 la morilla (Carpinus tropicalis), culebra terrestre de dos líneas (Conopsis biserialis), salamandra (Aquiloeurycea cephalica) mariposa monarca (*Danaus plexippus*).

El área donde se localiza el proyecto forma parte de la Subzona "Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo", en el polígono 5 cerro colorado (ilustración 14).

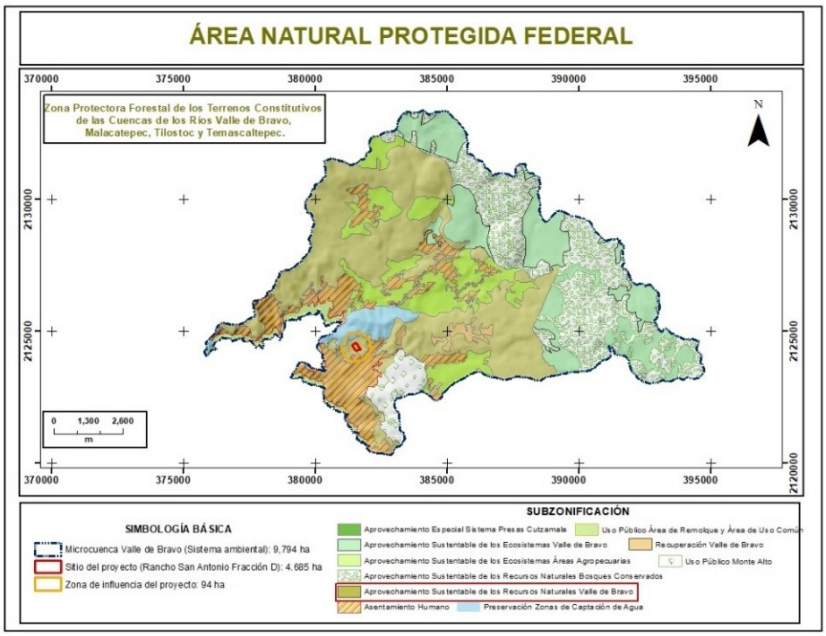


Ilustración 14. Ubicación del proyecto con respecto al ANP.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo

Integrada por una superficie de 11,344.58 ha, en donde existen tres Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal decretadas por el gobierno del Estado de México con el propósito de contribuir a la conservación de los ecosistemas presentes en el Área de Protección de Recursos Naturales, Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

Los Polígonos 5 (Cerro Colorado) y 6 (Guadalupe). Se establece entre los 1600 a 2660 msnm y presenta el tipo de suelo andosol, luvisol y cambisol con rocas de basalto, caliza – arenisca, Ignimbrita – riolita. Incluye los Cerros Sacamecate, Colorado, Pelón, El Capulín y los Ríos San Diego, Los Hoyos, La Almeda, Pozo Azul, Los Saucos, Las Flores, La Yerbabuena, Confites y Arroyo Chiquito, y aquí se establece 1 UMA para el manejo del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

En los lomeríos suaves con presencia de manantiales se observa Bosque de Pino con arbolado denso de 30 metros de altura, siendo las especies representativas el *Pinus pseudostrobus y Pinus oocarpa*, así como Bosques de Encino con árboles de hasta 25 metros de altura dominados por *Quercus scytophylla*, *Quercus uxoris*, *Quercus laurina y Quercus obtusata.*

En las laderas con suelos más profundos y con corrientes de agua se establecen los Bosques Mesófilos de Montaña con árboles de hasta 25 metros de altura dominados por *Symplocos citrea, Meliosma dentata, Clethra mexicana, Garrya laurifolia, Tilia mexicana, Cornus disciflora, Prunus sp., Styrax ramirezii, Crataegus mexicana, Fraxinus uhdei, Oreopanax xalapensis, Quercus candicans, Quercus martinezii, Alnus acuminata, Carpinus tropicalis, Saurauia sp. y Nectandra salicifolia*, en la parte sur, este tipo de Bosque abarca 200 metros de ancho en dirección a la corriente.

El área del proyecto se ubica en el Polígono 5 denominado Cerro colorado y dentro de las actividades permitidas en esta Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo son las siguientes:

Cuadro 14. Actividades permitidas y no permitidas de acuerdo a la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo	
Actividades Permitidas	**Actividades no permitidas**
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 5. **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** 6. **Construcción, operación y utilización de infraestructura exclusivamente con fines habitacionales.** 7. Educación ambiental 8. Encender fogatas 9. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo 10. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 11. Investigación científica y monitoreo ambiental. 12. Manejo forestal sustentable 13. Mantenimiento de brechas y caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características	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 sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar 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 con 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

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo	
Actividades Permitidas	**Actividades no permitidas**
actuales **14. Mantenimiento de infraestructura existente** 15. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original. 16. Turismo de bajo impacto ambiental 17. Turismo de aventura	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

Congruencia y viabilidad del proyecto:

*En relación a lo que establece el programa de manejo del ANP en categoría de "Área de Protección de Recursos Naturales", dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo, la viabilidad del presente proyecto cumple con el anterior precepto toda vez que el cambio de uso de suelo forestal pretendido está ligado al desarrollo de actividades habitacionales y turismo (**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 y Construcción, operación y utilización de infraestructura exclusivamente con fines habitacionales**) y que implican el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante la elaboración del DTU-CUSF respetando las disposiciones jurídicas aplicables para obtener las autorizaciones respectivas en materia forestal y de impacto ambiental. Así mismo hemos de señalar que actualmente el área del proyecto se encuentra impactada, con problemas incluso de erosión, por lo que la ejecución del proyecto propuesto, mejorara las condiciones actuales del área, en virtud de que se destinara una superficie de 41694 m2 de áreas verdes, con una arquitectura que protegerá a los recursos naturales y mejorara e incrementará la cantidad y calidad de los servicios ambientales. En las áreas verdes no se afectarán las especies arbóreas que coexisten, sino todo lo contario con el Programa de Reforestación, Restauración y Conservación de suelos se incrementara la densidad vegetal.*
*De acuerdo al Programa de manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en su disposición de actividades permitidas establece **la construcción, operación y utilización de la infraestructura con fines habitacionales y 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,** esto da viabilidad al proyecto y más aún que propone establecer especies nativas (1000 árboles) en las áreas verdes y se reubicaran las que sean posibles en las mismas áreas verdes con la finalidad de evitar la fragmentación de especies características del área de estudio. Así mismo, el proyecto considera la construcción de las obras en una superficie desprovistas de vegetación, así como en áreas ya impactadas, reduciendo aún más la superficie de CUSF. Que como se ha señalado anteriormente, aun cuando la superficie que cubrirán los componentes de proyecto se establecerá en áreas preferentemente desprovistas de vegetación, se platea el presente estudio de cambio de uso de suelo para garantizar la no afectación de los recursos naturales del lugar.*

De la superficie sin CUSTF estará destinada a conservarse como áreas verdes conservando el arbolado existente, generando los mismos servicios ambientales como es la retención de suelo, así como áreas de intercepción e infiltración de agua para la recarga de acuíferos subterráneos. De esta manera el proyecto de competencia es congruente con lo establecido en el Programa de manejo del ANP en categoría de Área de protección de recursos naturales Cuencas de los ríos Valle de bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

Se hace mención de que debido a la naturaleza del proyecto (que implica un cambio de uso del suelo), si bien es cierto que podrán ser alteradas las condiciones naturales del sitio, los servicios ambientales, y la flora y la fauna silvestre, entre otros componentes ambientales, también lo es que el proyecto incluye medidas de compensación ambiental, mediante el pago al Fondo nacional forestal, para desarrollar actividades como es reforestación con especies nativas dentro la jurisdicción del ANP federal, con la finalidad de revertir zonas degradadas o carentes de cubierta vegetal, incrementando la riqueza y diversidad de especies. Así mismo, se construirán obras de conservación y retención de suelo y agua con la finalidad de contrarrestar los procesos erosivos, cuyas acciones promoverán además el incremento de la cobertura forestal como la calidad del agua y ambiente.

Finalmente, se destaca que el proyecto aquí propuesto contribuirá a fomentar la participación social en la región, especialmente con el papel que desempeñe su promovente y los usuarios del proyecto, lo que, de acuerdo con el estudio previo justificativo que promovió la recategorización del ANP, la falta de dicha participación dificulta el desarrollo de las actividades productivas en la región; de este modo, el desarrollo del proyecto y el seguimiento a las medidas de mitigación y condicionantes que la autoridad en la materia disponga derivado del cambio de uso del suelo, promoverá en los beneficiarios del proyecto el desarrollo de la cultura ambiental, lo que favorecerá la mejora del nivel de vida en la región y de las condiciones ambientales del entorno, así mismo, contribuirá al fortalecimiento de la economía local y regional.

Así mismo no se pretende perturbar en lo absoluto el ecosistema ripario, señalando que en el área del proyecto no existe ningún escurrimiento que pudiera ser alterado, y además como acciones de cuidado y protección de los escurrimientos cercanos el proyecto se contempla la instalación de Biodigestores en cada una de las villas que evitará la descarga de aguas residuales a escurrimientos detonando la preservación de la calidad del agua de dichos escurrimientos.

f) VINCULACIÓN DE REGLAS ADMINISTRATIVAS DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES CUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC.

Regla 83. Durante el desarrollo de las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo ambiental, la operación del Área de Protección de Recursos Naturales, el turismo de bajo impacto ambiental, el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, deberán observar las siguientes disposiciones:

I. Deberá respetar el paisaje y entorno natural, evitando la fragmentación de los ecosistemas y la interrupción de los corredores biológicos, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies nativas. II. Deberá evitarse la remoción de la vegetación de los diferentes estratos y la realización de podas, por lo cual la construcción de infraestructura deberá realizarse siempre preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación. III. Utilizar exclusivamente los caminos existentes, sin abrir nuevas	*En general el área del proyecto se encuentra en un estado de conservación bajo, debido a la presión por factores antrópicos y fenómenos naturales, es por ello que el nivel de fragmentación es alto y con una vegetación residual suprimida y en algunos casos con problemas de propagación de vegetación secundaria. En general el escenario del predio actualmente cumple parcialmente con la función de un bosque natural, corresponde a un terreno forestal con escasa vegetación arbórea, por la condición en la que se encuentra, sin embargo, el proyecto considera mejorar las condiciones actuales del sitio, para garantizar un ecosistema viable para la fauna y flora silvestre,*

brechas o rutas para el transporte de materiales o el tránsito de personas o vehículos. IV. Deberán evitar la desecación, el dragado, alterar o rellenar los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como obstaculizar, desviar, e interrumpir los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes. V. A fin de evitar la erosión de los suelos, la construcción de infraestructura se realizará preferentemente en terrenos con pendientes menores a 25 grados. Asimismo, no se deberán alterar las condiciones topográficas de los terrenos, debiendo evitarse los cortes a las pendientes y los rellenos a las barrancas. VI. Deberá evitarse la construcción de infraestructura en zonas de riesgo, consideradas como el espacio territorial determinado en el que existe la probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador, tales como fallas geológicas, laderas con pendientes mayores del 25 por ciento o suelos inestables, y cauces de los ríos y sus zonas adyacentes. VII. Los materiales empleados para las obras de construcción de infraestructura deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental. VIII. Deberán promover el uso de tecnologías para la autosuficiencia y eficiencia energética, como la captación de agua de lluvia y fuentes alternativas de energía (solar, eólica entre otras). IX. Durante la construcción, operación y utilización de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el APRN Valle de Bravo. X. La disposición final de los residuos generados como consecuencia de la construcción, la operación y la utilización de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes, preferentemente fuera del área natural protegida. XI. Las aguas residuales generadas durante la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberán someterse a un tratamiento adecuado en términos de la normatividad aplicable antes de ser descargadas a los cuerpos de agua del Área de Protección de Recursos Naturales.	*con lo cual no se afectara su reproducción, anidación, alimentación o refugio de la fauna silvestre. Las obras se realizarán en un área prácticamente desprovista de vegetación, la vegetación a remover es mínima y se trata de vegetación de bosque de pino-encino y algunas otras hojosas. Para la realización del proyecto no se requiere de la apertura de nuevos caminos, tampoco existen en el predio cuerpos de agua que puedan ser afectados y no se afectaran escurrimientos temporales o permanentes, dado que en el predio no figuran, además de que se trata de una superficie relativamente pequeña.* *De manera general el sitio del proyecto tiene un promedio de entre 7% de pendiente, sin embargo, las obras estarán ubicadas en un terreno considerado como de otros usos, pero con características de uso preferentemente forestal por su ubicación y con pendiente menor a 7%, lo que nos permitirá reducir la erosión del suelo y de igual manera desarrollar el proyecto en las condiciones topográficas del terreno sin alteración de este.* *Los materiales que se usaran en la construcción principalmente de la vialidad, serán en general permeables facilitando la infiltración del agua pluvial, se contara con un sistema de captación de agua pluvial en cada una de las villas direccionándola a un sistema de pozos de absorción incrementando la eficiencia de filtración de agua de lluvia.* *El proyecto considera la captación de agua pluvial para ser utilizada en el riego de las áreas verdes. El agua captada de los techos de la vivienda será almacenados y utilizados para el mantenimiento de las áreas verdes.* *Los residuos sólidos inorgánicos generados durante las diferentes etapas del proyecto (PET, papel, cartón, madera, acero, entre otros), se confinarán a un centro de reciclaje autorizado por el municipio de Valle de Bravo.* *Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se utilizaran letrinas móviles equipadas para el uso del personal, y durante la operación del proyecto, se utilizara un sistema de Biodigestores que ayudará a la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales producidas por las villas y demás componentes del proyecto, así mismo, los residuos sólidos o lodos, será utilizados para la elaboración de compostas y ser utilizadas en las mimas áreas verdes del proyecto, por otro lado los residuos líquidos filtrados, será confinados en pozos de absorción ubicadas en las áreas verdes para su respectiva filtración. En general el proyecto se realizará en una superficie sin vegetación, por lo que el cambio de uso de suelo propuesto no reducirá la superficie arbolada del predio, más sin embargo, con las medidas y actividades de mitigación de los impactos*

	propuesto se mejorará considerablemente la superficie forestal del predio.

Regla 84. La construcción, operación y utilización de la infraestructura con fines habitacionales de las personas asentadas en las localidades incluidas, y de apoyo a las actividades de investigación científica, manejo silvestre, operación del área natural protegida, educación ambiental y turismo de bajo impacto, dentro de las Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo deberá sujetarse a las disposiciones contenidas en las presentes Reglas Administrativas, así como a las siguientes:

I. Las obras de infraestructura deberán llevarse a cabo sin construir en los extremos o las colindancias entre predios, evitando la formación de conglomerados de construcciones; II. La construcción de infraestructura deberá realizarse preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación arbórea y preservar las zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación de especies silvestres; III. La delimitación de los predios con cercos vivos se realizará con especies nativas del Área de Protección de Recursos Naturales, o en su caso, evitar la interrupción de corredores biológicos, permitiendo el libre tránsito de la fauna. IV. Las plantas de tratamiento de aguas servidas instaladas en la infraestructura de descanso o de casas con fines habitacionales deberán contar con un sistema que permita, que el peso seco de los lodos que ahí se generen sean menores a 180 g/m3 de agua tratada. Además, deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera del Área de Protección. V. La infraestructura, deberá contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos inorgánicos. VI. En caso de que la construcción de infraestructura contemple áreas ajardinadas, dentro de éstas deberán utilizar exclusivamente especies nativas del Área de Protección. VII. En el establecimiento de infraestructura, la superficie de los predios libre de construcción será destinada exclusivamente a la conservación o restauración de las condiciones naturales del sitio.	*El proyecto constara la construcción de 6 villas de dimisiones pequeñas apenas 51 m^2 por villa, distribuidas en una superficie de 4906 m^2 que es la superficie que ocupa el proyecto, por lo que no se trata una construcción en conglomerado.* *El proyecto ubica cada una de las obras a desarrollar en las áreas descubiertas de vegetación o bien con poca vegetación, dejando en pie el mayor número de especies arbóreas preservando refugios de fauna silvestre y de igual manera formaran parte de las áreas verdes del proyecto. El proyecto en si se desarrollara en un terreno desprovisto de vegetación.* *La delimitación no se realizará con cercos vivos, para mayor seguridad de los visitantes y también del suelo y otros recursos naturales, se construirá una barda perimetral de protección, con material que permita la circulación de viento y de las especies de fauna silvestre.* *Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se utilizaran letrinas móviles equipadas para el uso del personal, y durante la operación del proyecto, se utilizara un sistema de Biodigestores que ayudará a la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales producidas por el proyecto, así mismo, los residuos sólidos o lodos, será utilizados para la elaboración de compostas y ser utilizadas en las mimas áreas verdes del proyecto, por otro lado los residuos líquidos filtrados, será confinados en pozos de absorción ubicadas en las áreas verdes para su respectiva filtración.* *Durante la operación del proyecto se ejecutará un programa integral de manejo de residuos inorgánicos para ser dispuesto por un agente autorizado en el municipio de Valle de Bravo.* *El mayor número de individuos y especies arbóreas que formarán parte de las áreas verdes del proyecto, serán nativas debido que no será remplazadas o extraídas. En general, si se requiriera de introducir otro tipo de individuo arbóreo o*

	arbustivo, se ratificará que sea nativo de la región de Valle de Bravo.

Capítulo XI De las prohibiciones (Sólo se mencionan las que se relacionan con el proyecto de interés).

Regla 88. En el APRN Valle de Bravo quedan expresamente prohibidas las siguientes actividades:

II. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres; III. Cambiar el uso del suelo, incluyendo ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural; IV. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de los ejemplares o poblaciones nativas, salvo alguna modificación o alteración con fines de investigación científica y/o en beneficio de la biodiversidad, correctamente justificadas, con antecedentes de éxito y previamente autorizadas; VIII. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica; IX. Construir sitios para la disposición final de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, salvo en la Subzona de Aprovechamiento Especial Cuadrilla de Dolores; XI. Establecer asentamientos humanos, así como áreas habitadas o urbanizadas que, partiendo de un núcleo central, presenten continuidad física en todas direcciones, en las cuales se presenten asentamientos humanos concentrados, que incluyan la administración pública, el comercio organizado y la industria, y que cuenten con infraestructura, equipamiento y servicios urbanos tales como energía eléctrica, drenaje y red de agua potable; XVII. 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.	*El proyecto no contempla el acoso o daño de especies de fauna silvestre, debido que se tendrá su programa de manejo y reubicación de especies de fauna y flora silvestre con especialistas en la materia. Además, se dará capacitación al personal que labore en el proyecto, previo al inicio de las actividades, para que conozcan y apliquen las medidas de protección y mitigación de los impactos ambientales de cada una de las actividades que considera el proyecto.* *El proyecto prevé el cambio de uso del suelo por excepción, en base al estipulado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento, así mismo contempla el pago al fondo forestal mexicano, como medida de compensación ambiental por las actividades realizadas por el proyecto. No se realizará más allá de lo autorizado.* *El proyecto no contempla la captura y/o remoción de especies de fauna y flora silvestre, la arquitectura del proyecto considera mejorar las condiciones para favorecer el desarrollo de la fauna silvestre.* *El proyecto no contempla la construcción de sitios para la disposición final de residuos sólidos peligrosos, urbanos y de manejo especial.* *El proyecto contempla la construcción de 6 villas distribuidas en una superficie de 4906 m^2, dentro del predio (46855 m^2), en una superficie desprovista de vegetación y en donde la superficie de cambio de uso de suelo propuesto es de 1203 m^2, que representa el 2.57% de la superficie total del predio y en donde un 88.99% (41694m^2) de la superficie del predio quedaran destinadas a áreas verdes en completo apego a la normatividad municipal. El proyecto puede entenderse como un instrumento de regulación y ordenación del crecimiento urbano, que en gran parte del área son irregulares.* *En general el el proyecto que se promueve, no pone en riesgo a la estructura y dinámica natural del ecosistema forestal actual, debido a que el 100 % de la superficie del proyecto se encuentra impactado, sin embargo, el 34 % de la superficie del área del proyecto se encuentra en restauración, por efectos de actividades antrópicas y por fenómenos*

	naturales. Así mismo, se pretende conservar el mayor número de especies arbóreas nativas con mejores características fenotípicas, incrementando su crecimiento y desarrollo debido al espacio suficiente entre ellas y a futuro facilitando material genético para su propagación en las mismas áreas verdes del proyecto. *En general, en el predio no se encuentran especies de fauna silvestre en categoría de riesgo, sin embargo, en caso de identificarse durante las diferentes etapas del proyecto, se les realizará su programa de protección y reubicación, de tal manera que a través de personal especializado sean reubicadas a las zonas aledañas más conservadas para continuar con su ciclo natural.*

g) Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca (POERMM)

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México fue publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 26 de diciembre del 2007, es un instrumento de apoyo en la planeación territorial que busca el balance entre las actividades productivas y la conservación de la naturaleza, con base en la identificación de potencialidades, la demanda y el uso actual de los recursos naturales (aptitud territorial) para orientar el desarrollo regional a partir de la participación activa de la sociedad.

En relación al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, en el territorio del Estado de México (POERMM), la superficie del proyecto se ubica en dos UGAs que corresponde un 87% a la UGA U-73-7 y un 13% a la UGA U-73-16, ambas UGAs tienen una política ambiental de protección, con uso predominante de Provisión de bienes y servicios ambientales (PBSA), así también para ambas UGAs aplican los mismos lineamientos ecológicos por lo tanto en este caso se describen los lineamientos para ambas UGAs. Las cuales se describen en la siguiente tabla:

UGA	Política ambiental	Uso predominante	Lineamientos
U-73-7	Protección	PBSA	L1, L6, L7 y L8
U-73-16	Protección	PBSA	L1, L6, L7, Y L8

El 87% de la superficie del predio donde se pretende realizar el proyecto, cuenta con la política ambiental de Protección, que de acuerdo al POERMM, se aplica a Áreas Naturales Protegidas Con esta política ambiental se busca proteger los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción. El uso predominante en esta UGA es de Provisión de Servicios y Bienes Ambientales, que de acuerdo a lo que se considera en el proyecto, esta superficie se compensa con las áreas verdes del proyecto que generarán los servicios ambientales que actualmente genera esta área, con lo cual se garantiza la provisión de servicios ambientales y estos no se verán mermados con a la ejecución del proyecto, más aún que el cambio de uso de suelo se desarrollara en una superficie desprovista de vegetación.

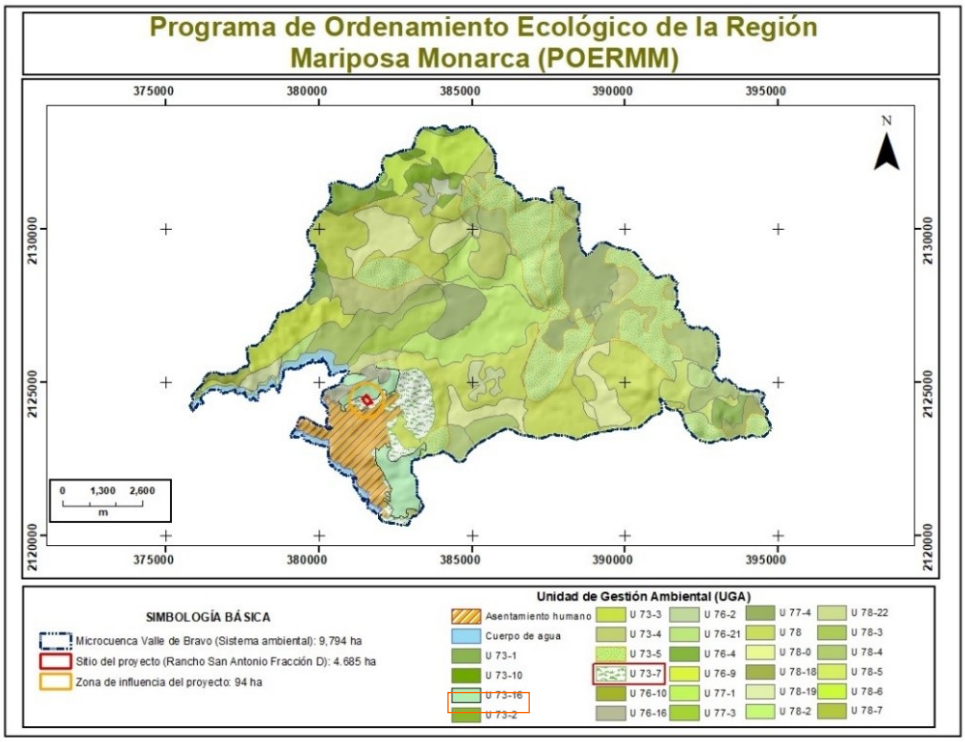


Ilustración 15. Ubicación del proyecto con respecto al POERMM..

En la parte del predio *Rancho San Antonio Fracción "D"* se localiza dentro de la Unidades de Gestión Ambiental UGA 73 7 y UGA 73 16 del POERMM, le aplican los siguientes lineamientos ecológicos que corresponde a dicho programa:

Lineamiento ecológico	Objetivo especifico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
L1. Fortalecer y consolidar los usos del suelo actuales, en las áreas que no presenten conflictos ambientales	Mantener el aprovechamiento forestal productivo	El uso del suelo podrá ser forestal productivo.	El proyecto Villas Santa Cecilia *Rancho San Antonio Fracción "D"* no tiene como objetivo el desarrollo de actividades agrícolas ni pecuarias, por lo que se dará prioridad a mantener la generación de servicios ambientales y esto será posible a través de las áreas verdes del proyecto, que mejoraran las condiciones actuales de esta área.
	Mantener el uso agropecuario.	El uso de suelo podrá ser agropecuario.	
	Mantener el uso para bienes y servicios ambientales.	El uso de suelo podrá ser para bienes y servicios ambientales.	
L6 Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos	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.	El proyecto a través de las medidas de mitigación y de compensación ambiental que se desarrollaran por la

Lineamiento ecológico	Objetivo especifico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
moderados, fuertes y extremos de declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión o pérdida de función productiva.	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).	ejecución del proyecto, favorecen en mucho a reducir y evitar la erosión de suelo que actualmente existe, en virtud de que la arquitectura del proyecto considera nivelar el terreno, construir muros que servirán de contención y de protección al suelo, se cubrirá de vegetación (pasto, herbáceas y otras ornamentales) las áreas verdes que evitaran la erosión y favorecerán la infiltración de agua, con lo cual el proyecto es compatible con este ordenamiento y hace viable su ejecución.
	Disminuir la erosión hídrica con pérdidas 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.	
	Disminuir la pérdida de la función productiva y tierras sin uso.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieran disminuir la pérdida de función productiva.	
L7. Mantener los asentamientos humanos en sus zonas urbanas y urbanizables, así como fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos.	Controlar y mantener el crecimiento de los asentamientos humanos en las superficies previstas en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano, ya sean las zonas urbanas o urbanizables.	Los asentamientos humanos deberán ubicarse en las zonas urbanas y urbanizables, de acuerdo con sus Planes Municipales de Desarrollo Urbano.	La mayor parte de la superficie (87%) del proyecto se ubica en una zona de protección (provisión de bienes y servicios ambientales), aunque estos son mínimos por el grado de perturbación en que se encuentran los recursos forestales que ahí existen, por lo tanto, el proyecto bien puede servir como barrera para evitar el crecimiento urbano descontrolado en las áreas no urbanizables, de acuerdo al plan de desarrollo municipal, así mismo, el proyecto, generar empleos permanentes y temporales que permitirán mejorar la calidad de vida de alguna familias y también mejorar los servicios públicos y vialidad del área donde se ubica el proyecto. Esto hace viable la ejecución del proyecto.
	Evitar el establecimiento de asentamientos humanos en las áreas catalogadas con un nivel de amenazas moderado, alto y muy alto.	Los asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos o en caso necesario deberán incluir medidas de prevención y control. Estas disposiciones deben incluirse en los nuevos programas y/o planes municipales de desarrollo urbano, así como en sus actualizaciones.	
	Disminuir el grado de rezago social en sus zonas con niveles de marginación "Muy alto" y "Alto".	Se deberá poner énfasis en aquellos municipios con niveles de marginación muy alto y alto.	
L8. Mantener la calidad de las áreas	Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse	El proyecto se ajustará al Plan de Manejo del ANP Zona Protectora

Lineamiento ecológico	Objetivo especifico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	decretadas	principalmente en las áreas naturales protegidas	Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, atendiendo todas las indicaciones con la finalidad de evitar afectaciones a los recursos naturales y se pretende mejorar las condiciones actuales para proteger y mejorar la provisión de servicios ambientales.
	Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales, que no cuenten con decreto (107,180 hectáreas)	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas de provisión de bienes y servicios ambientales.	

Congruencia y viabilidad del proyecto:

Como se ha señalado anteriormente, la arquitectura del proyecto considera mejorar las condiciones actuales del predio, es decir, con las obras a realizar (nivelación de terreno, construcción de muros de protección, captación de agua de lluvia, cubierta de vegetación perene de las áreas verdes, entre otras) se pretende que se evite o reduzca considerablemente la erosión, se favorezca la infiltración, se mejoren las condiciones el desarrollo de la biodiversidad y en general se tengan mejores y mayores servicios ambientales, con lo cual el proyecto se considera amigable con este ordenamiento y hace viable su ejecución.

IV.4 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

a) PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE VALLE DE BRAVO (PDMVB 2025-2027)

El Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo (PDMVB) está encaminada hacia la atención de las necesidades de suelo e infraestructura de la población protegiendo el entorno natural del municipio, de manera que se impulse un desarrollo económico sostenible que no degrade sus recursos naturales y paisajísticos, en el entendido de que esto es importante desde el punto de vista no sólo ambiental sino también económico y social, pues es el entorno natural de Valle de Bravo, particularmente la Presa Miguel Alemán y los bosques que la rodean, lo que constituye el eje de la economía municipal, basada en el ingreso proveniente del turismo y de la construcción.

El PDM señala que la planeación del desarrollo es un proceso esencial para la organización y dirección de las acciones gubernamentales en cualquiera de los tres niveles de gobierno (federal, estatal o municipal). Su objetivo principal es establecer las condiciones necesarias para mejorar las condiciones de vida de los diferentes sectores de la población, buscando el bienestar colectivo de una manera armónica y digna. A través de diversas técnicas de planeación, se define la dirección en la que las gestiones gubernamentales deben avanzar para lograr el progreso social, económico y ambiental.

En el ámbito ambiental, señala que existe el compromiso con la preservación de los recursos naturales, que son el corazón de la identidad de Valle de Bravo. Se fomentarán proyectos que

promuevan la energía renovable, la conservación de los bosques y el cuidado del agua, porque se entiende que el futuro de Valle de Bravo está ligado a la protección del entorno.

La superficie del proyecto se localiza en el municipio de Valle de Bravo, por lo que debe acatar las premisas establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo (PDMVB) 2025, que tiene como finalidad *regular el crecimiento de los centros de población y localidades ubicadas dentro del Municipio de Valle de Bravo en un marco de consensos, procurando en todo momento conciliar dicho crecimiento con la conservación de los recursos naturales y la cubierta vegetal, buscando salvaguardar la vocación natural, la prestación de los servicios ecosistémicos y la actividad turística, y residencial del municipio*.

Para el logro de lo anterior, el PDM se fija el cumplimiento de varios objetivos, divididos 4 ejes: 1) Cero corrupción y gobierno del pueblo y para el pueblo "Estado de Derecho y austeridad", 2) Eje 2. Bienestar ambiental y acceso universal al agua "Preservación y promoción ecológica", 3) Empleo digno y desarrollo económico "inclusión para el bienestar y la prosperidad" y 4) Bienestar social "Combate a la pobreza y atención a grupos en situación de vulnerabilidad".

En el nuevo Plan de Desarrollo Municipal 2025, busca a través del eje 2 en donde se incluye la **restauración, conservación y mejora de los bosques y del medio ambiente**, en este aspecto el PDM señala que el escenario ambiental de Valle de Bravo exige una acción inmediata y coordinada. La tendencia hacia la pérdida de recursos naturales, el crecimiento urbano descontrolado y la crisis hídrica requieren de un replanteamiento integral del modelo de desarrollo local. La sostenibilidad del municipio no puede sostenerse sin la preservación activa de sus bosques, el control estricto del uso de suelo, la inversión en tecnologías limpias y una cultura ambiental que se fomente desde la educación hasta la política pública.

Es fundamental que tanto autoridades como ciudadanía asuman un compromiso claro con la conservación del territorio, priorizando el equilibrio ecológico como base para el bienestar presente y futuro de Valle de Bravo y de millones de personas que dependen indirectamente de sus recursos naturales. La solución no es únicamente técnica, sino también social, ética y política.

El desarrollo urbano desordenado es otro factor de presión. De acuerdo con los datos analizados, el número de proyectos inmobiliarios en Áreas Naturales Protegidas pasó de 3 en 2015 a 14 en 2023. Este crecimiento del 366% responde a una demanda cada vez mayor de segundas residencias y desarrollos turísticos, sin una planeación territorial adecuada. Las construcciones en zonas de conservación no solo fragmentan los ecosistemas, sino que también introducen contaminación, modifican los flujos de agua natural y aumentan el riesgo de deslaves y pérdida de suelo fértil.

Para atender estos aspectos el PDM plantea una serie de objetivos, estrategias y líneas de acción en las que destacan lo siguiente:

Objetivo específico. "Proteger y restaurar los ecosistemas forestales y promover la resiliencia ambiental del municipio ante el cambio climático".

Estrategia.

Reforestación y restauración ecológica en las zonas más afectadas del municipio.

Proteger y conservar los ecosistemas vallesanos, los bienes y servicios ambientales y la biodiversidad que albergan

Educación ambiental y participación comunitaria para fomentar una cultura de cuidado del medio ambiente.

Implementación de infraestructura verde para mejorar la captación de agua y la resiliencia climática

Líneas de Acción.

- Implementar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de mayor deforestación, priorizando áreas cercanas a la presa Miguel Alemán.
- Promover la regeneración de suelos erosionados a través de prácticas de conservación como terrazas forestales y barreras vegetales.
- Creación de corredores biológicos para mejorar la conectividad de los ecosistemas y la biodiversidad
- Crear un Centro de Educación Ambiental en Valle de Bravo para capacitar a ciudadanos en prácticas sustentables.
- Conservación de ecosistemas terrestres.
- Aplicar sanciones más severas contra desarrollos inmobiliarios que invadan zonas forestales protegidas.
- Mejora de la educación y conciencia frente al cambio climático.
- Ampliar las Áreas Naturales Protegidas y establecer mecanismos legales para frenar el cambio de uso de suelo.

Algunos otros aspectos importantes que resaltan en el PDM es también lo que señala en el Eje 3, con relación al **Fomento al turismo** en donde se señala que Valle de Bravo es uno de los destinos turísticos más importantes del Estado de México, reconocido por su riqueza natural, su patrimonio cultural y su oferta de actividades recreativas. Su atractivo se basa en el turismo de naturaleza, aventura, bienestar y gastronomía, lo que ha permitido un crecimiento constante del sector en los últimos años. Sin embargo, el desarrollo turístico enfrenta desafíos que requieren una estrategia gubernamental integral para consolidarlo como un destino competitivo y sostenible.

El incremento en número de visitantes o turistas en Valle de es de 1.0 a 1.3 millones entre 2020 y 2023. Este crecimiento refleja el posicionamiento sostenido de Valle de Bravo como destino turístico de relevancia nacional, sustentado en su entorno natural, su calidad de servicios y su atractivo cultural.

Este aumento es positivo para la economía local, pero también exige mayor capacidad de carga turística, mejores servicios públicos, regulación ambiental y estrategias para evitar la saturación del destino en temporadas altas. Uno de los principales retos es la infraestructura turística. Si bien el municipio cuenta con una amplia oferta hotelera y gastronómica, existen deficiencias en la movilidad, señalización y servicios públicos que pueden afectar la experiencia del visitante. Además, el incremento de turistas durante temporadas altas genera problemas de saturación vial, sobrecarga de

servicios y presión ambiental sobre el ecosistema, especialmente en el lago y las áreas naturales protegidas.

Otro aspecto relevante es la diversificación de la oferta turística. Actualmente, la mayoría de los visitantes se concentran en actividades tradicionales como paseos en lancha, deportes extremos y recorridos por el pueblo mágico. Sin embargo, hay un gran potencial para fortalecer el turismo cultural, ecológico y de bienestar, promoviendo nuevas experiencias que distribuyan mejor la afluencia turística a lo largo del año y beneficien a más comunidades dentro del municipio.

El fomento al turismo en Valle de Bravo requiere una estrategia gubernamental que priorice la sostenibilidad, la infraestructura adecuada y la innovación en la oferta de experiencias. Es necesario mejorar la regulación para garantizar el equilibrio entre el crecimiento turístico y la preservación ambiental, así como impulsar la profesionalización del sector mediante capacitación y promoción digital. De esta manera, se podrá consolidar a Valle de Bravo como un destino líder en turismo responsable y de calidad.

Para dar atención a lo señalado en párrafos anteriores con relación al fomento al turismo en PDM también plantea una serie de objetivos, estrategias y líneas de acción en las que destacan lo siguiente:

Objetivo específico:

Impulsar empleo digno y turismo sostenible en Valle de Bravo.

Posicionar a Valle de Bravo como un destino turístico sostenible e innovador a nivel nacional.

Estrategias

Sostenibilidad y Turismo Responsable

Diversificación de la oferta turística

Fortalecimiento de la infraestructura y conectividad

Profesionalización y fortalecimiento del sector turístico

Promoción estratégica y atracción de visitantes

Líneas de acción

- Implementar certificaciones de turismo sostenible en hoteles, restaurantes y operadores turísticos.
- Crear un programa de turismo regenerativo, donde los visitantes contribuyan a la conservación del entorno.
- Incentivar el uso de energías renovables en establecimientos turísticos.
- Crear circuitos turísticos temáticos (cultura, gastronomía, aventura y bienestar).
- Desarrollar eventos y festivales anuales que atraigan turismo nacional e internacional.

- Potenciar el turismo de fin de semana mediante ofertas y promociones especiales..
- Turismo sostenible y que promueva la cultura local.

El diagnóstico que señala el PDM y las medidas que se proponen para atender esos aspectos que tienen que ver con el turismo en Valle de Bravo, tienen relación directa con el proyecto que nos ocupa, en virtud de que se trata de una obra que pretende generar espacios de hospedaje y de recreación, por lo que el proyecto encuadra en el sector turístico de Valle de Bravo y por lo tanto contribuye en el desarrollo del turismo del municipio, al sumar espacios de hospedaje y de recreación pero de manera legal, ordenada y sin poner en riesgo a los recursos naturales del municipio, es decir, se trata de un proyecto que se desarrollará en completa armonía con la naturaleza y contribuyendo a satisfacer la demanda de espacios de este tipo para el turismo en Valle de Bravo, por lo tanto se considera viable este proyecto de acuerdo a los objetivos, estrategias y líneas de acción de PDM de Valle de Bravo.

Con base en el plano E2-Zonificación de territorio, el proyecto Villas Santa Cecilia *Rancho San Antonio Fracción "D"*, se localiza dentro de la subzona:

- **SSRN8**, bajo la clasificación Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

En el siguiente cuadro se observan las condiciones de dicha subzona.

Sub zonificación CONANP (PMAPRN)		Plan de Desarrollo Municipal	
Subzona (categoría de manejo)	Descripción	Clave	Política de ordenamiento territorial
Recuperación	Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración	ZP	Preservación
Preservación	Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles		
Aprovechamiento Especial	Aquellas superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles		
Asentamientos Humanos	Superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales debido al desarrollo de los asentamientos humanos previos a la declaratoria del área protegida	H CU CS CH E PAR IPN	Aprovechamiento
Aprovechamiento de los Ecosistemas	Superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales, donde se podrán continuar realizando y que se lleven a cabo en predios o zonas que cuenten con aptitud para este fin	SSE	
Aprovechamiento de los Recursos Naturales	Aquellas 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.	SSRN	Aprovechamiento

Fuente: PDMVB, 2025.

En este caso el proyecto no considera el aprovechamiento de recursos naturales, se trata de un cambio de uso de suelo en donde la construcción de las villas, considera la conservación de los recursos

naturales existentes en el predio, mediante la arquitectura del proyecto que prevé una mayor captación de agua, una menor perdida de suelo y protección a la fauna y flora silvestre dentro de sus áreas verdes, a través de la construcción de muros de retención, bardeado perimetral, nivelación de terreno y colocación de pasto y plantas nativas, colocación de comederos y refugios para la fauna silvestre, captación de agua pluvial para el riego de las áreas verdes. Actualmente la superficie propuesta de cambio de uso de suelo esta desprovista de vegetación, sin embargo, está considerada como un terreno de uso preferentemente forestal. La vegetación arbórea principal existente en el predio corresponde a la especie *pino-encino*, especies nativas del lugar, que son factibles de reproducir e incrementar su población o densidad con las medidas de compensación o mitigación propuestas. En el siguiente mapa se observa la ubicación del predio del proyecto con respecto a la subzona mencionada.



Ilustración 16. Localización del sitio del proyecto con relación al Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo (PDMVB).

El PDM clasifica el uso del suelo en tres grandes rubros:

1. Área urbana
2. Área urbanizable
3. Área no urbanizable

El proyecto *Villas Santa Cecilia Rancho San Antonio Fracción "D"* se localiza dentro del área no urbanizable, al formar parte de la subzona **SSRN8**, tal como se presenta en la siguiente imagen.

PMDUVB Convencional	Realidad de Valle de Bravo	PMDUVB de Valle de Bravo 2020	
		Clasificación del Territorio (Plano E1)	Normatividad (Plano E2)
Área Urbana	Asentamiento humano (CONANP)	**Área Urbana** (Asentamiento Humano de acuerdo con la CONANP)	Normas urbanas (Clave H)
	Resto del área urbana identificado por el PMDU		
Área Urbanizable	Asentamientos humanos dispersos (con mayor concentración y vinculación a áreas urbanas)	**Área No Urbanizable** (Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales - Bosques conservados y Valle de Bravo; de acuerdo con la CONANP)	Superficie con aprovechamiento sostenible (Clave SS)
	Zonas aptas para el futuro crecimiento		
Área No Urbanizable	Resto del Municipio		

Fuente: PDM, 2025.

SSRN Superficies de Aprovechamiento de los Recursos Naturales

En esta superficie los recursos naturales pueden ser aprovechados, siendo 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 (Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales) de y sus reglas administrativas.

Las normas de uso para las subzonas con clasificación SSRN y en específico de la subzona **SSRN8** aplicable al Proyecto son:

USO GENERAL.	U S O E S P E C I F I C O		SSRN8
DENSIDAD	HABITANTES / HECTÁREA		14
	N° DE VIVIENDAS / HECTÁREA		3
	M² DE TERRENO BRUTO / VIVIENDA		3333
	M² DE TERRENO NETO / VIVIENDA		2,000
LOTE MINIMO EN SUBDIVISIÓN*	FRENTE (ml)		25
	SUPERFICIE (m²)		2,000
	No DE VIVIENDAS / LOTE MÍNIMO		1
SUPERFICIE SIN CONSTRUIR	% DEL LOTE (USO HABITACIONAL)		82.5
	% DEL LOTE (USO NO HABITACIONAL)		82.5
COS SUPERFICIE DE DESPLANTE	% DEL LOTE (USO HABITACIONAL)		17.5
	% DEL LOTE (USO NO HABITACIONAL)		17.5
ALTURA MAXIMA DE CONSTRUCCION	USO HABITACIONAL	NIVELES	2
		M SOBRE NIVEL DE	7.5
	USO NO HABITACIONAL	NIVELES	2
		M SOBRE NIVEL DE	7.5
CUS (INTENSIDAD MÁXIMA DE CONSTRUCCION)	USO HABITACIONAL (veces la sup. del lote)		0.35
	USO NO HABITACIONAL (veces la sup. del lote)		0.35
RESTRICCIONES MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN	FRENTE		7.5
	LATERALES		2.5
	FONDO		10

El objetivo de la presente vinculación es adquirir los permisos que validen el desarrollo del proyecto bajo el mínimo impacto ambiental, con el fin de ajustarse a lo estipulado en la normatividad aplicable para promover la mejora del municipio.

Congruencia y viabilidad con el proyecto

El proyecto como ya se ha mencionado se ubica dentro de la subzona de Aprovechamiento de Recursos Naturales y dentro del área no urbanizable, por lo tanto, de acuerdo a lo señalado por el PDM, *las actividades permitidas se realizarán bajo los lineamientos específicos marcados por el PMAPRN (Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales) de y sus reglas administrativas, y para este caso aplican dos de las actividades permitidas que es la* **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 y Construcción, operación y utilización de infraestructura exclusivamente con fines habitacionales,** por lo que en todo momento el proyecto se apegara a dichos lineamientos, por otra parte el proyecto se apegara a las autorizaciones o licencias locales (Municipales y Estatales que se requieran) que se emitan para este proyecto y a las disposiciones ambientales locales.

Además, es importante señalar que el ´proyecto ya cuenta con autorización por parte del Gobierno del Estado de México, mismo que se encuentra publicado en la Gaceta de Gobierno, con fecha 3 de noviembre del año 2021 y demás autorizaciones locales (anexo 11), por lo que se considera que el proyecto está autorizado localmente y es viable de acuerdo a este ordenamiento local.

El proyecto se ubica de acuerdo al Plan de Manejo del área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo, esta subzona de acuerdo al Programa de Manejo del ANP y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso c) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales son aquellas 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; y en donde se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, 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 es que se determinan como actividades permitidas en esta Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo, las siguientes:

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 y Construcción, operación y utilización de infraestructura exclusivamente con fines habitacionales.

Estas actividades permitidas son totalmente congruente con el PDM y proyecto que se propone, además de que generará importantes beneficios a los pobladores locales, principalmente en la generación de empleos y el desarrollo de actividades turísticas en completa armonía con la naturaleza teniendo muy bajo impacto ambiental, dado que proyecto propuesto, se realizara en completo apego a los ordenamientos aplicables en el sitio del proyecto y esto además de lo señalado en el DTU, hacen compatible el proyecto con este ordenamiento y por lo tanto viable su ejecución; dado que, si bien no se trata de un aprovechamiento sustentable, se trata de una actividad que garantiza la permanencia de los servicios ambientales que genera actualmente esa área, mediante la aplicación de las medidas de protección y mitigación propuesta, la arquitectura del proyecto y actividades propuestas, permitirán mejorar la densidad y cobertura arbórea de las áreas verdes, con lo cual se minimizara la perdida de suelo que existe actualmente, se propiciara una mayor infiltración de agua, se generaran mejores condiciones de hábitat y refugio para la fauna silvestre, se espera mejorar la biodiversidad y en general se considera que no se pondrán en riesgo a los recursos naturales existentes en el predio.

Ahora bien, en el nuevo Plan de Desarrollo Municipal, se busca a través de sus políticas de ordenamiento ecológico regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Para ello, las modificaciones o actualizaciones que se han realizado al PDM, en mucho se efectuaron para hacer compatible la Zonificación del PDM con la Zonificación del ANP Federal y para este caso, el proyecto dentro del ANP Federal se ubica dentro de Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo y en el PDM en la Subzona de Aprovechamiento de los Recursos Naturales (SSRN8), esta subzona considera aquellas superficies en la 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, esto es lo mismo que pretende el Programan de Manejo de la ANP Federal, además, de acuerdo la PDM; esta subzona (SSRN) tiene como finalidad regular el crecimiento de los centros de población y localidades ubicadas dentro del Municipio de Valle de Bravo en un marco de consensos, procurando en todo momento conciliar dicho crecimiento con la conservación de los recursos naturales y la cubierta vegetal, buscando salvaguardar la vocación natural, la prestación de los servicios ecosistémicos y la actividad turística, y residencial del municipio. Por lo tanto, ambos ordenamientos coinciden en sus estrategias de manejo de la subzona y el proyecto que nos ocupa considera las medidas necesarias para garantizar la permanencia de los recursos naturales existentes en el predio y al mismo tiempo la provisión de servicios ambientales, que se considera que serán mejores con el proyecto que sin el proyecto como se señala en el DTU. El proyecto se platea ejecutar en completo apego a ambos ordenamientos y para el caso del PDM, actualmente ya se cuentan con las licencias de construcción y de uso de suelo para la construcción de las villas, lo cual indica que se está apegando a lo establecido en el PDM y con la autorización de DTU se espera dar cumplimiento con los ordenamientos federales, estatales y municipales.

Esta congruencia de ambos ordenamientos, permite dar cumplimiento de manera puntual a cada una de las disposiciones que señalan dichos ordenamientos, dado que no se contraponen y ambos persiguen un manejo de los recursos naturales de manera sustentable y el proyecto cumple con este objetivo. Por lo tanto, se considera que el traslape de ambos ordenamientos no impide la ejecución del proyecto dado que está diseñado para dar cumplimiento a ambos ordenamientos sin afectar

uno al otro y desde luego el proyecto no podrá ejecutarse si no se tiene la autorización federal correspondiente y las autorizaciones locales, también correspondientes, por lo tanto se considera que con relación a este ordenamiento(PDM), el proyecto es factible de realizarse dado que el cambio de uso de suelo y las obras son congruentes con lo dispuesto en el PDM de Valle de Bravo.

IV.5 Normas Oficiales Mexicanas

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM 041 SEMARNAT 1999, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM 043 SEMARNAT 1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM 045 SEMARNAT 1996, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM 048 SEMARNAT 1993, que establece máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM 050 SEMARNAT 1993, que establece máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

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

NOM-062-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

NOM-080-SEMARNAT 1994, referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición publicado en el diario oficial de la federación el 13 de enero de 1995.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

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

V.1 Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

El sitio del proyecto se localiza en la porción central del Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, territorio que a su vez se sitúa en el Oeste-Suroeste del Estado de México, colindando al norte con el Municipio de Donato Guerra, al oriente con Amanalco, al sur con Temascaltepec, y al poniente con los Municipios de Ixtapan del Oro, Santo Tomás de los Plátanos y Otzoloapan.

El Municipio de Valle de Bravo se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas extremas entre los paralelos 19° 03' y 19° 18' de latitud norte; los meridianos 99° 57' y 100° 16' de longitud oeste; altitud entre 1 200 y 3 100 m. Cuenta con una superficie de 421.95 km^2 lo que representa el 1.93% de la superficie total del Estado de México. Administrativamente el municipio de Valle de Bravo está constituido por la Cabecera Municipal (Valle de Bravo) dentro de la cual, se sitúa el sitio del proyecto y por 43 localidades rurales y urbanas.

Las condiciones actuales de los terrenos alrededor del sitio del proyecto se distinguen por la presencia de asentamientos humanos dispersos y en conglomerado, pertenecientes a la mancha urbana de la Cabecera Municipal, y de infraestructura vial e hidroeléctrica, vegetación inducida, constituida preponderantemente por pastizales y vegetación arbórea nativa y huertos frutales, así como por algunos terrenos agrícolas.

El sitio del proyecto se sitúa al interior del sistema hidrológico que se indica a continuación (Ilustración 17):

Región hidrológica: Balsas	*Cuenca hidrológica:* Río Cutzamala
Subcuenca: Río Tilostoc	*Microcuenca:* Valle de Bravo (Sistema Ambiental).

El criterio hidrológico empleado en este documento DTU-CUSF para la delimitación del sistema ambiental donde se ubica el sitio del proyecto, se encuentra dentro de la Región Hidrológica 18 Balsas (RH18), dentro de la cuenca Río Cutzamala (RH18G) sobre la subcuenca Río Tilostoc (RH18Gg), finalmente se delimito la microcuenca Valle de Bravo (Sistema Ambiental). La delimitación de la microcuenca implica una demarcación de áreas de drenaje superficial en donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida. Por lo cual, la microcuenca Valle de Bravo fue considerado como el sistema ambiental para nuestra zona de estudio. El nombre se debió a la ubicación del cuerpo de agua en donde las áreas de drenaje tienden a ser drenadas.

Es posible señalar que las porciones del territorio del sistema ambiental que se encuentran actualmente ocupadas por asentamientos humanos, parcelas agrícolas, e infraestructura vial y de servicios, estuvieron cubiertas por bosques de clima templado hace varias décadas, sin embargo, debido a la combinación de los factores como el clima, el tipo de suelo, y la condición de ladera en que se sitúan algunos de los centros de población existentes han hecho que el territorio vaya cambiando. Por tanto, el territorio que ha sido delimitado como sistema ambiental, guarda un grado importante de homogeneidad en cuanto a flujo de energía hacia su interior como sistema, de no haber

sido transformado principalmente por factores antropogénicos, tendiendo con ello hacia un relativo equilibrio. Así, mediante el presente DTU-CUSF se pretende contribuir a minimizar el impacto o desequilibrio en el ecosistema, que en su momento pueda representar el desarrollo del proyecto.

Con respecto a la zona de influencia del proyecto, debido a la naturaleza del mismo y a la superficie relativamente pequeña que abarcará el cambio de uso de suelo, se establece como zona de influencia un radio de 500 m a la redonda, medidos a partir de los límites exteriores del área de cambio de uso del suelo, bajo el supuesto de que hasta dichos límites se podría reflejar el alcance de los impactos ambientales adversos generados.

Dicho lo anterior, la delimitación del sistema ambiental y la zona de influencia del proyecto se observan en la Ilustración 17.

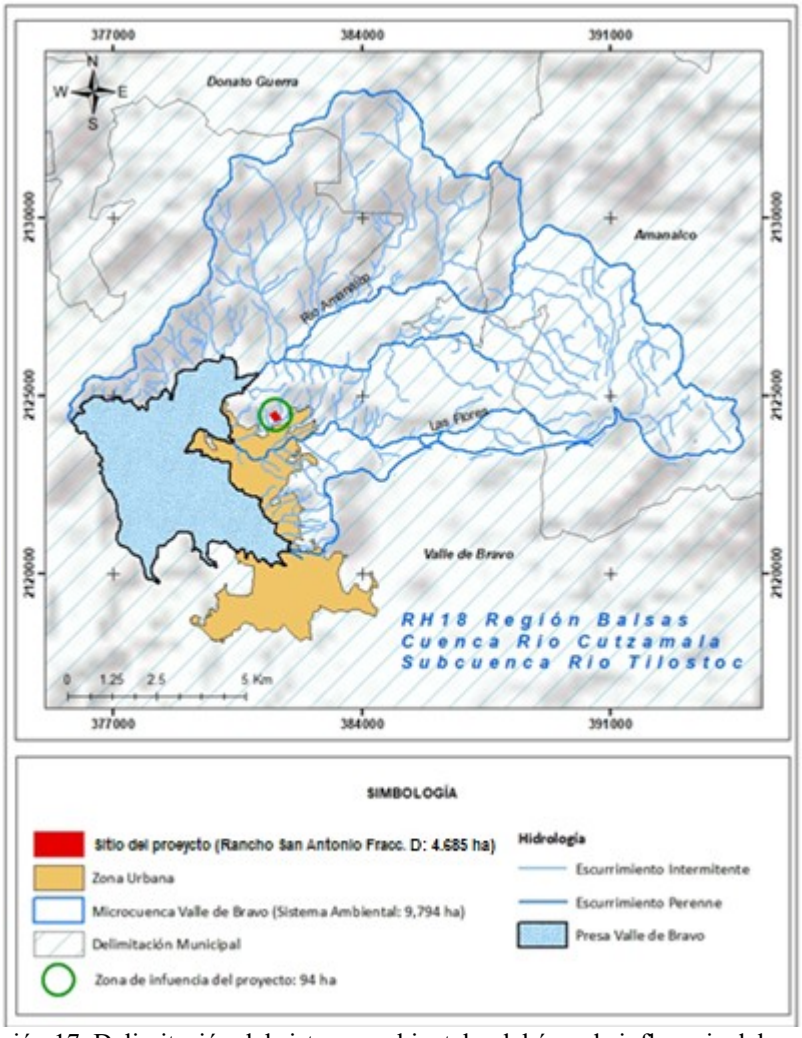


Ilustración 17. Delimitación del sistema ambiental y del área de influencia del proyecto.

V.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Clima

El sistema ambiental se compone de dos tipos de climas: semicálidos y templados. Aproximadamente el 85% del sistema ambiental está dentro del clima semicálido, mientras que el 15% restante pertenece al grupo de climas templados. Según la clasificación climática modificada por E. García (1978), en la mayor parte del área ocupada por el sistema ambiental, así como en su zona de influencia, predominan climas del grupo templado (Ilustración 18):

(A) C (w1). *Grupo Semicálido subhúmedo*, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano, la oscilación térmica es reducida, presenta un porcentaje de precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Este grupo climático se asocia a vegetación de selva baja caducifolia (tepeguaje, palo dulce, brucera, etc). Así como comunidades vegetales de poca presencia de bosques de pino-encino, mixtos y pastizales. Con excepción del extremo este del sistema ambiental, en este grupo climático incluido el sitio del proyecto y su zona de influencia.

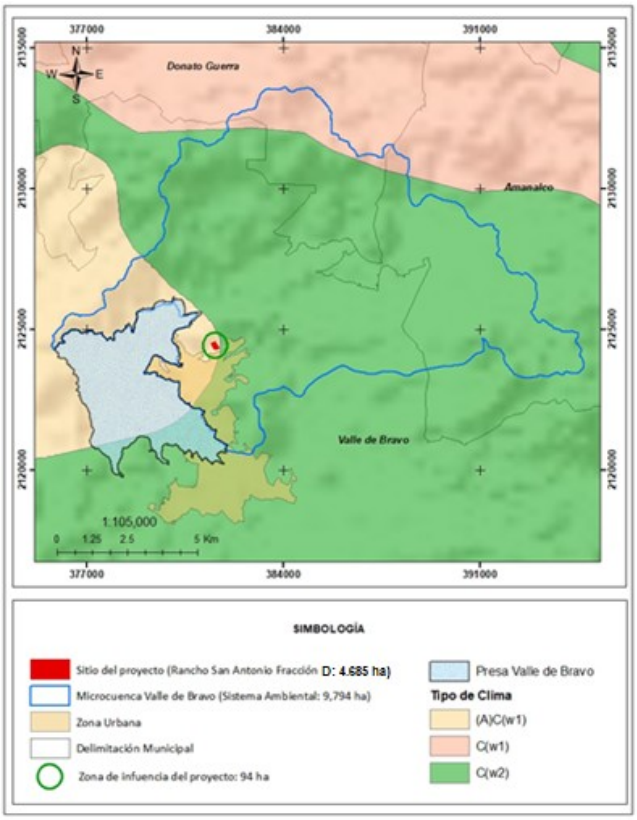


Ilustración 18. Grupos climáticos en el sistema ambiental y en el área de influencia del proyecto.

C(w1). *Grupo Templado, subhúmedo,* temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. la temperatura más elevada se manifiesta antes del solsticio de verano con un porcentaje de precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Se asocia a comunidades vegetales como bosques de pino, encino, mixtos y pastizales.

C(w2). *Grupo Templado, subhúmedo* con verano largo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, la temperatura más elevada se manifiesta antes del solsticio de verano con un porcentaje de precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10,2% del total anual.

Geología y geomorfología

El sistema ambiental y la zona de influencia se encuentran dentro de la Provincia del Eje Neovolcánico, Subprovincia Mil Cumbres.

La provincia del Eje Neovolcánico es la provincia más alta del país, así como una de las de mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica. En esta provincia se encuentran los grandes volcanes de México, como el Pico de Orizaba (5,610 msnm), Popocatépetl (5,465 msnm), Iztaccíhuatl (5,230 msnm), Nevado de Toluca (4,680 msnm), Nevado de Colima (4,240 msnm) y volcán de Colima o de Fuego (3,838 msnm). Resultan características de esta provincia las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos como los de Pátzcuaro y Zirahuén, o los depósitos de lagos antiguos, como los de la cuenca endorreica del mal llamado Valle de México, o bien la presencia de cuencas hundidas como la de Chapala convertida en la actualidad en un lago. (Geografía de México, 2023)

En el Eje Neovolcánico se originan dos de los ríos más importantes de México: el Río Lerma y el Río Balsas, también conocido como Mezcala. La flora de esta región es típica de los bosques templados e incluye bosques de coníferas y vegetación característica de los glaciares de alta montaña. Esta provincia está compuesta por 14 subprovincias, entre las cuales el sistema ambiental se encuentra en la subprovincia de Mil Cumbres.

La subprovincia Mil Cumbres, que debe su nombre a la sierra ubicada en su extremo poniente, se distingue por su heterogeneidad debido a la diversidad de geoformas que descienden hacia el sur. Esta región incluye sierras volcánicas complejas, producto de antiguos aparatos volcánicos, mesetas escalonadas formadas por lava y lomeríos basálticos. Específicamente para el sistema ambiental y su zona de influencia, el sistema de topoformas característico corresponde a lomeríos de basalto con mesetas.

En relación a la geología en el sistema ambiental se encuentran rocas metamórficas (esquistos -*M(E)*- de la era mesozoica), el cual el 19% de la superficie del sistema ambiental cuenta con este tipo de roca, las rocas ígneas extrusivas básicas que datan de la era cenozoica, correspondientes al Sistema Cuaternario -*Q (Igeb)*- abarcan un 76% del sistema ambiental (**Ilustración 19**), mientras que en el 5% existen zonas territoriales menores que cuentan con rocas ígneas extrusivas intermedias – *Ts (Igei)*- de la era Cenozoica dentro del Sistema Neógeno.

La roca predominante en el sitio donde se pretende el cambio de uso de suelo y en su área de influencia corresponde a rocas metamórficas (esquistos -*M(E)*- de la era mesozoica), se caracteriza por su textura foliada, lo que significa que posee distintas capas o bandas de minerales que han sufrido importantes cambios físicos y químicos debido al calor, la presión y otros procesos geológicos. Son rocas duras, compactas, coherentes, de baja porosidad, por lo que presentan una cierta resistencia a la edafización.

Sin antes omitir que dentro del sistema ambiental no se encuentra alguna falla o fractura, lo más cercano que se encuentra son dos fallas a una distancia de la zona de influencia de 9 y 10 km de distancia mientras que al sistema ambiental se encuentra a una distancia de 3 y4 km. (Ilustración 19).

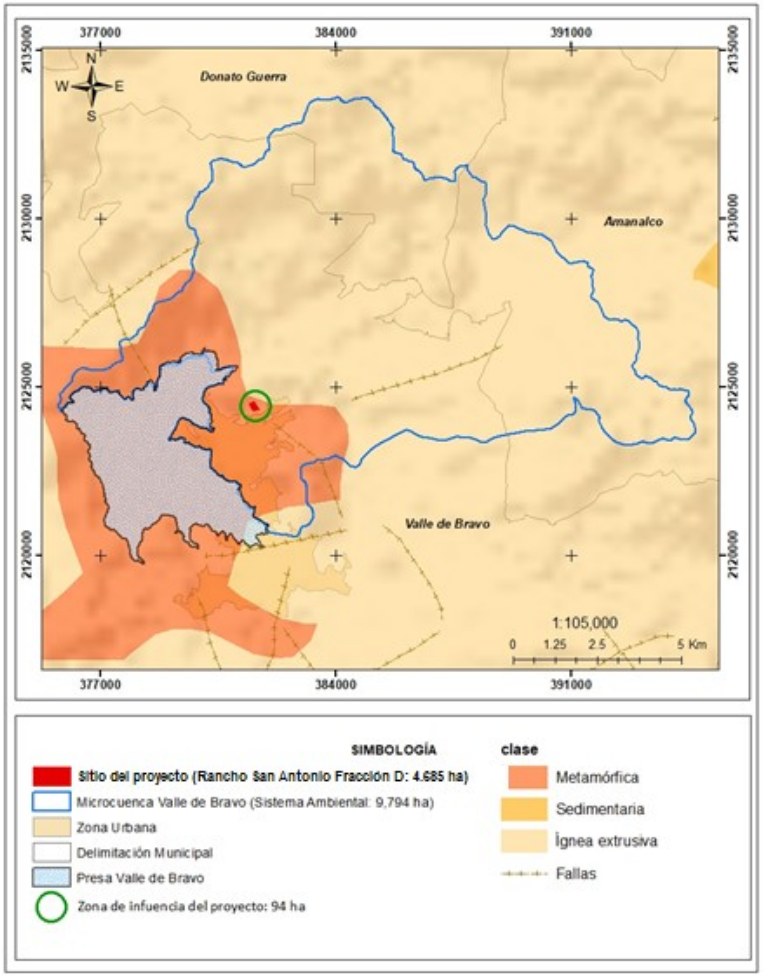


Ilustración 19. Material geológico en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto. Fuente: INEGI.

Altitudinalmente, existe una amplia diversidad de cotas que contribuyen a la complejidad del ambiente físico y biótico en el sistema ambiental en general. Tomando como marco de referencia al referido sistema, la altitud máxima corresponde a los 2,900 msnm, mientras que la mínima es de 1,800 msnm; el descenso altitudinal se presenta en lo general desde el norte y el sureste hacia el oeste-suroeste. De manera específica para el sitio del proyecto, la cota altitudinal promedio corresponde a 1,840 msnm (**Ilustración 20**).

La diversidad y complejidad fisiográfica existente en la provincia fisiográfica (Eje Neovolcánico) ha determinado variadas geoformas en el sistema ambiental, entre las que destaca un conjunto de cimas y laderas altas (entre los 2,400 y 2,900 msnm) distribuidas hacia el norte, este y sureste del territorio del sistema ambiental, y laderas medias y lomeríos (entre los 2,000 y 2,200 msnm) que bordean a la

porción territorial en que se sitúa zona de influencia del proyecto, cuyas geoformas predominantes son las planicies y laderas bajas con alto a moderado grado de pendiente (entre los 1,800 y los 2,100 msnm) (**Ilustración 20**).

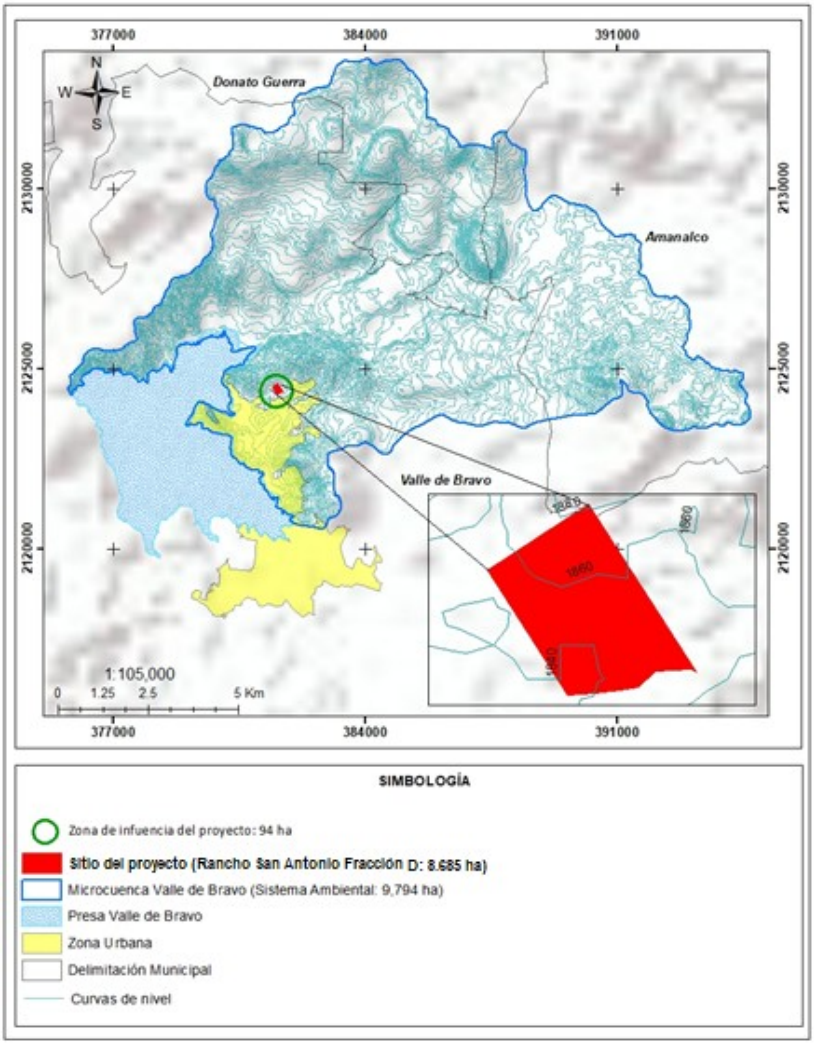


Ilustración 20. Topografía del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

En cuanto a las geoformas del sitio del proyecto, el condominio horizontal será desarrollado en un terreno que va de medianamente escarpado (de la porción media del predio hacia los linderos sur, este, noreste y suroeste) a ligeramente plano (porción media del predio hacia los límites norte, oeste y noroeste), en cuyos casos, como rango general, se presente una pendiente que va desde los 0 hasta los 24° (0 al 45%). A nivel del sistema ambiental, la pendiente del terreno incrementa su magnitud hacia sus porciones oeste y suroeste (área colindante a la Presa Valle de Bravo), y hacia el noreste y extremo sureste, en donde los valores predominantes son superiores al 30% (17°). El resto de la superficie del sistema ambiental presenta una topografía de leve a moderada, con pendientes entre el 0 y 25% (menor a 14°) (**Ilustración 21**).

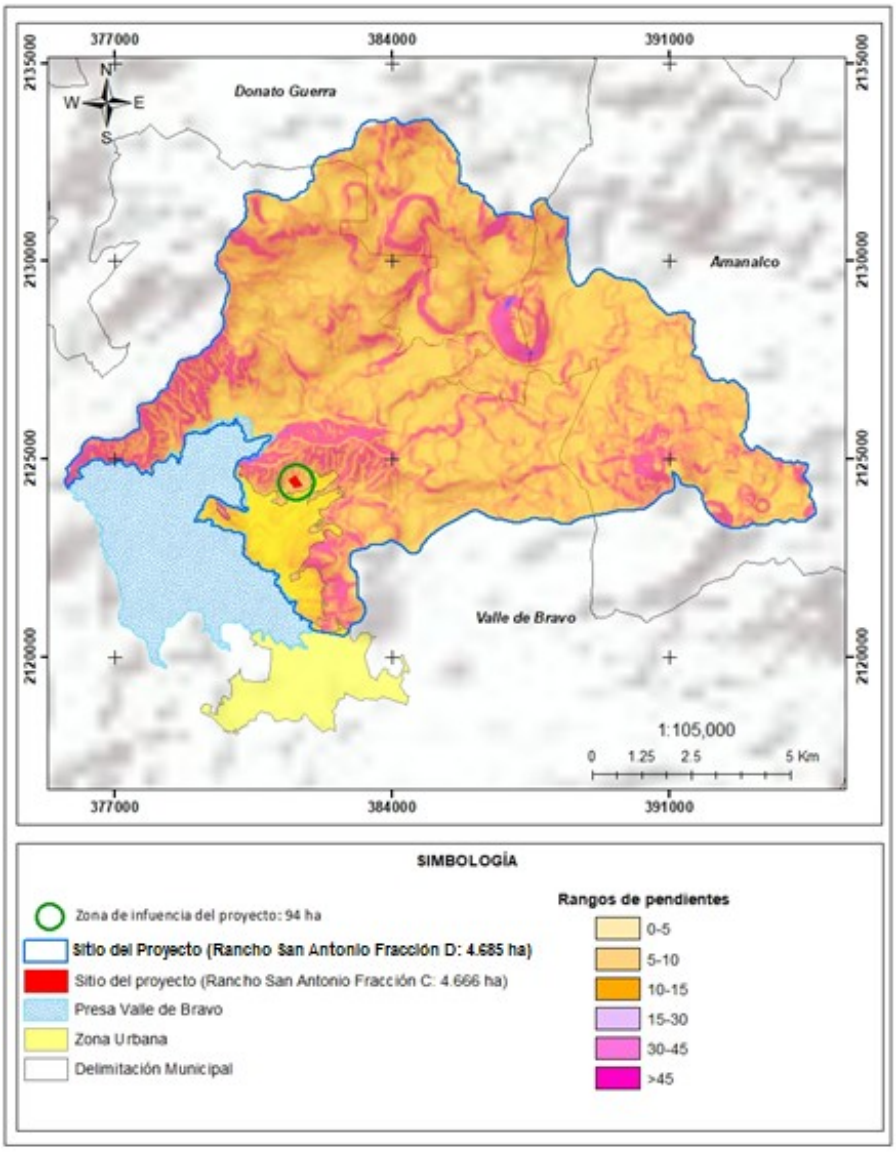


Ilustración 21. Pendiente del terreno en el sistema ambiental, sitio del proyecto y su zona de influencia.

Edafología

El sistema ambiental cuenta con varios tipos de suelo los cuales los más representativos son los tipos de suelos: Andosol (An), Luvisol (Lv), Phaeozem (Ph) yVertisol (Vr). La unidad de suelo en el sitio del proyecto y en su zona de influencia presenta al Luvisol crómico endoléptico con combinación de Phaeozem cálcico con textura media como son arena, arcillo y limo (LVcrlen+PHca/2).

Luvisol (LV) son suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de limo y los situados en pendientes fuertes, los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Crómicos (cr), suelos con alguna capa de color roja de espesor mayor a 30 cm. Léptico (len), son suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico,

antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico (0-49 cm) o endoléptico (50-100 cm).

Phaeozem (PH), suelo oscuro, suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio y potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo. Calcáreos (ca), suelos con más de 15% de carbonato de calcio o más de 5% de carbonatos secundarios al menos en 15 cm de espesor.

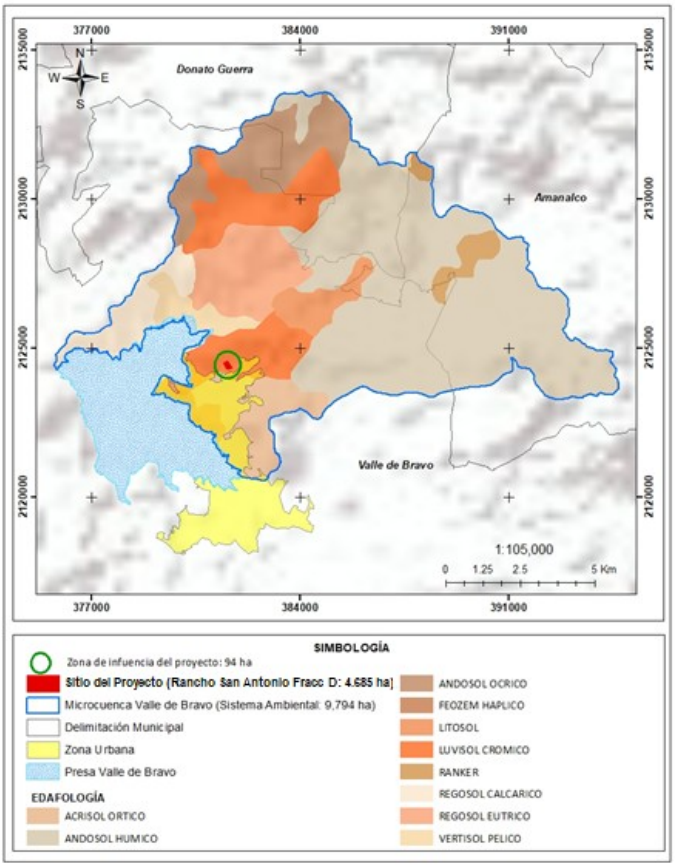


Ilustración 22. Unidades de suelo existentes en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto. Fuente: INEGI.

De acuerdo con lo anterior, los suelos que caracterizan al sistema ambiental son considerados como susceptibles a la erosión en forma moderada, lo cual se acentúa en laderas abruptas, o cuando no se encuentran provistos de una adecuada cubierta vegetal, sin embargo el área donde se pretende desarrollar el proyecto , las condiciones son moderada en relación a la pendiente del terreno, además se considera una superficies de 41694.31 m2 correspondientes al 88.99 % de la superficie del predio que serán destinas a áreas verdes , la cual generará mejores y más servicios ambientales como es la retención de suelo, refugio de fauna silvestre y la infiltración de agua. En relación con lo anterior, los suelos característicos del sistema ambiental se consideran moderadamente susceptibles a la erosión.

Erosión: Calculo de la pérdida de suelo en el sitio del proyecto

La erosión es un proceso que implica la desagregación, el transporte y la deposición de materiales del suelo por agentes erosivos (FAO, 1993). Los principales agentes de erosión son la lluvia, el escurrimiento superficial, el viento y algunos procesos gravitatorios. Por lo tanto, la erosión es uno de los principales procesos que modelan el relieve y también provoca cambios en el nivel de fertilidad del suelo y en su capacidad de infiltración de agua.

El tipo de erosión que aplica en el proyecto es la erosión hídrica; que es el desprendimiento, dispersión arrastre y deposición de las partículas del suelo, por efecto de las gotas de lluvia y del escurrimiento superficial, el cual se da cuando la intensidad de las precipitaciones supera la capacidad de infiltración del suelo.

Los factores que influyen en la tasa de erosión son:

-Clima, precipitaciones, temperatura.

-Suelo su resistencia a la dispersión y su tasa de infiltración.

-Topografía: pendiente y longitud de la pendiente.

-Cubierta vegetal: vegetación viva o muerta.

Existen varias formas de evaluar la erosión del suelo; una de ellas es determinar la pérdida de suelo de un área determinada con la cubierta forestal bajo las condiciones actuales que presenta el área a modificar, sin el proyecto y después se realiza una estimación bajo el supuesto de haber eliminado a la cubierta forestal y posteriormente se proyectan estimaciones de recuperación de suelos con prácticas y obras de conservación para compensar la pérdida del suelo, causada por el efecto del cambio de uso de suelo.

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), es una metodología que nos ayuda a medir la erosión, 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, en surcos o regueros y/o en cárcavas, ante determinadas condiciones de clima, suelo, relieve, vegetación o usos de suelo (Wischmeier y Smith, 1978; Martínez, 2005), y se denota con la siguiente fórmula:

Ecuación Universal de pérdida de Suelos (USLE).

$$A= R\ K\ LS\ C\ P$$

Donde:

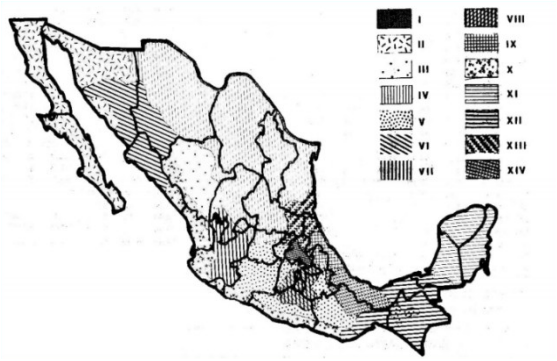
A= Pérdida de suelo en ton/ha
R= Factor de erosividad de la lluvia
K= Factor de erosividad del suelo
LS= Factor de longitud y grado de pendiente
C= Factor de cultivo ó cobertura vegetal
P= Factor de prácticas mecánicas

FACTOR R

La erosividad (R) es la habilidad potencial de lluvia para causar erosión a ciertas condiciones de suelo, una tormenta puede ser comparada con otra en una escala numérica de valores que puede ser creada. Este valor está en función de la precipitación, energía de la lluvia y escurrimiento. Se puede estimar utilizando precipitación media anual de la región bajo estudio (Wischmeier y Smith, 1978). Se obtuvo del mapa de regiones que emite la SAGARPA, 2005 (Martínez, 2005).

Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia "R" en la República Mexicana.

REGIÓN	ECUACIÓN	R2
I	R= 1.2078 P + 0.002276 P^2	0.92
II	R= 3.4555 P ´0.006470 P^2	0.93
III	R= 3.6752 P - 0.001720 P^2	0.94
IV	R= 2.8559 P + 0.002983 P^2	0.92
V	R= 3.4880 P - 0.00088 P^2	0.94
VI	R= 6.6847 P + 0.001680 P^2	0.9
VII	R= -0.0334 P + 0.006661 P^2	0.98
VIII	**R= 1.9967 P + 0.003270 P^2**	**0.98**
IX	R= 7.0458 P - 0.002096 P^2	0.97
X	R= 6.8938 P + 0.000442 P^2	0.95
XI	R= 3.7745 P + 0.004540 P^2	0.98
XII	R= 2.4619 P + 0.006067 P^2	0.96
XIII	R= 10.7427 P - 0.00108 P^2	0.97
XIV	R= 1.5005 P + 0.002640 P^2	0.95



Donde P = Precipitación

En este caso, la región que le corresponde al terreno sujeto a cambio de uso del suelo es la VIII debido a que se encuentra en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Por lo tanto, la ecuación utilizada es R= 1.9967 P + 0.003270 P^2

Que al sustituir valores de precipitación media anual de 955.2 mm, dato tomado de la estación meteorológica Valle de Bravo, que se encuentra en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Se tomó en consideración esta estación ya que es la más cercana al predio (1.54 km aprox.); (información consultada en la red de estaciones climatológicas del sistema SEMARNAT-CNA-SMN desplegada en Google Earth) entonces, queda de la siguiente manera la ecuación:

R= (1.9967*955.2) + (0.003270*955.2^2)

R= 4890.82

EL FACTOR K

La erosionabilidad es la susceptibilidad del suelo a ser erosionado por los factores causales y se encuentra afectada por las características físicas y químicas intrínsecas del mismo.

Varía con:

- Textura del suelo (Tamaños de partículas)
- Materia Orgánica
- Estructura (tipo y tamaño de los agregados)
- Estabilidad de agregados
- Capacidad de infiltración del agua
- Humedad del suelo, entre otros.

La erosionabilidad del suelo es diferente de la erosión del suelo, ya que no está relacionada con la pendiente del terreno, características de la lluvia, la cobertura vegetal y manejo, sino, con las propiedades del suelo. Con datos de la textura de los suelos, contenido de materia orgánica y el tipo de suelo, se estima el valor de erosionabilidad (K) (Wischmeier y Smith, 1978). Se obtienen de la carta Edafológica (INEGI 2007).

Erosionabilidad de los suelos (K) en función de la textura y el contenido de materia orgánica.

TEXTURA	Porcentaje de materia orgánica		
	0.0 -0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.01

Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.12	0.01	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.02	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.03
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.03	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.06	0.052	0.042
Migajón arcilloso arenosa	0.027	0.025	**0.021**
Migajón arcilloso	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - 0.029		

En este caso, se tomó que la erosionabilidad del suelo está en función de una textura de suelo 2 migajón arcillosa arenosa con un porcentaje de materia orgánica entre 2.0 a 4.0 por lo que el valor que toma K en este caso es **0.021**.

FACTOR LS

La longitud y grado de pendiente afectan el proceso erosivo y pueden ser evaluadas obteniendo valores que podrán definir como incrementan o disminuyen las pérdidas de suelo. Estas variables se pueden evaluar en forma independiente pero generalmente se utilizan en forma dependiente para predecir su impacto en proceso erosivo en pequeñas áreas de drenaje. A medida que incrementa la pendiente aumenta la erosión, debido a que existe un mayor salpicado de las partículas del suelo hacia las partes bajas, hay menos infiltración del agua en el suelo, se incrementa el escurrimiento y su velocidad lo que origina una mayor capacidad de transporte y remoción del exceso de agua (Wischmeier y Smith, 1978).

La cantidad de erosión no es directamente proporcional al grado de pendiente, pero aumenta rápidamente cuando el grado de pendiente incrementa. Este factor se obtiene con base a la longitud y ancho del predio, la curva de nivel mayor y menor, así como el área total del terreno, con las siguientes ecuaciones:

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

Donde

λ = longitud de la pendiente
m = parámetro cuyo valor es 0.5
S = pendiente media del terreno

Para calcular S, se resta la altitud máxima del terreno menos la altitud mínima del terreno entre el promedio de la longitud horizontal del terreno y se multiplica por 100 para sacar un porcentaje de pendiente.

Por lo que en este caso sería: S= (1879-1849) /190*100

S= 15.78

En este caso al sustituir valores en la ecuación de longitud y grado de pendiente, ésta queda de la siguiente manera:

$LS = (190)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 * 15.78 + 0.00138 * 15.78^2)$

LS = 9.828

FACTOR C

Es la relación que existe entre la pérdida de suelo de un terreno cultivado bajo condiciones específicas con la pérdida de un suelo desnudo con barbecho continuo (Wischmeier y Smith, 1978).

Las plantas protegen al suelo de la erosión bajo las siguientes funciones:

- Dispersión, intercepción y amortiguamiento de las gotas de lluvia
- Transpiración y evaporación
- El sistema radicular fija las partículas del suelo
- Forma agregados estables con el sistema radicular
- Incrementa los contenidos de materia orgánica
- Aumenta la infiltración del agua en el suelo

Para la estimación del factor C se da en función del tipo de cobertura vegetal y el nivel de producción. Para el cálculo de C con las condiciones actuales del terreno se utilizan los siguientes valores:

Valores de C para cobertura boscosa perturbada (Wischmeier y Smith, 1978)

Condición del suelo *
Cobertura vegetal **

Cobertura superficial %	Excelente		Bueno		Regular		Pobre	
	SV	VH	SV	VH	SV	VH	SV	VH
0	0.25	0.1	0.26	0.1	0.31	0.12	0.45	0.17
10	0.23	0.1	0.24	0.1	0.26	0.11	0.36	0.16
20	0.19	0.1	0.19	0.1	0.21	0.11	0.27	0.14
40	0.14	0.09	0.14	**0.09**	0.15	0.09	0.17	0.11
60	0.08	0.06	0.09	**0.07**	0.1	0.08	0.11	0.08
80	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05

***Suelo**
Excelente: muy estable con raíces y residuos
Bueno: Moderadamente estable, trazas de residuos
Regular: Altamente inestable, sin residuos
Pobre: Sin suelo superficial, sin residuos
****Cobertura herbácea**
SV: Sin vegetación viva
VH: 75% Cubierto de pasto o hierbas con caída de 50

El valor de C toma un valor de 0.09 considerando que la cobertura superficial es aproximadamente 40% con un suelo en condiciones buenas, es decir, muy estable con raíces y residuos, cubierto de pasto o hierbas. Ahora bien, al quitar la vegetación el suelo quedará en condiciones bueno con 60% de cobertura superficial por lo que el valor de C considerado para esas condiciones es de 0.07.

FACTOR P

El factor P 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 y Smith, 1978). Los beneficios de la conservación por cultivos y prácticas de manejo se consideran en el factor C.

Factor de P utilizado para diferentes prácticas y obras de conservación del suelo y agua

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75 - 0.90
Surcos rectos	0.80 - 0.95
Franjas al contorno	0.60 -0.80
Terrazas (2-7% de pendiente)	0.5
Terrazas (7-13% de pendiente)	0.6
Terrazas (mayor de 13%)	0.8
Terrazas de Banco	0.1
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

El valor de este factor varía de 0 a 1. Si es cercano a 0, significa que hay una gran eficiencia en la obra o práctica de conservación, y si es cercano a 1, entonces su eficiencia es muy baja para reducir la erosión (García, 2001).

Los resultados de la ecuación universal de pérdida de suelo para el proyecto son los siguientes:

Componentes de la ecuación	CON VEGETACIÓN	SIN VEGETACIÓN
R	4890.82	4890.82
K	0.021	0.021
LS	9.828	9.828
C	0.09	0.07
Erosión potencial ton/ha		**1009.406**
Erosión actual	**90.846**	

Valores de la ecuación universal para calcular la erosión en condiciones actuales

Al realizar el cálculo de erosión hídrica en el predio sujeto a cambio de uso del suelo con las condiciones actuales sin proyecto, se estima que la pérdida del suelo es de 90.846 ton/año, por lo que se encuentra en un rango de erosión moderada mientras que la erosión potencial en el terreno se calcula en 1009.406 toneladas anuales con proyecto encontrándose en un rango de erosión fuerte. Como se puede observar con los datos obtenidos, la erosión actual y la erosión potencial, tendrá mínimas afectaciones en el sitio del proyecto. Sin embargo, aplicando las medidas de mitigación se tratará de evitar la menor posible la erosión.

CLASIFICACIÓN DE LA EROSIÓN ACTUAL	RANGO DE EROSIÓN (toneladas/hectáreas. Año)
Ligera	< 20
Moderada	20-100
Fuerte	100-300
Severa	> 300

CLASIFICACIÓN DE LA EROSIÓN POTENCIAL	RANGO DE EROSIÓN (toneladas/hectáreas. Año)
Ligera	< 100
Moderada	100-500
Fuerte	500-1500
Severa	> 1500

Se propone que, para que la erosión se vea disminuida, se aplicara de manera eficiente las obras de conservación de suelo que propone el proyecto, así mismo. Se considera que con las medidas propuestas para compensar los impactos que generara el proyecto, como la reforestación, las presas de material muerto, las zanjas trincheras y la arquitectura de las obras, permitirán reducir considerablemente la perdida de suelo o mejor dicho se reducirá la erosión que actualmente existe sin el proyecto. Las zanjas trincheras contra pendiente ayudarán a retener el suelo y a hacer más amigable el proyecto con el medio natural, además se considera una medida de compensación por el impacto que causará la obra.

Esto es solo una estimación probable en las condiciones actuales del área donde se ubica el sitio del proyecto sin embargo, se considera que con el proyecto las condiciones del suelo se mejoraran considerablemente y la perdida de suelo una vez concluido el proyecto será mucho menor, es decir, se reducirá la erosión, las obras que se construirán (nivelación del terreno, barda perimetral, control de escurrimientos, entre otros) y por las características de las áreas verdes (mayor vegetación que protege al suelo).

En el cuadro siguiente se muestra un ejemplo de las posibles cantidades de erosión o perdida de suelo con la aplicación de algunas obras de conservación de suelo. Para el caso que nos ocupa las obras que considera el proyecto se asemejan a las terrazas de banco en contrapendiente, es decir, que los muros de retención, nivelaciones de terreno y bardas tendrán una función similar a las terrazas de banco en contrapendiente en el área de cambio de uso de suelo y esto mejorará considerablemente las condiciones actuales del sitio y por lo tanto la perdida de suelo será menor.

Componentes de la ecuación	CON TERRAZAS (2-7% DE PENDIENTE)	CON TERRAZAS (7-13 DE PENDIENTE)	CON TERRAZAS (>13 DE PENDIENTE)	TERRAZA DE BANCO	TERRAZA DE BANCO EN CONTRAPENDIENTE	FRANJAS AL CONTORNO	SURCADO AL CONTORNO	SURCOS RECTOS
R	4890.819	4890.819	4890.819	4890.819	4890.819	4890.819	4890.819	4890.819
K	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
LS	9.828	9.828	9.828	9.828	9.828	9.828	9.828	9.828
C	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
P	0.5	0.6	0.8	0.1	0.05	0.70	0.75	0.80
Erosión con práctica mecánica	35.329	42.395	56.527	7.066	3.533	49.461	52.994	56.527

El proyecto ocasionará problemas de erosión debido a la pérdida de la cubierta vegetal, pero estos podrán ser minimizados por las actividades del mantenimiento de áreas verdes que se llevaran a cabo, con estas acciones se garantiza que no se incrementará de manera significativa la erosión de suelo en el sitio del proyecto y en su área de influencia. De igual manera no se extraerá suelo del área del proyecto, ya que será utilizado en las áreas verdes, utilizándolo para rellenar y nivelar el suelo en toda el área donde sea necesario, esto con el fin de evitar la pérdida del suelo en el área del proyecto.

Estimación de erosión en diferentes condiciones

EN CONDICIONES ACTUALES	SIN VEGETACIÓN	APLICANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN
90.846 ton/ha/año.	**1009.406 ton/ha/año.**	**3.533 ton/ha/año.**

Conclusión

Haciendo la comparación con los resultados obtenidos, aplicando la práctica mecánica (terrazas de banco en contrapendiente), tendrá una eficiencia alta en la obra o práctica de conservación ya que es la que se está acerca el valor a 0 (0.07) lo cual lograra reducir la erosión del predio. Las terrazas de banco en contrapendiente son una práctica mecánica de conservación de suelo y agua, que consiste en construir terraplenes o escalones formados por cortes y rellenos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno. Si bien en el sitio de cambio de uso de suelo no se construirán estas terrazas, si se construirán muros, bardas, nivelaciones de terreno y colocación de pasto que reducirán la velocidad del escurrimiento de agua y por lo tanto se minimiza la erosión del suelo, además, ayuda a que la humedad del suelo permanezca por más tiempo y favorezca la infiltración de agua, por otra parte, las medidas de compensación ya señaladas que se aplicaran en la superficie que cubrirán las áreas verdes, también favorecerán la conservación de suelo y agua.

Hidrografía

El sitio del proyecto se localiza al interior de la Región Hidrológica Balsas, cuenca hidrológica Río Cutzamala, subcuenca Río Tilostoc, y de manera particular dentro de la microcuenca Valle de Bravo (Ilustración 23).

Escurrimientos y cuerpos de agua superficiales

El drenaje de las microcuencas referidas se caracteriza porque la mayoría de sus escurrimientos son tributarios de los ríos permanentes que desembocan en la Presa Valle de Bravo, destacando entre estos últimos el Río Amanalco y el Arroyo Las Flores, localizados a 0.95 km y a 0.76 km al norte y sur del sitio del proyecto, respectivamente. Los Arroyos Agua Zarca y Peña Colorada, tributarios del Río La Cascada, son otros de los escurrimientos de importancia al interior del sistema ambiental (Ilustración 23). De manera complementaria, gran cantidad de escurrimientos menores, de carácter intermitente, nacen y fluyen sobre todo en las porciones oeste, noroeste, centro y sur del sistema ambiental, los cuales son principalmente de primero y segundo orden.

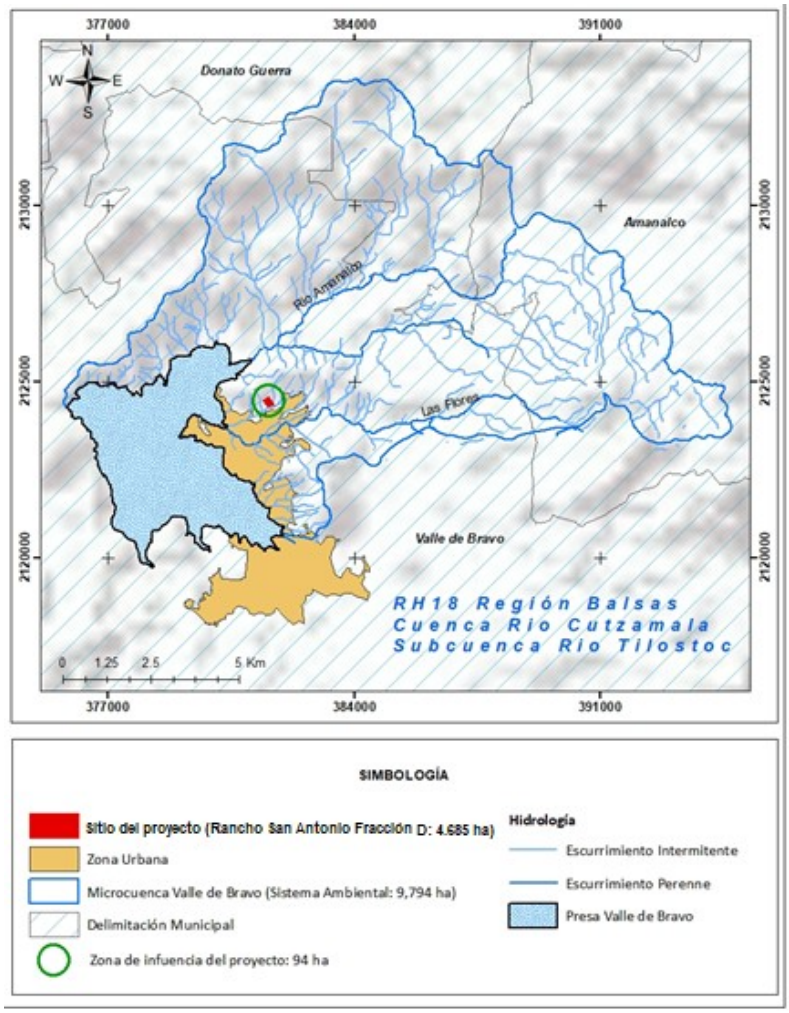


Ilustración 23.Hidrografía del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Particularmente, el proyecto no afectará de manera directa ningún escurrimiento permanente, existe un cuerpo de agua, el cual se le dejará su franja de protección y no se considera obras o actividades en esa franja. Con relación a los cuerpos de agua, la porción suroeste del sistema ambiental colinda con la Presa Valle de Bravo, en la cual desemboca el Arroyo Las Flores y el Río Amanalco, escurrimiento que fluye por la porción norte y sur del área de influencia del proyecto (Ilustración 23).

Aguas subterráneas

En términos generales, el área donde se ubica el sitio del proyecto, por sus condiciones geológicas y edafológicas, se caracteriza por ser receptora de agua, constituyendo una importante zona de recarga de agua subterránea. Esta condición tiene relación directa con la topografía del sitio y con su geología, ya que el embalse de la Presa Valle de Bravo yace sobre rocas metamórficas, las cuales se caracterizan por su alto grado de impermeabilidad.

Estimación de la infiltración en el sitio del proyecto

La infiltración es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia las capas del mismo, reponiendo la humedad del suelo, recargando los acuíferos y manteniendo el caudal de los ríos durante los periodos de estiaje. Este movimiento es provocado por las fuerzas de gravitación y de capilaridad. Sin antes omitir que se debe de distinguir en relación a la percolación, el cual es el movimiento del agua dentro del suelo.

La infiltración del agua es un proceso por el cual el agua superficial se introduce en las capas internas del suelo debido a las fuerzas gravitatorias, aunque también intervienen fuerzas de tipo capilar, y otras de naturaleza más compleja. La infiltración depende básicamente de las características del suelo, permeabilidad y estado de humedad del mismo, las características de la cubierta vegetal, la intensidad y duración de la lluvia, el estado de la superficie del suelo, laboreo entre otras. En este proceso también se determina la captación de agua en el predio con la cubierta forestal bajo las condiciones actuales del área de estudio sin el proyecto, y después se realiza una estimación bajo el supuesto de haber eliminado la cubierta forestal, posteriormente se proyectan estimaciones de recuperación de la infiltración, con prácticas y obras que favorecen la infiltración del agua para compensar la pérdida de infiltración causada por el cambio de uso de suelo.

Existen diferentes métodos para determinar la infiltración del agua, para este estudio se tomará un método indirecto considerando datos precisos de precipitación, evapotranspiración y escorrentía, aplicando la siguiente fórmula:

Se calculó la infiltración (Martínez, 2005; CONAGUA, 2009) que posee actualmente la superficie sujeta a cambio de uso del suelo y la infiltración que se estima, tendrá una vez establecidas las villas:

$$\textbf{Infiltración= P-ETR-Ve}$$

Donde:

P= precipitación (m^3)
ETR= Evapotranspiración
Ve= Volumen de escurrimiento (m^3)

Para el cálculo de la precipitación se utilizaron datos de tres estaciones meteorológicas cercanas al predio ubicado en el municipio de Valle de Bravo; los datos corresponden a las estaciones Valle de Bravo, El Fresno y Presa Colorines (información consultada en la red de estaciones climatológicas del sistema SEMARNAT-CNA- SMN desplegada en Google Earth).

Para el cálculo de la captación del agua en la superficie del terreno, se utilizó la fórmula de escurrimiento medio ponderado, la cual, se estima de la siguiente manera:

$$Q_{\text{total escurrido}} = (P)\ (A)\ (10000\ m^2) / 1000$$

Donde:

P = Precipitación (mm)
A = área de la superficie (ha)

El promedio de las precipitaciones fue de 1317.87 mm

El área es de 0.1203 ha

Por lo tanto, los valores sustituidos quedan de la siguiente manera:

$$Q_{\text{total escurrido}} = (1317.87)\ (0.1203)\ (10000\ m^2) / 1000$$

$Q_{\text{total escurrido}}$ = **1,585.39 m^3** es el volumen precipitado en el área sujeta a cambio de uso del suelo.

La evapotranspiración real en m/año (ETR) se obtuvo mediante la fórmula de Coutagne (CONAGUA, 2009) que se denota de la siguiente manera:

$$ETR= P\text{-}X\ P^2$$

Donde:

P= Precipitación en m/año (1.32 m/año)
X= 1/ (0.8+0.14 t)
t= temperatura media anual en grados centígrados, en este caso el promedio de temperatura anual entre las tres estaciones meteorológicas tomadas en cuenta, es de 17.27 °C

Al sustituir valores de X= 1/ (0.8+0.14*17.27)

X= 0.311

Al sustituir valores en la ecuación de ETR= 1.32-0.311*1.32^2

Entonces, **ETR= 0.7780**

Para calcular el volumen medio anual de escurrimiento natural (Vm) se utilizó el método indirecto llamado precipitación-escurrimiento:

$$Vm = (P)\ (At)\ (Ce)$$

Dónde:

Vm: Volumen anual de escurrimiento natural
P= precipitación media anual obtenida en m (obtenida del promedio de los datos de las tres estaciones meteorológicas)
AT= Área total sujeta a cambio de uso de suelo en m^2
Ce= coeficiente de escurrimiento anual dependiendo de la pendiente y textura del suelo (adimensional)

El coeficiente de escurrimiento (CE) se determina en función del tipo y uso del suelo y del volumen de precipitación anual de la superficie en estudio, primero se determina en base con la siguiente tabla el tipo y uso del suelo. Posteriormente con la fórmula que se indica en seguida se determina el valor de CE.

K: PARÁMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	Ce = K (P-250) / 1000
Si K es mayor que 0.15	Ce = K (P-250) / 1000 + (K-0.15) / 1.5

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

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los

	correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

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

En este caso, el tipo de suelo pertenece al B y el terreno se encuentra cubierto por bosque en un porcentaje aproximado del 40% y con el 60% de vegetación con arbolado muerto, secundaria, herbáceas y arbustivas, mientras que se estima que con el despalme en las áreas donde se hará cambio de uso del suelo, el terreno quede cubierto con menos del 25% y una vez ejecutado el proyecto con obras de restauración, se estima que el terreno quedará cubierto al menos en un 70% por bosque y con un 30% de vegetación secundaria de herbáceas y arbustivas, esto principalmente en las áreas verdes. La fórmula aplicada para calcular el coeficiente de escurrimiento es:

Ce = K (P-250) / 1000 + (K-0.15) / 1.5

Al sustituir valores con vegetación:

Como se encuentra actualmente:

Ce = 0.26 (1.32-250) / 1000 + (0.26-0.15) / 1.5 = 0.041

Sin vegetación:

Ce = 0.28 (1.32-250) / 1000 + (0.28-0.15) / 1.5 = 0.052

Con obras de restauración:

Ce = 0.22 (1.32-250) / 1000 + (0.22-0.15) / 1.5 = 0.019

Al sustituir valores de Vm= 1.32*46855*0.041 en el caso de la infiltración con condiciones del terreno como se encuentra actualmente.

Vm= 2535.93

Al sustituir valores de Vm= 1.32*46855*0.052 en el caso de la infiltración con condiciones del terreno sin vegetación.

Vm= 3216.127

Mientras que los valores sustituidos en el terreno con las obras de restauración= 1.32*46855*0.019

Vm= 1175.123

Valores de infiltración considerando las condiciones del terreno actual con vegetación

Estación	T °C	P(mm)	P(m)	P (m^3)	Volumen precipitado en el área (m^3) (Q total escurrido)	X	ETR	ETR m^3/año	Área total (Ha)	Área m^2	C.E.	Vm	Infiltración (m^3/año)
Valle de Bravo	18.1	955.2	0.96	0.00096	44598.29	0.300	0.6815	31820.76	4.6855	46855	0.041	1844.21	10933.32
Presa Colorines	18.70	949.30	0.95	0.00095	44322.82	0.293	0.6856	32012.80	4.6855	46855	0.041	1825.01	10485.01
El Fresno	15.00	2049.10	2.05	0.00205	95672.48	0.345	0.6012	28071.62	4.6855	46855	0.041	3938.17	63662.69
Promedio	**17.27**	**1317.87**	**1.32**	**0.00132**	**61531.19**	**0.311**	**0.7780**	**36327.12**	**4.6855**	**46855**	**0.041**	**2535.93**	**22668.14**

Valores de infiltración considerando las condiciones del terreno sin vegetación

Estación	T °C	P(mm)	P(m)	P (m^3)	Volumen precipitado en el área (m^3) (Q total escurrido)	X	ETR	ETR m^3/año	Área total (Ha)	Área m^2	C.E.	Vm	Infiltración (m^3/año)
Valle de Bravo	18.1	955.2	0.96	0.00096	44598.29	0.300	0.6815	31820.76	4.6855	46855	0.052	2310.21	10467.32
Presa Colorines	18.70	949.30	0.95	0.00095	44322.82	0.293	0.6856	32012.80	4.6855	46855	0.052	2295.90	10014.12
El Fresno	15.00	2049.10	2.05	0.00205	95672.48	0.345	0.6012	28071.62	4.6855	46855	0.052	4970.52	62630.34
Promedio	**17.27**	**1317.87**	**1.32**	**0.00132**	**61531.19**	**0.311**	**0.7780**	**36327.12**	**4.6855**	**46855**	**0.052**	**3216.12**	**21987.95**

Valores de infiltración considerando las condiciones del terreno con las obras de restauración

Estación	T °C	P(mm)	P(m)	P (m^3)	Volumen precipitado en el área (m^3) (Q total escurrido)	X	ETR	ETR m^3/año	Área total (Ha)	Área m^2	C.E.	Vm	Infiltración (m^3/año)
Valle de Bravo	18.1	955.2	0.96	0.00096	44598.29	0.300	0.6815	31820.76	4.6855	46855	0.019	854.635	11922.89
Presa Colorines	18.70	949.30	0.95	0.00095	44322.82	0.293	0.6856	32012.80	4.6855	46855	0.019	845.733	11464.28
El Fresno	15.00	2049.10	2.05	0.00205	95672.48	0.345	0.6012	28071.62	4.6855	46855	0.019	1825.00	65775.86
Promedio	**17.27**	**1317.87**	**1.32**	**0.00132**	**61531.19**	**0.311**	**0.7780**	**36327.12**	**4.6855**	**46855**	**0.019**	**1175.12**	**24028.95**

Para el caso de este proyecto las estimaciones se realizaron considerando la superficie total del predio, aun cuando la superficie de cambio de uso de suelo es solo de 0.1203 ha, esto con la finalidad de tener una estimación mas a favor de la infiltración, pero para el caso especifico de la superficie de cambio de uso de suelo el valor de la infiltración es de 1,585.39 m3.

La infiltración fue calculada para la superficie del terreno sujeta a cambio de uso del suelo (0.1203 ha) y está representada en m^3. Con los resultados obtenidos, se estima que la infiltración que actualmente existe en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo es de 22,668.14 m^3 y que, al realizar el despalme de vegetación, la infiltración disminuirá un 3% y se estima que llegará a 21,987.95 m^3. Al realizar las obras de restauración, la infiltración aumentará nuevamente con 24,028.95 m^3 de agua al año. Esto quiere decir que debido a que el predio con la superficie de áreas verdes y las obras de restauración que se llevaran a cabo aumentara un 6% más de infiltración a como se encuentra actualmente el predio.

Balance hidrometeorológico

Balance Hidrometeorológico	Con vegetación	Sin vegetación	Con reforestación
Volumen precipitado en el área (m^3)	61531.19	61531.19	61531.19

Volumen evapotranspirado	-36327.12	-36327.12	-36327.12
Escurrimiento superficial	-2535.93	-3216.12	-1175.12
Infiltración	22668.14	21987.95	24028.95

Conclusión

Es importante señalar que el 88.99% de la superficie del predio (equivalentes a 41694.31 m²) permanecerá como áreas verdes con especies nativas y haciendo la misma función de infiltración de un área natural, lo cual la infiltración del agua no será afectada al contrario beneficiará la infiltración pues aumentará un 6% esto debido a que se conservará la mayoría del arbolado existente y tendrá más superficie con vegetación (áreas verdes) por lo cual generará mejores servicios ambientales y favorecerá la infiltración del agua. El cambio de uso de suelo ocasionará impactos nulos ya que la superficie de cambio de uso de suelo es mínima (0.1203 ha), por lo cual se establecerán acciones de mitigación y compensación para disminuirlos y así preservar la captación de agua para que la calidad y cantidad del agua no se vea comprometida.

Es importante señalar que actualmente en el predio existe una superficie (1.605 ha) en la cual se están realizando obras de restauración, sin antes mencionar que en el programa de reforestación, restauración y conservación de suelos que incluye el proyecto, esto significa que actualmente en esta superficie la infiltración es muy reducida y se puede mejorar considerablemente con la ejecución del proyecto, dado que también considera una inversión importante para estas actividades. Por lo tanto, la infiltración será mayo con el proyecto que sin el proyecto.

Por otro lado, para que la calidad del agua del predio no se vea afectada se llevara a cabo algunas medidas de mitigación y compensación que ayudaran a evitar que haya contaminación en los mantos acuíferos y en los escurrimientos que se encuentran en el predio, por lo cual no se deberá verter sobre el terreno natural desechos de agua residual producto del lavado de equipo o maquinaria. Las aguas residuales de los trabajadores, serán captadas en tanques captadores y sanitarios portátiles, se prohíbe el vertimiento de agentes químicos contaminantes (aceites, grasas, etc.) u otros residuos líquidos o sólidos, a terrenos colindantes del área de proyecto. Todas estas acciones serán supervisadas desde inicio de las actividades que estarán a cargo de las autoridades competentes.

Elementos bióticos

Tipos generales de flora: De manera general, en la microcuenca en que se ubica el sitio del proyecto, predominan dos tipos generales de asociaciones vegetales: el bosque de pino-encino y el bosque de pino (**ilustración 24**), con amplia distribución en el sistema ambiental, mientras que el territorio ocupado por el bosque de encino (porción oriente del sistema ambiental) y el bosque de encino-pino y los terrenos con vegetación secundaria arbustiva son también representativos (zona poniente de la microcuenca).

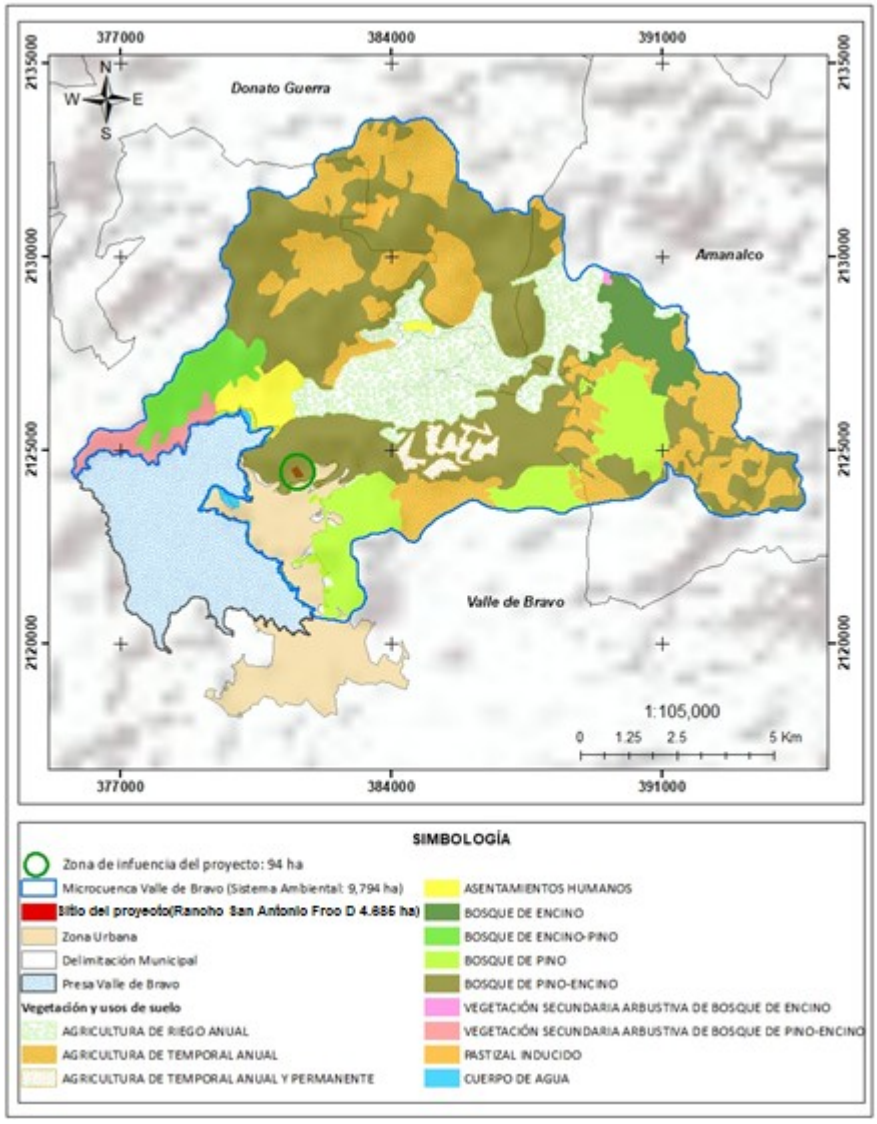


Ilustración 24. Tipos de vegetación y uso del suelo en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

De manera complementaria en cuanto a la cubierta del terreno, el uso de suelo correspondiente a agricultura de temporal y de riego, así como zonas urbanas, es también significativo; éstos últimos son los que predominan tanto en el predio como en su zona de influencia (**ilustración 24**).

Para este caso, en particular en el área donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo se encuentra con un 6% de la superficie cubierto por pino-encino mientras que en la mayoría de la vegetación existente es arbustiva y herbácea, con especies jóvenes, de baja altura.

Grupos generales de fauna silvestre

Dado el carácter dinámico de la fauna silvestre, son necesarios estudios específicos para conocer aspectos como el estado actual de diversidad y población de especies de fauna en un sitio

determinado. En este sentido, un primer acercamiento sobre el tema lo constituye la revisión de antecedentes sobre investigaciones y estudios que diversos autores e instituciones hayan realizado al respecto en la zona de interés, para posteriormente enfocarse en el estudio específico de dicho componente biótico en alguna zona en concreto.

De manera general para la región en que se localiza el proyecto, debido a que su territorio forma parte casi en su totalidad del macizo montañoso del Eje Neovolcánico, que es a su vez el sitio de convergencia de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, constituye un sitio con una gran biodiversidad.

Al respecto de lo anterior, la compilación de información faunística realizada en el contexto del POERSCVBA, que abarca la zona en que se pretende desarrollar el proyecto residencial Rancho San Antonio Fracc. D, refiere que en la región de la subcuenca Valle de Bravo-Amanalco, fueron registradas las siguientes especies de vertebrados terrestres, cuya proporción relativa para cada grupo y taxa.

Número de especies, taxas y proporción de vertebrados terrestres

Taxa	No. de especies	Proporción relativa
Anfibios	11	7.9
Reptiles	15	10.7
Aves	66	47.4
Mamíferos	47	33.8

Es evidente que las anteriores cifras no son definitivas, pero muestran un panorama general sobre la diversidad faunística en una zona que forma parte de una región hidrológica de gran importancia en el Estado de México.

Para el caso particular del sitio del proyecto y dado que este se ubica colindando con la zona urbana, en donde los recursos naturales han sufrido un fuerte impacto por la presencia humana y las actividades antropogénicas, la diversidad de fauna silvestre es muy reducida y se estima que con el proyecto se mejoraran considerablemente las condiciones del lugar (mejora de las áreas verdes) y esto permitirá una mejoría del hábitat y propiciara una mayor presencia de fauna silvestre.

V.2.1. Medio abiótico

Clima y fenómenos meteorológicos

Como se mostró en la Ilustración 18, el clima en el sitio del proyecto corresponde a los tipos *$C(w_2)(w)$* y *$(A)C(w_1)(w)$*, y de manera específica, los valores climáticos promedio que lo caracterizan, según datos correspondientes a la estación climatológica 15130-Presa Valle de Bravo (CFE), situada a 3.5 km al noroeste del sitio del proyecto, son los siguientes:

Cuadro 15. Datos climatológicos del área del proyecto.

NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
PERIODO:	1951-2010												
ESTACIÓN:	15130		EL	FRESNO	LAT	19°14'00"	N.	LONG	100°08'00"	W.	ASNM	1,420	M
ELEMENTOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
TEMPERATURA MÁX.													
NORMAL	22.9	24.3	26.5	28.3	28.3	24.9	22.9	22.9	22.5	23.1	23.3	22.8	24.4
MÁXIMA MENSUAL	24.8	27.7	29.1	31.3	30.7	27.9	26.4	25.7	24.8	25	25.1	24.8	

NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
PERIODO:	1951-2010												
ESTACIÓN:	15130		EL	FRESNO	LAT	19°14'00"	N.	LONG	100°08'00"	W.	ASNM	1,420	M
ELEMENTOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
AÑO DE MÁXIMA	1989	2009	2009	2009	2010	2010	2009	2009	2009	1987	1986	2008	
MÁXIMA DIARIA	29	30.5	32	33	36.5	33	29	29	26.5	28	28	26.5	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	16.3	17.3	19.1	21	21.9	20.3	19	18.9	18.7	18.5	17.6	16.6	19.0
TEMPERATURA MÍN.													
NORMAL	9.7	10.3	11.7	13.8	15.4	15.7	15	14.9	14.9	13.8	11.8	10.3	13.1
MÍNIMA MENSUAL	8	7.6	9.3	11.6	14.1	13.3	13.9	14.1	13.8	12.6	10.7	8.7	
AÑO DE MÍNIMA	1970	1983	1983	1983	2009	2004	1974	2009	1975	1987	1970	1975	
MÍNIMA DIARIA	4	4	6	7.5	10	8.5	10	9.5	10	8	7	2.5	
PRECIPITACIÓN													
NORMAL	19.4	12.3	6.4	8.6	47.3	163.9	186.7	183.9	168.1	78.6	15.4	9	899.6
MÁXIMA MENSUAL	224.7	195.3	46.8	49.4	114.5	304.2	346.9	332.9	270.4	181.6	71.3	70.7	
AÑO DE MÁXIMA	1980	2010	1988	2002	2009	2003	2010	2010	1971	1976	1976	1976	
MÁXIMA DIARIA	71.8	78	41.3	25.5	43	69	67.5	55.8	64.5	53.8	30.5	32.9	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	2.1	1.6	1.4	1.9	7.1	19.9	25.6	24.9	21.9	12.5	3.6	1.6	124.1
NIEBLA	0	0.2	0	0	0.1	1.2	1.7	0.8	1.5	0.5	0.3	0.1	6.4
GRANIZO	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0.7
TORMENTA ELECTR.	0.1	0	0	0.2	0.7	2.5	4.5	3	2.6	1.8	0.3	0	15.7

Los datos anteriores muestran que en el sitio del proyecto son bajas las probabilidades de que se presenten eventos meteorológicos (niebla, granizo) que pudieran impactar en forma negativa y significativa al proyecto durante sus diferentes fases, especialmente en la de operación, dado el carácter permanente del mismo, de modo tal que el sitio propuesto para el proyecto resulta viable desde ese punto de vista, mas no se descarta la probabilidad de que se presente. En cuanto a los días probables con tormentas eléctricas por año, cuya cantidad puede considerarse elevada, los efectos de éstas pudieran suscitar algún incendio, sin embargo, el proyecto cuenta con medidas para atender cualquier eventualidad ocasionada por la presencia del fuego durante las diversas etapas de desarrollo del proyecto.

Por otra parte, la superficie considerada para cambio de uso del suelo (4906 m²), la cual es pequeña con respecto a la del sistema ambiental, se considera que no alterará en forma significativa la magnitud de la infiltración ni pondrá en riesgo la recarga de los mantos acuíferos, tampoco causará un desequilibrio en el balance hídrico de la zona, ni afectará significativamente el volumen de agua captado por los escurrimientos que se localizan en la zona de influencia del proyecto, ya que las agua pluviales que dejarán de infiltrarse o de escurrir en el sitio específico de obras, o bien serán canalizadas hacia el drenaje natural del terreno, o serán captadas para ser usadas en actividades cotidianas del proyecto, con lo que el consumo de agua proveniente de las fuentes de abastecimiento será en menor magnitud.

La parte de la eliminación de la vegetación natural e inducida del terreno, que se liga estrechamente con el proceso de escorrentía del agua y con el consecuente proceso erosivo del suelo, las medidas de mitigación de impactos incluidas en el DTU-CUSF (reforestación, obras de control de azolve) contribuirán a que dichos impactos sean minimizados.

En lo referente a los vientos en la zona del proyecto, se considera que los vientos alisios son los más constantes y los que predominan a lo largo del año, teniendo mayor presencia durante la primavera y el verano. Relacionando a este elemento ambiental con el proyecto, debido a la distribución de las villas, se considera que la función ambiental del viento no será alterada drásticamente, y con ello los procesos climatológicos que tienen lugar en el sitio. Sin antes mencionar que, durante las diversas etapas del proyecto, no serán generadas cantidades significativas de partículas contaminantes, de

manera que, si bien la magnitud de los vientos podría verse alterada, los cambios en la dispersión de tales elementos no ocasionarían daños significativos al ambiente, dado que las actividades se desarrollaran de manera lenta y gradual, es decir las actividades que pueden generar polvos o dispersión de partículas de suelo como el despalme, nivelación del terreno o remoción de la vegetación, se harán de manera lenta y gradual conforme avance el proyecto.

Geomorfología

Debido a que el proyecto implica cortes y rellenos (de baja magnitud) y que habrá una alteración mínima en relación a la topografía, así como una cantidad considerable de suelo removido, la geomorfología del sitio será ligeramente alterada localmente. No obstante, favorece el hecho de que la topografía del terreno, al final de la construcción de las villas, será relativamente plana o ligeramente ondulada, ya que el material resultante de los cortes a realizar en el terreno de mayor pendiente, será utilizado para rellenar las partes bajas, esto con la finalidad de obtener una pendiente suavizada en la superficie del predio.

La probabilidad de que ocurran procesos de remoción de masa será prácticamente nula, sin embargo, existen factores y condiciones que sugieren que la ocurrencia de lo anterior sea poco probable. En este sentido, la combinación de los tipos de suelo que prevalecen en el sitio del proyecto (andosol y luvisol), considerados como moderadamente susceptibles a la erosión), la topografía poco inclinada del terreno, así como la relativamente considerable cantidad de precipitación anual (899.6 mm), y la eliminación de la cubierta vegetal que el cambio de uso de suelo implica, puedan desencadenar problemas de erosión, sin embargo esta situación se verá reducida debido a que la pendiente del terreno será suavizada al final de la preparación del sitio y construcción.

Es importante referir que la topografía del terreno, contribuye a que no existan áreas de encharcamiento natural en el sitio del proyecto, razón por la cual las probabilidades de inundación se reducen.

En lo referente a riesgos por sismicidad, fallas geológicas o fracturas, el sitio del proyecto se localiza en una zona con bajas probabilidades de ocurrencia de sismos fuertes. Ya que no se encuentran en el área del terreno, sin antes omitir que dentro del sistema ambiental tampoco se encuentra alguna falla o fractura, lo más cercano que se encuentra son dos fallas a una distancia estimada de la zona de influencia de 10 y 11 km de distancia, mientras que al sistema ambiental se encuentra a una distancia de 4 y5 km.

Suelos

Los suelos predominantes en el sitio del proyecto (luvisol y andosol) son en general moderadamente susceptibles a la erosión, y esta propensión aumenta cuando están desprovistos de una cubierta protectora como es la vegetación; asimismo, la alta precipitación en el sitio del proyecto, así como la topografía accidentada del terreno, también contribuyen a este proceso.

Debido a la naturaleza del proyecto, el proceso erosivo se reduciría en el sitio del proyecto una vez que sean ejecutadas las construcciones previstas; sin embargo, es importante señalar que también se favorece la infiltración de agua con el establecimiento del proyecto, en virtud, de que se reducirá la pendiente, se colocara pasto en las áreas verdes y se construirán muros de contención que reducirán

la velocidad de los escurrimientos y permitirá una mayor infiltración, lo cual compensa la reducción de la superficie de captación por el cambio de uso de suelo.

El área del proyecto presenta pendientes del 5%, sin embargo, los procesos erosivos en estas áreas serán atenuados en virtud de que, una vez removida la vegetación, se realizarán cortes en el terreno de las partes altas del predio, cuyo material despalmado será colocado en las zonas bajas del inmueble, con la intención de nivelar y suavizar la pendiente del terreno. Por otra parte, el 88.99% de la superficie del predio será preservada como áreas verdes, lo que significa que 41694.31 m² permanecerán provistos de cubierta vegetal, de esta manera se atenúa el proceso erosivo en la mayor parte de la superficie del cambio de uso de suelo.

Agua

Por el interior del territorio del sitio propuesto para cambio de uso de suelo no fluye ningún escurrimiento hidrológico permanente, el predio colinda con un escurrimiento, pero este se encuentra fuera del área del proyecto; el más próximo y de mayor caudal en la zona de influencia del proyecto, es el Arroyo Las Flores, pasa a unos 760 m al sureste, con flujo hacia el suroeste y desembocadura en el embalse de la Presa Valle de Bravo. El resto de los escurrimientos de mayor proximidad al sitio de cambio de uso del suelo y de la zona de influencia son principalmente escurrimientos intermitentes de primero y segundo orden, no obstante, el Arroyo Las Flores.

Debido a la modificación de la cubierta natural del terreno en la superficie de cambio de uso de suelo, la infiltración, podría verse afectada, aunque dada la naturaleza y arquitectura del proyecto, así como la poca extensión de terreno que abarca el proyecto, este impacto será no significativo a nivel del sistema ambiental, dado que las obras favorecerán considerablemente la infiltración, principalmente en las áreas verdes.

Cabe señalar que, en el área de influencia del proyecto, el uso de suelo corresponde principalmente a zonas urbanas, lo que es probable que en la actualidad puedan estar ocurriendo descargas de aguas residuales sanitarias, sin alguna clase de tratamiento, a los escurrimientos hidrológicos naturales, lo que puede estar afectando la calidad del agua de dichos escurrimientos. En este sentido, el proyecto considera medidas para evitar incrementar esta clase de descargas mediante la construcción de una planta de tratamiento de agua residuales dentro del predio para evitar la descarga directa de las aguas residuales que se generen y así no contribuir al incremento de la afectación en la calidad del agua de los escurrimientos.

Por otra parte, el proyecto no afecta de manera directa ningún afluente que sea utilizado como fuente de consumo de agua potable o para abasto de agua con fines diversos.

V.2.2 Medio biótico

El sistema ambiental en que se localiza el área del predio se sitúa en una zona de transición entre dos regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical en donde confluyen de manera natural bosques de coníferas y bosques mixtos de coníferas y latifoliadas, comunidades típicas de los bosques de clima templado-frío, y las cuales manifiestan diversos grados de fragmentación. Una proporción significativa de su territorio es área boscosa conformada por vegetación de pino y de pino-encino. Las características naturales como el tipo de suelo, clima y precipitación, favorecen el desarrollo de un tipo de vegetación en el que destacan diferentes especies arbóreas, entre ellas: pino, encino, y

algunas latifoliadas como el fresno y el aile, asimismo, en algunas áreas se pueden encontrar superficies con pastizales. Las zonas boscosas constituyen uno de los elementos naturales que deben conservarse y protegerse, dada su importancia ecológica, paisajística y económica; ésta última dada su relación con el flujo turístico.

Flora en el sistema ambiental

La estructura del bosque existente en el sistema ambiental revela tres estratos bien diferenciados: arbóreo, arbustivo y herbáceo. De acuerdo a la revisión de literatura (Sánchez-Sánchez, 1968; Villela, 1994; Rzedowski, 1998; GEM, 2007; y CONABIO, 2009), en el **cuadro 16** se listan las especies encontradas durante observaciones de campo realizadas a lo largo del inventario, además de diversas pláticas sostenidas con personas de la región, quienes en base al nombre común identificaron la mayor parte de las especies listadas a continuación.

Se registraron 41 especies en el sistema ambiental "Microcuenca Valle de bravo", de las cuales, 9 perteneces al estrato arbóreo, 11 al estrato arbustivo y 21 al estrato herbáceo. Ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 16. Vegetación nativa para el sistema ambiental en que se localiza el sitio del proyecto.

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010			
			P	A	Pr	N
Arbórea	*Fraxinus uhdei*	Fresno				X
Arbórea	*Alnus acuminata*	Aile				X
Arbórea	*Salix bonplandiana*	Sauce				X
Arbórea	*Pinus Ocarpa*	Pino				X
Arbórea	*Pinus teocote*	Pino				X
Arbórea	*Quercus magnolifolia*	Encino				X
Arbórea	*Ligustrun lucidum*	Trueno				X
Arbórea	*Acacia pennatula*	Acacia				X
Arbórea	*Buddleia cordata*	Tepozán				X
Arbústiva	*Calea urticifolia*	Hierba amarga				X
Arbústiva	*Ageratina mairetiana*	Golpe				X
Arbústiva	*Mimosa pudica*	Pega ropa				X
Arbústiva	*Baccharis conferta*	Escobilla				X
Arbústiva	*Ligustrun japonicum*	Trueno				X
Arbústiva	*Ricinus communis*	Higuerilla				X
Arbústiva	*Melampodium divaricatum*	Flor amarilla				X
Arbústiva	*Calliandra grandiflora*	Cabellos de ángel				X
Arbústiva	*Geranium mexicanum*	Mano de león				X
Arbústiva	*Karwinskia humboltiana*	Frutillo				X
Arbústiva	*Baccharis salicifolia*	Jarilla				X
Herbácea	*Muhlenbergia macroura*	Zacaton				X
Herbácea	*Dahlia coccinea.*	Dalia roja				X
Herbácea	*Ludwigia octovalvis*	Clavillo				X
Herbácea	*Thunbergia alata*	Ojo de pajaro				X
Herbácea	*Salvia tiliifolia*	Hoja de tilo				X
Herbácea	*Bambusa sp.*	Bambú				X
Herbácea	*Phalaris canariensis*	Alpiste				X
Herbácea	*Phaseolus sp.*	Frijol silvestre				X
Herbácea	*Cucurbita sp.*	Calabaza				X
Herbácea	*Thunbergia alata*	Hierba del susto				X
Herbácea	*Eruca sativa*	Nabo				X
Herbácea	*Verbena bipinnatifida*	Verbena				X
Herbácea	*Anagallis arvensis*	Hierba del pájaro				X
Herbácea	*Chaerophyllum hirsutum*	Perejil de burro				X
Herbácea	*Solanum sp.*	Tomatillo				X

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010			
			P	A	Pr	N
Herbácea	*Lasiacis nigra*	Carricillo				X
Herbácea	*Senecio vulgaris*	Hierba caña				X
Herbácea	*Solanum lycopersicum*	Jitomate silvestre				X
Herbácea	*Oenothera rosea*	Hierba del golpe				X
Herbácea	*Tillandsia meridionalis*	Clavel del aire				X
Herbácea	*Erymgium paniculatum*	Hierba espinosa				X

P: En peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; E: Endémica; NE: No endémica

Flora en el sitio del proyecto

Con el propósito de conocer la cobertura vegetal y las especies que se distribuyen en el área de interés, se realizaron recorridos por todo el terreno y en general, en toda la zona. Durante los recorridos de campo se realizaron registros y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de personal conocedor de la vegetación forestal nativa e introducida, se registraron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas directamente, con el fin de conformar un listado florístico de la vegetación que interactúa con el predio y sus colindancias.

En la actualidad, el predio se encuentra cubierto principalmente con vegetación de pino-encino, algunas latifoliadas y arbustos. Cabe señalar, que en la vegetación arbórea presente en el predio predominan arboles relativamente jóvenes de talla chica y mediana, por lo cual se infiere que son de reciente regeneración.

En el predio, la vegetación arbórea se encuentra establecida en una franja medianamente continua e intercalada con áreas cubiertas por vegetación en una condición arbórea - arbustiva, y con áreas desprovistas de vegetación. De acuerdo con el muestreo florístico realizado, las especies registradas al interior del predio, y algunas de las cuales formarán parte de la vegetación de las áreas verdes, fueron las siguientes:

Cuadro 17. Elementos florísticos registrados al interior del sitio del proyecto.

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010			
			P	A	Pr	N
Arbustiva	*Ageratina mairetiana*	Golpe				X
Arbustiva	*Baccharis conferta*	Escobilla				X
Arbórea	*Pinus Ocarpa*	Pino				X
Arbórea	*Quercus magnolifolia*	Encino				X
Herbácea	*Muhlenbergia macroura*	Zacaton				X
Herbácea	*Erymgium paniculatum*	Hierba espinosa				X

P: En peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; E: Endémica; NE: No endémica

La vegetación al interior del predio alcanza una riqueza de 6 especies, de acuerdo a los sitios aleatorios de muestreo realizados, de las cuales 2 especies son de porte arbóreo, 2 especies son arbustivas y 2 especies pertenecen al estrato herbáceo. Cabe destacar que ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante aclarar que el desarrollo del presente proyecto no implica amenaza o alteración alguna para estas especies al interior del sitio del proyecto cuya reproducción tiene lugar en la zona de influencia del mismo. La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la

asociación vegetal presente, por ello, se realizaron recorridos de campo. A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo.

Coordenadas UTM de los sitios de muestreo empleados durante el levantamiento de datos en campo. Datum WGS-84 México.

Sitios	Este	Norte
1	381476	2124502
2	381474	2124483
3	381495	2124414
4	381538	2124421
5	381560	2124509



Forma y tamaño de las unidades de muestreo

Para estimar la diversidad en el área propuesta para el proyecto como se ha señalado se utilizaron 5 sitios de muestreo en donde se registraron individuos de cada uno de los estratos o grupos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Las unidades de muestreo consistieron en unidades circulares o sitios circulares de diferentes dimensiones, el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 100 m2 (10 m x 10 m) para la vegetación arbórea, 10 m2 (3 m x 3 m) para la vegetación arbustiva y 1 m2 (1 m x 1 m) para la vegetación herbácea.

El inventario forestal se realizó mediante un diseño de muestreo aleatorio. Las unidades usadas fueron circulares conformadas por tres círculos concéntricos quedando de la siguiente manera:

- 100 m2 para el registro de todos los árboles con DN ≥ de 10 cm. En esta unidad de muestreo se tomaron datos del nombre común, DAP, altura total y condición del árbol; con el objetivo de definir el número de árboles y área basal por hectárea.

- 10 m2 para registrar los árboles jóvenes y arbustos con DN dentro de un rango desde 3 cm hasta 9.9 cm. En esta subunidad de muestreo se registró el nombre común, la altura total y el DAP.

- 1 m2 para registrar los individuos juveniles y plántulas correspondientes a la regeneración natural (herbáceas) así como los individuos de renuevo de especies con importancia ecológica, susceptibles de ser rescatados.

Dentro del cuadrante de 100 m2 se colocó una etiqueta metálica donde se indicó el número de sitio y fecha, además de tomar la referencia geográfica de los vértices del cuadrante.

El trabajo de gabinete consistió en la identificación de las especies y el análisis de los datos con ayuda de índices de diversidad, riqueza y valor de importancia de las especies por estrato en una base de datos elaborada en Excel.

Los índices de diversidad de la composición florística utilizados fueron tres: el índice de diversidad de Shannon-Weaver, el índice de Simpson para calcular la dominancia de especies y el índice de Margalef para obtener la riqueza especifica de las especies.

Índices de biodiversidad para el análisis de diversidad de la vegetación.

Resultados del muestreo de vegetación en el sistema ambiental

Metodología

Para la elaboración de los índices de la diversidad de especies de flora que habitan la microcuenca a la que pertenece el terreno sujeto a cambio de uso de suelo (CUSF) se realizó un muestreo el cual se consideró hacerse por cuadrantes de una forma aleatoria, debido a las condiciones homogéneas del área cercana al terreno sujeto al CUSF.

Con los datos que se obtuvieron de los sitios de muestreo se estimó:

- El Área basal (AB = 0.7854 * (DN promedio ^{2})
- La Frecuencia Absoluta (FA = especie/número de sitios)
- La Frecuencia Relativa (FR = frecuencia de cada especie/frecuencia total de todas las especies x 100)
- La Densidad Absoluta (DA = úmero de individuos/área muestreada)
- La Densidad Relativa (DR = número de individuos de cada especie/número total de individuos x 100)
- La Dominancia (DOM = área basal/tamaño de la parcela muestreada)
- La Dominancia Relativa (DOMR = dominancia de cada especie / dominancia de todas las especies x 100)
- El Índice de Valor de Importancia de cada especie (IVI = DR + FR + DMR)

La descripción de cada uno de los índices empleados se presenta a continuación:

El Índice de diversidad de Shannon-Weaver: denotado con una H´, sirve para calcular la biodiversidad específica con un valor positivo que en la mayoría de los ecosistemas naturales varían entre 0.5 y 5. Aunque para obtener los valores de este índice, no es necesario identificar las especies, solo es necesario contar los organismos de cada una, para efectos de este proyecto si se identificaron todas las especies registradas en campo.

La fórmula para calcular el Índice H´ es:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)
Pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i).
ni= número de individuos de la especie i
N= número de todos los individuos de todas las especies
Ln= Logaritmo natural

Índice de diversidad de Simpson: indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar si reposición. Este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre 0 y 1, cuanto menor sea el valor, mayor será la biodiversidad.

$$D = \sum \quad (Pi)^{2}$$

Donde:

Pi= número de individuos de la especie i entre el número total de individuos de todas las especies (es decir la abundancia).

Índice de riqueza especifica de Margalef: utilizado para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

$$I = (S - 1) / \ln \quad N$$

Donde:

S= número de especies

Ln= logaritmo natural

N= total de individuos

Índice de valor de importancia: es el parámetro que mide el valor de las especies, se basa en tres parámetros principales: dominancia relativa (DOMR), densidad relativa (DR) y frecuencia relativa (FR). El índice de valor de importancia es la suma de estos tres parámetros.

Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. La suma total de los valores relativos debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del índice de valor de importancia, debe ser igual a 300.

Índices de biodiversidad en el Sistema Ambiental

Valores obtenidos de los índices de biodiversidad en el sistema ambiental

Estrato arbóreo

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Individuos	ABUNDANCIA (Pi) n/N	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)	Índice de diversidad SHANNON-WIENER	Índice de diversidad de SIMPSON (Pi2)	Índice de riqueza específica MARGALEF	I.V.I
Arbórea	*Fraxinus uhdei*	fresno	4	0.0290	-3.5410	-0.1026	0.1026	0.0008		8.6254
Arbórea	*Alnus acuminata*	Aile	2	0.0145	-4.2341	-0.0614	0.0614	0.0002		14.7317
Arbórea	*Salix bonplandiana*	Sauce	3	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0005		11.5061
Arbórea	*Pinus Ocarpa*	Pino	18	0.1304	-2.0369	-0.2657	0.2657	0.0170		37.9201
Arbórea	*Pinus teocote*	Pino	7	0.0507	-2.9813	-0.1512	0.1512	0.0026		34.0799
Arbórea	*Quercus magnolifolia*	Encino	55	0.3986	-0.9199	-0.3666	0.3666	0.1588		98.0354
Arbórea	*Ligustrun lucidum*	Trueno	2	0.0145	-4.2341	-0.0614	0.0614	0.0002		14.7317
Arbórea	*Acacia pennatula*	Acacia	42	0.3043	-1.1896	-0.3620	0.3620	0.0926		69.7575
Arbórea	*Buddleia cordata*	tepozán	5	0.0362	-3.3178	-0.1202	0.1202	0.0013		10.6122
		Total de individuos	**138**	1		-1.5744	1.5744	0.2741	1.6236	300
		Total de especies	**9**							

Estrato arbustivo

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Individuos	ABUNDANCIA (Pi) n/N	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)	Índice de diversidad SHANNON-WIENER	Índice de diversidad de SIMPSON (Pi2)	Índice de riqueza específica MARGALEF	I.V.I
Arbústiva	*Calea urticifolia*	Hierba amarga	1	0.0227	-3.7842	-0.0860	0.0860	0.0005		16.1914
Arbústiva	*Ageratina mairetiana*	golpe	8	0.1818	-1.7047	-0.3100	0.3100	0.0331		42.6266
Arbústiva	*Mimosa pudica*	Pega ropa	1	0.0227	-3.7842	-0.0860	0.0860	0.0005		8.7380
Arbústiva	*Baccharis conferta*	Escobilla	5	0.1136	-2.1748	-0.2471	0.2471	0.0129		26.9198
Arbústiva	*Ligustrun japonicum*	Trueno	2	0.0455	-3.0910	-0.1405	0.1405	0.0021		16.5443
Arbústiva	*Ricinus communis*	Higuerilla	2	0.0455	-3.0910	-0.1405	0.1405	0.0021		22.3414
Arbústiva	*Melampodium divaricatum*	flor amarilla	10	0.2273	-1.4816	-0.3367	0.3367	0.0517		66.1585
Arbústiva	*Calliandra grandiflora*	cabellos de ángel	5	0.1136	-2.1748	-0.2471	0.2471	0.0129		39.4975
Arbústiva	*Geranium mexicanum*	Mano de león	5	0.1136	-2.1748	-0.2471	0.2471	0.0129		27.903

										3
Arbústiva	*Karwinskia humboltiana*	Frutillo	2	0.0455	-3.0910	-0.1405	0.1405	0.0021		14.2669
Arbústiva	*Baccharis salicifolia*	Jarilla	3	0.0682	-2.6856	-0.1831	0.1831	0.0046		18.8123
		Total de individuos	**44**	1		-2.1647	2.1647	0.1353	2.6426	300
		Total de especies	**11**							

Estrato herbáceo

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Individuos	ABUNDANCIA (Pi) n/N	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)	Índice de diversidad SHANNON-WIENER	Índice de diversidad de SIMPSON (Pi2)	Índice de riqueza específica MARGALEF	I.V.I
Herbácea	*Muhlenbergia macroura*	Zacaton	15	0.1014	-2.2892	-0.2320	0.2320	0.0103		21.7040
Herbácea	*Dahlia coccinea*	Dalia roja	5	0.0338	-3.3878	-0.1145	0.1145	0.0011		11.1474
Herbácea	*Ludwigia octovalvis*	clavillo	11	0.0743	-2.5993	-0.1932	0.1932	0.0055		20.5996
Herbácea	*Thunbergia alata*	Ojo de pajaro	9	0.0608	-2.8000	-0.1703	0.1703	0.0037		19.4202
Herbácea	*Salvia tiliifolia*	Hoja de tilo	6	0.0405	-3.2055	-0.1300	0.1300	0.0016		10.3483
Herbácea	*Bambusa sp.*	Bambú	6	0.0405	-3.2055	-0.1300	0.1300	0.0016		15.3662
Herbácea	*Phalaris canariensis*	Alpiste	3	0.0203	-3.8986	-0.0790	0.0790	0.0004		6.2942
Herbácea	*Phaseolus sp.*	Frijol silvestre	7	0.0473	-3.0513	-0.1443	0.1443	0.0022		13.8501
Herbácea	*Cucurbita sp.*	Calabaza	2	0.0135	-4.3041	-0.0582	0.0582	0.0002		4.9428
Herbácea	*Thunbergia alata*	Hierba del susto	2	0.0135	-4.3041	-0.0582	0.0582	0.0002		3.5092
Herbácea	*Eruca sativa*	Nabo	12	0.0811	-2.5123	-0.2037	0.2037	0.0066		20.6069
Herbácea	*Verbena bipinnatifida*	Verbena	9	0.0608	-2.8000	-0.1703	0.1703	0.0037		19.4202
Herbácea	*Anagallis arvensis*	Hierba del pájaro	7	0.0473	-3.0513	-0.1443	0.1443	0.0022		15.1942
Herbácea	*Chaerophyllum hirsutum*	Perejil de burro	8	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.1577	0.0029		15.2015
Herbácea	*Solanum sp.*	Tomatillo	7	0.0473	-3.0513	-0.1443	0.1443	0.0022		16.7175
Herbácea	*Lasiacis nigra*	Carricillo	1	0.0068	-4.9972	-0.0338	0.0338	0.0000		8.6094
Herbácea	*Senecio vulgaris*	Hierba caña	8	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.1577	0.0029		13.0510
Herbácea	*Solanum lycopersicum*	Jitomate silvestre	8	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.1577	0.0029		18.0689
Herbácea	*Oenothera rosea*	Hierba del golpe	7	0.0473	-3.0513	-0.1443	0.1443	0.0022		16.7175
Herbácea	*Erymgium paniculatum*	Hierba espinosa	10	0.0676	-2.6946	-0.1821	0.1821	0.0046		19.2483
Herbácea	*Tillandsia meridionalis*	Clavel del aire	5	0.0338	-3.3878	-0.1145	0.1145	0.0011		9.9826
		Total de individuos	**148**	1		-2.9199	2.9199	0.0584	4.0022	300
		Total de especies	**21**							

Con el análisis estadístico realizado se destaca que las especies con la mayor numero de individuos para el estrato arbóreo son: *Quercus magnolifolia* (encino) y *Acacia pennatula* (Acacia), mientras que para el estrato arbustivo *Melampodium divaricatum* (Flor amarilla) y *Ageratina mairetiana* (Golpe) fueron las especies que presentaron un mayor número de individuos, finalmente, para el estrato herbáceo, las especies con más ejemplares fueron *Eruca sativa* (Nabo) y *Ludwigia octovalvis* (Clavillo).

Por otro lado, los valores calculados en cada uno de los índices arrojaron cifras que fueron de utilidad para estimar la diversidad biológica (Índice de Shannon – Wiener), dominancia de especies (Índice de Simpson) y riqueza especifica (Índice de Margalef).

El índice de diversidad Shannon-Wiener se expresa con un número positivo que normalmente varía de 1 a 5, e interpreta a valores inferiores a 2 como baja diversidad y superiores a 3 como alta diversidad; el índice Simpson puede obtener valores que varían de 0 a 1, donde 0 representa una diversidad infinita, mientras que 1 no representa ninguna diversidad, finalmente, el índice de Margalef regularmente toma valores que van de 2 hasta 5, aquellos valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

Para el estrato arbóreo el índice de diversidad Shannon-Wiener arrojo un valor de 1.5744 el cual indica que dentro del sistema ambiental existe una baja diversidad de especies, de igual manera el índice de Simpson calculo un valor de 0.2741 lo que nos dice que se tiene un estrato arbóreo diverso, mientras que, el índice de Margalef se interpreta con una baja riqueza de especies ya que este obtuvo un valor de 1.6236.

Para el estrato arbustivo el índice de diversidad Shannon-Wiener señaló un valor de 2.1647 con el cual se interpreta una diversidad medianamente alta dentro del sistema ambiental, asimismo, el índice de Simpson calculo un valor de 0.1353 el cual indica que se tiene un estrato arbustivo diverso, mientras que, el índice de Margalef arrojó un valor de 2.6426 el cual nos dice que se tiene una riqueza de especies buena.

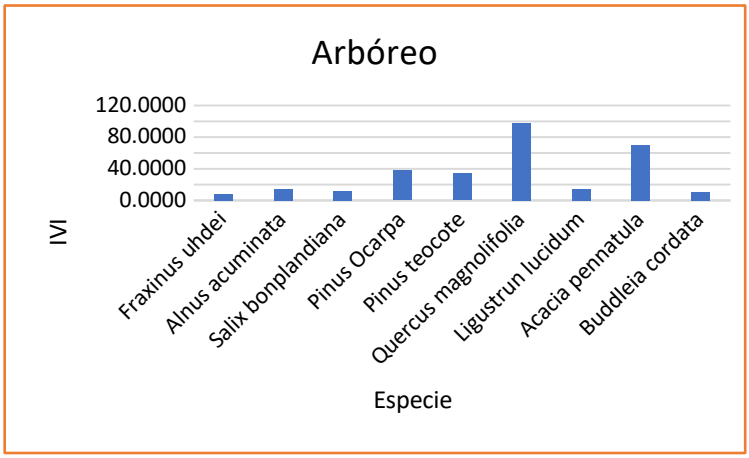
Para el estrato herbáceo el índice de diversidad Shannon-Wiener calculó un valor de 2.9199 con lo cual se indica una diversidad de especies buena, para el índice de Simpson se obtuvo un valor de 0.0584 lo que nos dice que el estrato herbáceo es muy diverso, mientras que, el índice de Margalef arrojó un valor de 4.002 lo cual nos dice que se tiene una riqueza de especies alta dentro del sistema ambiental.

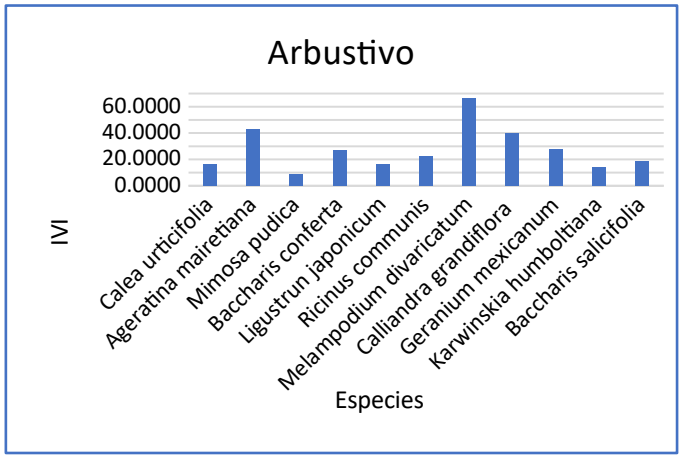
Al realizar una comparación de la diversidad de especies entre estratos, se observa que el estrato herbáceo presenta mayor diversidad entre los tres estratos, mientras que el estrato arbóreo es menos diverso. Por otro lado, los resultados de riqueza específica indican baja riqueza de especies en los estratos arbóreos y arbustivos, mientras que en el estrato herbáceo se considera riqueza media de especies. Las especies que dominan ecológicamente en el sistema ambiental "Microcuenca Valle de Bravo" son; *Quercus magnolifolia* (encino) en el estrato arbóreo, *Melampodium divaricatum* (flor amarilla) en el estrato arbustivo y *Eruca sativa* (nabo) y en el estrato herbáceo.

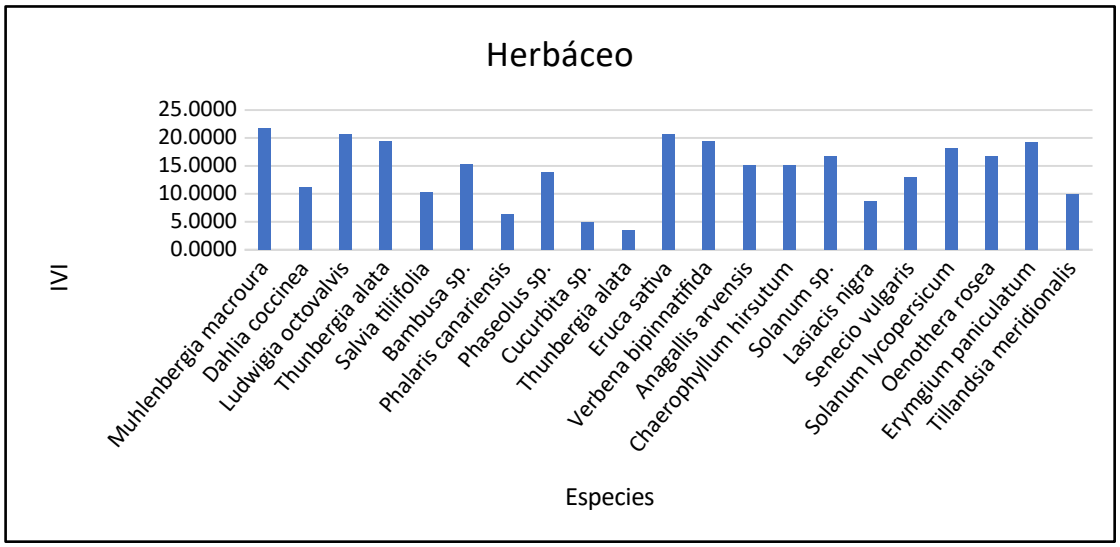
Finalmente, el Índice de Valor de Importancia al medir el valor de las especies, con base en tres parámetros principales: dominancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa, nos dice que la especie con mayor importancia ecológica dentro del estrato arbóreo es *Quercus magnolifolia*

(encino), para el estrato arbustivo son Ageratina mairetiana (golpe) y *Melampodium divaricatum* (flor amarilla), mientras que en el estrato herbáceo *Muhlenbergia macroura* (Zacaton) resulta ser de mayor valor de importancia, como se observa en las gráficas siguientes: .

Índices de Valor de Importancia en el Sistema Ambiental







Resultados del muestreo de vegetación en área del proyecto

Metodología

Para conocer la estructura vegetal que posee el predio, se realizó un recorrido de campo en toda la superficie de la zona del proyecto, donde se observó que la vegetación es nula ya que se encuentra en la subzona asentamiento humanos. Debido a la poca presencia de vegetación se realizó un censo de especies arbóreas que son las que dominan en el predio, así como el registro de las mismas.

Para una identificación exitosa de las especies presentes en el área del proyecto, se contó con el apoyo de personas que se encontraban en el predio. A las especies arbóreas encontradas se les tomaron datos de diámetro y altura con ayuda de forcípula y pistola Haga, respectivamente.

Todas las especies que se encontraron el predio fueron contabilizadas dentro de una tabla de registro donde se anotó el nombre común o alguna característica taxonómica para posteriormente poder identificarla en relación a su clave taxonómica o con la comparación de las características observadas con las que se encontraron en el sistema ambiental o bien con las descritas de las especies de la región. Sin antes mencionar que para fines del cálculo de los Índices de biodiversidad solo se tomaron a consideración toda vegetación arbustiva, arbórea y herbácea que no estuviera siniestrado.

Los datos obtenidos y nombre de las especies identificadas se colocaron en una hoja de Excel para así obtener los índices de diversidad, riqueza y el valor de importancia de las especies. Asimismo, se tomaron fotografías de estructuras como hojas y tallos, corteza, flores y frutos de las especies para facilitar la identificación.

Al igual que en el sistema ambiental, dentro del área del proyecto se calculó la diversidad biológica, dominancia y riqueza específica, con ayuda de los índices de Shannon – Wiener, Simpson y Margalef, respectivamente.

Valores obtenidos de los índices de biodiversidad en el área del proyecto

Estrato arbóreo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Individuos	ABUNDANCIA (Pi)	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)	Índice de diversidad SHANNON-WEAVER	Índice de diversidad de SIMPSON	Índice de riqueza específica MARGALEF	I.V.I
Arbórea	*Pinus Ocarpa*	Pino	11	0.785714286	-0.24116206	-0.1894847	0.189484473	0.617346939		196.379
Arbórea	*Quercus magnolifolia*	Encino	3	0.214285714	-1.54044504	-0.3300953 7	0.330095366	0.045918367		103.621
		Total de individuos	**14**	1		-0.51958	0.51958	0.66327	2.27354	300
		Total de especies	**2**							

Estrato arbustivo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Individuos	ABUNDANCIA (Pi)	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)	Índice de diversidad SHANNON-WEAVER	Índice de diversidad de SIMPSON	Índice de riqueza específica MARGALEF	I.V.I
Arbústiva	*Ageratina mairetiana*	Golpe	3	0.6	0	0	0	0.36		179.901
Arbústiva	*Baccharis conferta*	Escobilla	2	0.4	0	0	0	0.16		120.099
		Total Individuos	**5**	1		0	0	0.52	3.728009607	300
		Total de especies	**2**							

Estrato herbáceo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Individuos	ABUNDANCIA (Pi)	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)	Índice de diversidad SHANNON-WEAVER	Índice de diversidad de SIMPSON	Índice de riqueza específica MARGALEF	I.V.I
Herbácea	*Muhlenbergia macroura*	Zacaton	7	0.636363636	-0.45198512	-0.2876269	0.287626897	0.404958678		147.273
Herbácea	*Erymgium paniculatum*	Hierba espinoza	4	0.363636364	-1.01160091	-0.3678548 8	0.367854877	0.132231405		152.727
		Total de individuos	**11**	1		-0.6554817 7	0.655481774	0.537190083	2.502194349	300
		Total de especies	**2**							

Para el estrato arbóreo el índice de diversidad Shannon-Wiener arrojo un valor de 0.5195 el cual indica que dentro del área del proyecto existe una baja diversidad de especies, de igual manera el índice de Simpson calculo un valor de 0.6632 lo que nos dice que se tiene un estrato arbóreo diverso, mientras que, el índice de Margalef se interpreta con una baja riqueza de especies ya que este obtuvo un valor de 2.2735

Para el estrato arbustivo el índice de diversidad Shannon-Wiener señaló un valor de 0 esto se debió a que no se encontraron varias especies por lo cual se interpreta una diversidad baja dentro del área del proyecto, asimismo, el índice de Simpson calculo un valor de 0.52 el cual indica que se tiene un estrato arbustivo diverso, mientras que, el índice de Margalef arrojó un valor de 3.7280 el cual nos dice que se tiene una riqueza de especies buena.

Para el estrato herbáceo el índice de diversidad Shannon-Wiener calculó un valor de 0.6554 con lo cual se indica una baja diversidad de especies, para el índice de Simpson se obtuvo un valor de 0.5371 lo que nos dice que el estrato herbáceo es muy diverso, mientras que, el índice de Margalef arrojó un valor de 2.5021 lo cual nos dice que se tiene una riqueza de especies buena dentro del área del proyecto.

Tras llevar a cabo una comparativa de la diversidad de especies entre los tres estratos, se observó que el estrato herbáceo presenta mayor diversidad entre los tres estratos, mientras que el estrato arbustivo es el menos diverso. Por otro lado, los resultados de riqueza específica nos señalan baja riqueza de especies en los estratos arbóreos y herbáceo, mientras que en el estrato arbustivo se considera una riqueza media de especies. Las especies que dominan en el área del proyecto son *pinus oocarpa* en el estrato arbóreo, *Ageratina mairetiana en el estrato arbustio y Muhlenbergia macroura* en el estrato herbáceo*,* en comparación con las especies que dominan ecológicamente en el sistema ambiental "Microcuenca Valle de Bravo" son; *Quercus magnolifolia* (encino) en el estrato arbóreo, *Calea urticifolia* (hierba amarga) en el estrato arbustivo y *Muhlenbergia macroura* (zacatón) en el estrato herbáceo.

Por último, el Índice de Valor de Importancia al medir el valor de las especies, con base en tres parámetros principales: dominancia relativa, densidad relativa y frecuencia relativa, señala que la especie con mayor importancia ecológica dentro del estrato arbóreo es *pinus oocarpa* (pino), para el estrato arbustivo son *Ageratina mairetiana* (golpe) y *Erymgium paniculatum* (Hierba espinosa) en el estrato herbáceo resulta ser la de mayor valor de importancia.

Con base en la información anterior se puede concluir que las especies arbustivas y herbáceas registradas forman parte de una comunidad vegetal secundaria y, por su parte, las especies del estrato arbóreo forman parte de la estructura del ecosistema local; sin embargo, en ninguno de los casos se pone en riesgo la continuidad de las especies, debido a que presentan buena adaptabilidad a las condiciones de perturbación ambiental, por tanto, la flora que se verá afectada por la realización del proyecto no pone en riesgo la biodiversidad en el sitio ni en su zona de influencia.

De lo anterior se deduce que existe un escenario favorable para el desarrollo del proyecto, debido a que la biodiversidad de especies no presentará ningún riesgo de extinción, como resultado del impacto que podría generar la ejecución del proyecto. Aunado a esto, se infiere que la zona de estudio al encontrarse cerca o colindante con la zona urbana presenta un grado de perturbación medio, lo que da paso al establecimiento de vegetación secundaria de fácil adaptabilidad. Finalmente, es de resaltar que todas las especies encontradas en el predio están representadas en el sistema ambiental, por lo que el cambio de uso del suelo que se pretende no afectará la diversidad de especies al interior de dicho territorio**.**

Fauna silvestre

En el contexto del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco, se reportan 139 especies de vertebrados, de las cuales 11 son anfibios, 15 reptiles, 47 mamíferos, y 66 aves.

Las anteriores cifras podrían ser referidas al territorio que abarca la microcuenca (sistema ambiental) en que se localiza el sitio del proyecto, sin embargo, dado el carácter dinámico de la fauna silvestre, en donde sus individuos se desplazan de manera continua en el territorio que constituye su hábitat, es necesario realizar estudios específicos que arrojen cifras que permitan cuantificar aspectos relacionados con sus poblaciones y niveles de diversidad en un sitio determinado. En este sentido, con motivo del presente proyecto se realizó un muestreo faunístico, a efecto de tener una idea del estado que guarda el componente fauna silvestre antes de la ejecución del proyecto, y tener un punto de comparación respecto de este conforme el condominio horizontal pretendido sea desarrollado, una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental y de uso de suelo.

Entre las especies de fauna silvestre que han sido registradas para el sistema ambiental y la zona de influencia del proyecto incluyen a las siguientes: coyote, conejo, tlacuache, ardilla, mapache, tejón, cacomixtle, liebre, hurón, huilota, codorniz, gorrión, calandria, pájaro azul. Cabe señalar que hay especies en alguna categoría de riesgo debido principalmente a la fragmentación del hábitat generada por la presión de las actividades humanas, así mismo, hay especies que han emigrado a otros ecosistemas, entre las que destaca el venado cola blanca, el coyote, la zorra gris y el zorrillo.

En lo relativo a la fauna acuática, en los cuerpos de agua es posible encontrar mojarra, carpa común, carpa de Israel, tilapia, charal o pescado blanco y lobina negra. Estas especies se comercializan o se utilizan para pesca deportiva. Asimismo, en las proximidades de los estanques o represas se pueden encontrar algunas aves acuáticas como patos y garzas.

En el **cuadro 18** se listan las especies reportadas para la microcuenca en que se localiza la del sitio del proyecto, cuya información se sustenta en la revisión de literatura especializada (Flores-Villela, 1998; Ceballos y Chávez, 1000; Ceballos, *et al*., 2002; Aguilar-Miguel, 2007; Aguilera-Reyes, *et al*., 2007; Casas-Andreu y Aguilar-Miguel, 2007; GEM, 2007; Chavéz, *et al*., 2009; CONABIO, 2009; y Sucre de, *et al*., 2009) y en los recorridos y observaciones de campo realizados durante el inventario y pláticas sostenidas con habitantes de la región.

Cuadro 18. Fauna silvestre registrada para la región en que se localiza el sistema ambiental.

NOMBRE		**STATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)**			
COMÚN	**CIENTÍFICO**	**E**	**P**	**A**	**Pr**
MAMÍFEROS					
Cacomixtle	*Bassariscus astutus*	-	-	X	-
Coyote	*Canis latrans*	-	-	-	-
Zorrillo manchado	*Conepatus mesoleucus*	-	-	-	-
Armadillo	*Dasypus novencinctus*	-	-	-	-
Tlacuache	*Didelphis virginianus*	-	-	-	-
Murciélago	*Leptonycteris curasoae*	-	-	-	-
Nutria	*Lutra longicaudis*	-	-	-	-
Gato montes	*Lynx rufus*	-	-	-	-
Tuza	*Pappogeomys merriami*	-	-	-	-
Ratón	*Peromyscus aztecus*	-	-	-	-
Ratón	*Peromyscus melanotis*	-	-	-	-
Mapache	*Procyon lotor*	-	-	-	-
Ardilla	*Sciurus aureogaster nigriscens*	-	-	-	-
Rata	*Sigmodon hispidus*	-	-	-	-
Ardilla	*Spermophilus mexicanus*	-	-	-	-
Conejo	*Sylvilagus cunicularius*	-	-	-	-

NOMBRE		STATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)			
COMÚN	**CIENTÍFICO**	**E**	**P**	**A**	**Pr**
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	-	-	-	-
AVES					
Gavilán	*Accipiter striatus*	-	-	-	X
Lechuza cabezona	*Aegolius acadicus*	-	-	-	-
Pato golondrino	*Anas acuta*	-	-	-	-
Cerceta ala verde	*Anas crecca*	-	-	-	-
Perico mexicano	*Aratinga holochlora*	-	-	X	-
Búho	*Bubo virginianus*	-	-	-	-
Garza garrapatera	*Bubulcus ibis*	-	-	-	-
Águila cola roja	*Buteo jamaicensis*	-	-	-	X
Codorniz escamosa	*Callipepla squamata pallida*	-	-	-	-
Zopilote	*Cathartes aura*	-	-	-	-
Carpintero barrado	*Celeus castaneus*	-	-	-	X
Codorniz cola blanca	*Colinus virginianus graysoni*	-	-	-	-
Tortolita	*Columbina inca*	-	-	-	-
Zopilote	*Coragyps atratus*	-	-	-	-
Pato pijiji	*Dendrocygna autumnalis*	-	-	-	-
Chipe negriamarillo	*Dendroica townsendi*	-	-	-	-
Garza blanca	*Egretta alba*	-	-	-	-
Jilguero	*Myadestes occidentalis*	-	-	-	X
Gorrión	*Passer domesticus*	-	-	-	-
Gorrión morado	*Passerculus sandwichensis*	-	-	X	-
Rascador pardo	*Pipilo fuscus*	-	-	-	-
Perlita azulgris	*Polioptila caerulea*	-	-	-	-
Capulinero gris	*Ptilogonys cinereus*	-	-	-	-
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	-	-	-	-
Cardenalito mexicano	*Pyrocephalus rubinus mexicanus*	-	-	-	-
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	-	-	-	-
Milano	*Quitina plumbea*	-	-	X	-
Papamoscas	*Sayornis phoebe*	-	-	-	-
Vencejo	*Streptoprocne rutila*	-	-	-	-
Golondrina verde	*Tachycineta thalassina thalassina*	-	-	-	-
Lechuza	*Tito alba*	-	-	-	-
Cuitlacoche	*Toxostoma curvirostre*	-	-	-	-
Trogón serrano	*Trogon mexicanus*	-	-	-	-
Mirlo gorgiblanco	*Turdus assimilis*	-	-	-	-
Chipe de cabeza gris	*Vermivora ruficapilla*	-	-	-	-
Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	-	-	-	-
Paloma huilota	*Zenaida macroura*	-	-	-	-
REPTILES					
Culebra	*Conopsis nasus*	-	-	-	-
Culebra	*Toluca lineta*	-	-	-	-
Escorpión	*Heloderma horridum*	-	-	X	-
Lagartija	*Barisia imbricata*	-	-	-	X
Lagartija	*Barisia rudicollis*	-	-	-	X
Lagartija	*Cnemidophorus gularis*	-	-	-	-
Lagartija	*Cnemidophorus sackii*	-	-	-	-
Lagartija	*Eumeces altamirani*	-	-	-	X
Lagartija	*Gerrhonotus liocephalus*	-	-	-	X
Lagartija	*Sceloporus ceneus*	-	-	-	-
Lagartija de collar	*Sceloporus torquatus*	-	-	-	-
Lagartija espinosa	*Sceloporus grammicus*	-	-	-	X
Lagartija arborícola	*Anolis nebulosus*	-	-	-	-
Víbora de cascabel	*Crotalus transversus*	-	X	-	-
Víbora de cascabel	*Crotalus triseriatus*	-	-	-	-
ANFIBIOS					
Ajolote	*Ambystoma mexicanum*	-	-	-	X
Rana común	*Rana forreri*	-	-	-	X
Rana verde	*Hyla plicata*	-	-	X	-
Salamandra	*Bolitoglosa mexicana*	-	-	-	X
Salamandra	*Chiroterotriton chondostrega*	-	-	-	X
Sapo	*Bufo cavifrons*	-	-	-	X

E: Probablemente extinta; P: En peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; E: Endémica; NE: No endémica

Con motivo del presente proyecto se realizó un muestreo faunístico, a efecto de tener una idea sobre el estado en que se encuentra la fauna silvestre antes de la ejecución del proyecto, y de esta manera, tener un punto de comparación respecto al proyecto en cuestión, una vez que sean obtenidas las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo, además, otro de los propósitos de llevar a cabo una caracterización sobre la fauna silvestre del sitio del proyecto es contar con una descripción de la fauna de vertebrados existentes y determinar la presencia de especies incluidas en la NOM059-SEMARNAT-2010 y, de este modo tomar las medidas correspondientes.

Muestreo faunístico en el sitio del proyecto y su zona de influencia

El muestreo tuvo lugar en el sistema ambiental, que, como ya se ha mencionado, fue definido trazando un radio de 500 m contados a partir de la periferia del sitio propuesto para cambio de uso de suelo.

El reconocimiento de la fauna de vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas. En todos los casos, las observaciones y registros se realizaron en un área de mayor extensión que la del área de sujeta a cambio de uso de suelo; con la finalidad de obtener una mayor cobertura en los resultados. Con base en dichas técnicas, se elaboró el listado de la fauna y sus inmediaciones. Las técnicas específicas empleadas para la identificación de las especies por grupo de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se describen a continuación.

Para las aves se utilizaron binoculares (Tasco®) y cámaras fotográficas digitales de gama alta (Nikon D80 y Nikon Coolpix P520) para su observación a distancia y para determinar las especies se emplearon claves especializadas. Este método permite desarrollar una lista de especies en un tipo de hábitat. Se realizaron también registros de ejemplares observados durante todos los trabajos de campo relativos a flora. El objetivo de este estudio es registrar la presencia de las especies en el área, para lo cual la técnica empleada de observación directa cumple tal fin. El método utilizado por observación directa corresponde tanto a las observaciones de los binoculares, así como también las fotografías y el registro de sonidos como cantos y llamados de las aves. Toda la información fue verificada con la ayuda de las guías de identificación de aves (Birds of Mexico and Central America, 2010; Aves de México, 2010; y Aves rapaces de México, 1996), y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas (3 internacionales y 2 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).

Lo anterior, fue posible gracias a recorridos de campo dentro del predio, donde se buscaron rastros y evidencias de la presencia de aves, para posteriormente, localizar los sitios de observación. Durante el muestreo se realizó la observación de aves principalmente en los horarios de mayor actividad (amanecer y atardecer), sin embargo, ésta continuó durante todo el día. Se obtuvo un total de 96 horas (4 días) de observación (distribuidas en dos fines de semana), en el mes de marzo de 2024 y se cuantificaron 21 especies. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomó el registro de los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Herpetofauna

En el caso de la herpetofauna se realizaron recorridos y se llevó a cabo un método combinado de búsqueda y detección. Este método permite desarrollar una lista de especies de un tipo de hábitat, cabe destacar que no se realizaron capturas ni sacrificios de organismos, ya que el objetivo del estudio implicó únicamente la identificación en campo de los mismos, por lo que se recurrió únicamente al método de observación directa. Se realizaron recorridos a pie, diurnos, a través de las brechas existentes en el área a manera de transectos, para registrar todos los anfibios y reptiles observados. Se llevó a cabo una búsqueda de anfibios y reptiles en los microhábitats a lo largo de los senderos establecidos en el predio, revisando restos vegetales, rocas, cuevas, troncos, etc.

Durante los recorridos a través del área se trataron de observar huellas características que dejan algunos organismos al desplazarse. Así también se buscaron algunas señales que indican la presencia de estos organismos, tales como mudas, restos óseos, etc. Todas estas técnicas empleadas permiten verificar la ocurrencia (presencia) de especies en el área y son las más recomendadas para tal efecto.

Por lo anterior, se realizaron tres recorridos diarios durante cuatro días buscando rastros y avistamientos de reptiles y anfibios, estos últimos principalmente cerca de las fuentes artificiales de agua. 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 y fue registrada 4 especie.

Las especies fueron identificadas en los sitios de muestreo con ayuda de guías de campo (Guía de los reptiles de México, 1000; y, Falcon Guides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010) y en gabinete se corroboraron en 5 colecciones especializadas (3 internacionales y 2 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).

Mastofauna

Se utilizó el método de observación directa, detección de rastros y huellas. Estos métodos permiten identificar la presencia de diversas especies en un tipo de hábitat. Al igual que para el muestreo de aves, se realizaron recorridos a pie a lo largo de todo el predio, para registrar los mamíferos observados. Sin embargo, dada la sensibilidad de los mamíferos para percibir la presencia humana por el olfato u oído, estos huyen o se esconden rápidamente, lo cual dificulta o imposibilita su observación, siendo pocos los que logran ser observados y/o identificados. Es por ello que se recurre al método de muestreo a través de rastros y huellas. Considerando lo anterior, se llevó a cabo la búsqueda de rastros a lo largo de las brechas, durante los recorridos hechos para la observación directa e indirecta de mamíferos, registrando todas aquellas especies que pudieran identificarse mediante dichos rastros.

Lo descrito anteriormente fue dividido en tres métodos distintos, ya que, los individuos pertenecientes a este grupo faunístico requieren cierta especificidad dependiendo de las características con las que cuentan, quedando así de la siguiente manera:

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 caminos, sitios de mayor probabilidad de captura, durante tres noches. Se contó con 5 trampas, lo que es igual a 15 noches-trampa.

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. Se contó con 4 trampas, lo que es igual a 12 noches-trampa.

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. Se contó con 2 trampas-cámara, lo que es igual a 6 noches-trampa.

Para los casos anteriores, de cada avistamiento y/o registro se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro. Para la evaluación de los componentes bióticos se establecieron en total 5 sitios de muestreo.

Especies registradas

En el predio y su zona de influencia se identificaron en total 21 especies de fauna, todas correspondientes a vertebrados, de las cuales el grupo de las aves fue el más numeroso. No se encontraron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 19. Especies faunísticas registrados en la zona de influencia del proyecto.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010			
			E	P	A	Pr
Ave	*Vermivora ruficapilla*	Chipe de cabeza gris	-	-		-
Ave	*Mitrephanes phaeocercus*	Mosquero copetón	-	-	-	-
Ave	*Turdus assimilis*	Mirlo gorgiblanco	-	-	-	-
Ave	*Pipilo fuscus*	Rascador pardo	-	-	-	-
Ave	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	-	-	-	-
Ave	*Passer domesticus*	Gorrión	-	-	-	-
Ave	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	-	-	-	-
Ave	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	-	-	-	-
Ave	*Hylocharis leucotis*	Colibrí	-	-	-	-
Ave	*Dendroica townsendi*	Chipe negriamarillo	-	-	-	-
Ave	*Coragyps atratus*	Zopilote	-	-	-	-
Ave	*Columbina inca*	Tortolita	-	-	-	-
Ave	*Hirundo rustica*	Golondrina	-	-	-	-
Ave	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	-	-	-	-
Mamífero	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	-	-	-	-
Mamífero	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	-	-	-	-
Mamífero	*Nasua narica*	Tejón	-	-	-	-
Mamífero	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	-	-	-	-
Mamífero	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	-	-	-	-
Mamífero	*Procyon sp*	Mapache	-	-	-	-
Réptil	*Sceloporus torquatus*	Lagartija de collar				

Cuantificación de la diversidad de especies faunísticas

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.

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.

Al igual que en el caso de la flora se estimó el Índice de Shannon-Wiener para estimar la diversidad de especies registrada en el predio. Los resultados por grupo se presentan en los siguientes cuadros, cabe destacar que sólo se presentan los resultados de las aves, mamíferos y reptiles, ya que, no se registraron anfibios por lo que no es posible calcular dicho índice.

Metodología para el procesamiento de los datos

Para los tres grupos registrados dentro del predio específicamente en el área de CUSTF se obtuvo la riqueza específica, definida como el número de especies presentes, así como la cantidad de individuos por especie registrados durante los muestreos. Con esos datos se obtuvieron índices de diversidad, dominancia y equitabilidad.

Índice de Simpson: 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-λ.

De igual manera, este índice 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. Por lo cual, los valores que pueden obtenerse varían de 0 a 1, donde 0 representa una diversidad infinita, mientras que 1 no representa ninguna diversidad.

Índice de Shannon: 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. 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).

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 normalmente varía de 1 a 5, e interpreta a valores inferiores a 2 como baja diversidad y superiores a 3 como alta diversidad.

Índice de Margalef: Utilizado para estimar la biodiversidad de una comunidad con relación a la distribución numérica de los individuos (riqueza) de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Entonces, de acuerdo a lo anterior, este índice es empleado para estimar la riqueza específica de especies el cual regularmente toma valores que van de 2 hasta 5; aquellos valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

Resultados de los índices de diversidad

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registró ninguna especie incluida en dicha norma. Esto puede deberse a que el sistema ambiental se encuentra altamente perturbado, y es posible que, de haber existido una población mayor de especies faunísticas, ésta se haya desplazado a predios colindantes con menor presencia y/o actividad humana. A continuación, se muestran los datos obtenidos alusivos a los cálculos de cada uno de los índices aplicados.

Cuadro 20. Índices de diversidad faunística en la zona de influencia del proyecto.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Individuos	ABUNDANCIA (Pi)	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)	Índice de diversidad SHANNON-WEAVER	Índice de diversidad de SIMPSON	Índice de riqueza específica MARGALEF
Ave	*Vermivora ruficapilla*	Chipe de cabeza gris	4	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.1363	0.0019	
Ave	*Mitrephanes phaeocercus*	Mosquero copetón	2	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0005	
Ave	*Turdus assimilis*	Mirlo gorgiblanco	4	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.1363	0.0019	
Ave	*Pipilo fuscus*	Rascador pardo	5	0.0543	-2.9124	-0.1583	0.1583	0.0030	
Ave	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	1	0.0109	-4.5218	-0.0491	0.0491	0.0001	
Ave	*Passer domesticus*	Gorrión	19	0.2065	-1.5773	-0.3258	0.3258	0.0427	
Ave	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	2	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0005	
Ave	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	1	0.0109	-4.5218	-0.0491	0.0491	0.0001	
Ave	*Hylocharis leucotis*	Colibrí	4	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.1363	0.0019	
Ave	*Dendroica townsendi*	Chipe negriamarillo	1	0.0109	-4.5218	-0.0491	0.0491	0.0001	
Ave	*Coragyps atratus*	Zopilote	5	0.0543	-2.9124	-0.1583	0.1583	0.0030	
Ave	*Columbina inca*	Tortolita	7	0.0761	-2.5759	-0.1960	0.1960	0.0058	
Ave	*Hirundo rustica*	Golondrina	6	0.0652	-2.7300	-0.1780	0.1780	0.0043	
Ave	*Ptilogonys cinereus*	Capulinero gris	14	0.1522	-1.8827	-0.2865	0.2865	0.0232	
Mamífero	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	2	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0005	
Mamífero	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	1	0.0109	-4.5218	-0.0491	0.0491	0.0001	
Mamífero	*Nasua narica*	Tejón	1	0.0109	-4.5218	-0.0491	0.0491	0.0001	
Mamífero	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	2	0.0217	-3.8286	-0.0832	0.0832	0.0005	
Mamífero	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	4	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.1363	0.0019	
Mamífero	*Procyon sp*	Mapache	3	0.0326	-3.4232	-0.1116	0.1116	0.0011	
Réptil	*Sceloporus torquatus*	Lagartija de collar	4	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.1363	0.0019	
		Total de individuos	**92**	1.0000		**-2.6748**	**2.6748**		**4.4230**
		Total de especies	**21**					**0.0948**	***Dominancia (D)***
								0.9052	***Diversidad (1-D)***

El índice de Simpson mide la diversidad a través de la dominancia de especies, su valor oscila entre 0 (Baja diversidad) y 1 (Alta diversidad), por lo que podemos decir que la zona muestreada presenta una **dominancia de especies medianamente - baja** (índice de 0.94), especialmente dentro del grupo de las aves, entre las cuales destaca la especie *Passer domesticus (gorrion).*

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 5. En este muestreo se obtuvieron valores cercanos a 3 (índice de 2.674), lo que se contrasta con el índice de Simpson, concluyéndose que se tiene una **diversidad media-alta.**

El índice de Margalef señala la riqueza de especies que se encuentra dentro del área de estudio, su interpretación oscila en valores que van de 2 hasta 5; aquellos valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta, por lo cual, dentro de la zona del proyecto se refleja una alta riqueza en especies (índice de 4.423) especialmente, para el grupo de las aves.

Conclusiones del muestreo faunístico

El grupo de mayor diversidad y riqueza específica es la avifauna, mientras que la diversidad de anfibios resultó ser nula. Esto puede ser explicado en virtud de tanto el sitio del proyecto como su zona de influencia se encuentran en la actualidad fuertemente perturbados.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener para el sitio del proyecto es de 2.674; lo que indica una diversidad media-alta con respecto a la región en que se localiza el sistema ambiental.

Es importante referir que las especies localizadas durante el muestreo faunístico están representadas en la microcuenca, por lo que las posibilidades de afectación a las poblaciones de dichas especies, debido a la ejecución del proyecto, resultan limitadas.

Debido a la condición de la vegetación del predio, la cual presenta evidencias notorias de actividades antropogénicas y secuelas de eventos hidrometereológicos recurrentes, la mayoría de las especies de fauna que se registraron en el predio toleran o se ven favorecidas por el desarrollo de actividades humanas.

V.2.3 Medio socioeconómico

El conjunto de elementos socioeconómicos identificados al interior del sistema ambiental, que interactúan de manera directa o indirecta con el desarrollo del proyecto, está constituido por las localidades que conforman al Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, razón por la cual la información relativa al presente apartado proviene de los procesos socioeconómicos que ocurren en dichas localidades.

El Estado de México se encuentra dividido en 16 diversas regiones. De ellas, el Municipio de Valle de Bravo corresponde a la Región XV-Valle de Bravo (Amanalco, Valle de Bravo, Villa Victoria, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, Santo Tomás, Villa de Allende y Zacazonapan). En esta región, el Municipio de Valle de Bravo ocupó en 2020 el segundo lugar en cuanto a número de habitantes, con un total de 61,590, equivalente al 0.4% de la población total en la región. Este municipio presenta características eminentemente urbanas en la Cabecera Municipal de Valle de Bravo y en las localidades de Colorines y Avándaro.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Estado de México cuenta con una población total de 16,992,418 personas. De esta cifra, el 49% corresponde a hombres y el 51% a mujeres.

En el caso de Valle de Bravo, el municipio representa el 0.4% de la población total del Estado de México y el 15.1% de la población de la Región Hacendaria Sur, con una población censada de 61,590 habitantes. De esta cifra, el 51% corresponde a mujeres (31,514) y el 49% a hombres (30,076). Esta distribución de la población por género y edad muestra una composición equilibrada entre hombres y mujeres en el municipio, lo cual es un dato relevante para la planificación de políticas públicas que consideren la equidad de género en el desarrollo social y económico.

En el año 2020, la población de Valle de Bravo alcanzó los 61,590 habitantes, según datos del Censo de Población y Vivienda del INEGI. Comparado con el 2015, cuando la cifra era de 65,703 personas, se observa una disminución de 4,113 habitantes, lo que refleja una tasa de crecimiento anual negativa de -1.28%. Esto contrasta con el periodo 2010-2015, en el que el crecimiento había sido positivo, con una tasa de 1.37%.

A nivel estatal, la tendencia también muestra una reducción progresiva en el crecimiento demográfico. Entre 2005 y 2010, la tasa se situó en 3.1%, pero en el siguiente periodo (2010-2015) disminuyó a 1.37%, y de 2015 a 2020 bajó aún más, ubicándose en 0.97%. Es importante referir que el crecimiento explosivo se generó a partir de la construcción de la Presa Valle de Bravo y la creación del lago artificial, que propició la oferta urbano-turística que prevalece hasta la fecha.

Según el Censo de Población y Vivienda 2020, la distribución por género en Valle de Bravo muestra que el 51% de los habitantes son mujeres, lo que equivale a 31,514 personas, mientras que el 49% corresponde a hombres, con un total de 30,076 residentes.

En 2020 se registraron 146 habitantes por kilómetro cuadrado, una reducción respecto a los 156 reportados en 2015. En contraste, a nivel estatal la tendencia fue inversa, ya que la densidad pasó de 720 habitantes por kilómetro cuadrado en 2015 a 756 en 2020, reflejando un crecimiento poblacional en el Estado de México mientras que en Valle de Bravo se presentó una disminución. Con relación a las proyecciones de crecimiento de la población en el municipio, el incremento poblacional esperado se asocia invariablemente a una mayor demanda de diversos recursos, bienes, servicios, insumos, materias primas, y espacios para la vivienda. Así, resulta relevante contribuir al abasto local y regional de los anteriores requerimientos de uso y consumo cotidiano por parte de la población; en este sentido, el desarrollo de proyectos como el pretendido, a través de la ejecución del presente DTU-CUSF, puede colaborar al logro de lo anterior, en un marco de sustentabilidad.

Aspectos sociodemográficos y económicos en la zona de influencia del proyecto

En el Municipio de Valle de Bravo existen 76 localidades, y tres de ellas (Colorines, Avándaro y la Cabecera Municipal) concentran el 50% de los pobladores, y presentan características rurales con tendencia a la urbanización. El resto de las localidades, todas ellas de carácter rural, alojan al resto de la población.

En el territorio municipal se presenta una alta dispersión de la población y viviendas, motivada por las características fisiográficas, así como la polarización de las escasas zonas de producción agropecuaria. La Cabecera Municipal de Valle de Bravo es una localidad en la que ocurre una situación contraria a la anterior, ya que concentra al 40% (25,554 habitantes) de la población total municipal, lo que explica la expansión de la mancha urbana municipal en las últimas décadas. Esto se refleja en una mayor demanda de espacios para la vivienda y la consiguiente provisión de servicios públicos básicos.

A nivel estatal, el censo arrojó un total de 4,568,635 viviendas particulares, de las cuales el 99.8% están habitadas por 16,919,452 personas, lo que da un promedio de 4 integrantes por hogar. Entre las viviendas más comunes, aquellas con 4 integrantes fueron las más frecuentes, representando el 23.2% del total de viviendas en el Estado de México, con 1,058,125 viviendas censadas.

En el municipio de Valle de Bravo, se censaron 16,129 viviendas particulares, de las cuales el 99.9% estaban habitadas por 61,054 ocupantes, con un promedio de 3.8 integrantes por hogar. Al igual que en los otros niveles, las viviendas con 4 integrantes fueron las más comunes, representando el 23.0% del total, con 3,704 viviendas censadas. Esta información es fundamental para evaluar las necesidades de

infraestructura y servicios básicos en el municipio, así como para diseñar estrategias de desarrollo que respondan a la dinámica demográfica local.

Con relación a las actividades productivas, el Municipio de Valle de Bravo es uno de los municipios con mayor dinamismo económico en el Estado de México, principalmente gracias a su vocación turística. La actividad turística representa el 60% de la economía local, generando miles de empleos en sectores como hotelería, gastronomía, comercio, actividades recreativas y servicios relacionados. De acuerdo con datos de la Secretaría de Turismo del Estado de México, Valle de Bravo recibe en promedio 2.5 millones de visitantes al año, lo que lo convierte en uno de los destinos más importantes a nivel estatal y un motor clave para la generación de empleo y desarrollo económico.

Aunque el sector terciario, principalmente impulsado por el turismo, representa la mayor parte de la actividad económica (70.51% de la PEA), el sector primario aún mantiene una participación del 6.39%, con una contribución significativa al Producto Interno Bruto (PIB) municipal de aproximadamente 306.32 millones de pesos.

Urbanización

La población del Municipio de Valle de Bravo se encuentra comunicada a través de tres principales ejes carreteros (vías asfaltadas), dos de los cuales son ramales de la carretera México-Guadalajara, y el tercero corresponde a la carretera Toluca-Valle de Bravo (vía Temascaltepec).

Salud y seguridad social

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es una herramienta creada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que permite medir el progreso de los municipios en tres dimensiones clave: salud, educación e ingreso. A través de este índice, se pueden identificar áreas prioritarias para intervenir y mejorar el bienestar de la población.

En el caso del Estado de México, el IDH promedio de los municipios en 2010 fue de 0.705, y para 2015 subió a 0.721, lo que refleja un avance gradual en el desarrollo humano en la región. Para la Región Hacendaria Sur, el IDH en 2010 fue de 0.618, y para 2015 aumentó a 0.641, lo que muestra una variación anual promedio de 0.72%. En el caso específico de Valle de Bravo, el IDH pasó de 0.713 en 2010 a 0.731 en 2015, lo que implica una mejora anual promedio de 0.48%.

El análisis del Índice de Desarrollo Humano (IDH) también resalta el progreso en los aspectos clave de bienestar de la población en Valle de Bravo. No obstante, es fundamental continuar con esfuerzos para mejorar el acceso a servicios de salud y educación, así como para fortalecer las condiciones económicas de los habitantes, especialmente en las comunidades más vulnerables. Puesto que datos obtenidos del INEGI (2020), el 20% de la población en Valle de Bravo no cuenta con acceso a servicios de salud públicos o privados, lo que refleja una necesidad de ampliar la cobertura.

Educación

A nivel municipal, la tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años en el año 2020 fue del 98.7%, situándose por debajo de la tasa estatal, que correspondió al 99.3%. El grado promedio de escolaridad en el municipio fue de 7.92, contra un 9.1 registrado para el ámbito estatal. Estos indicadores reflejan parte del rezago educativo que en general se presenta en el Municipio de Valle de Bravo.

Procesos migratorios

El proceso migratorio ha significado la incorporación de nuevos residentes al municipio. Por ser un sitio con gran atracción turística, muchas personas deciden vivir en él; sin embargo, también su población se ve en la necesidad de abandonarlo para buscar nuevas fuentes de empleo, principalmente en las grandes ciudades.

Para el año 2020, de la población total de 61,590 habitantes, 4,160 habían nacido en otra entidad, lo que significa que un 6.7% de los habitantes registrados habían emigrado al municipio.

Grupos étnicos

La lengua indígena predominante en el Municipio de Valle de Bravo es la mazahua, y con relación a este aspecto, en el año 2020 se registraron 600 personas de 3 años y más que hablaban esta lengua. La porción territorial norte del municipio (zona de San Gabriel Ixtla) concentra la mayor cantidad de habitantes con esta característica. Otras lenguas que también se hablan en el territorio municipal son: el náhuatl, otomí, mazateca, mixteca, purépecha, tzeltal, zapoteca, tarahumara, tepehua y totonaca, aunque al parecer cada año disminuye el número de habitantes que presenta este rasgo cultural.

V.2.4 Paisaje

Cualquier proyecto que implique un cambio de uso de suelo ocasionará invariablemente un impacto significativo en el paisaje, en mayor medida si para construir un edificio o un conjunto de ellos es necesario derribar un conjunto de árboles, pues el efecto que se tendrá en la percepción del paisaje a través de los sentidos es significativo, en función de la posición y la distancia en que éste sea visualizado.

El área del proyecto se ubica a 300 metros de la mancha urbana de la Cabecera Municipal de Valle de Bravo, y de manera específica el predio corresponde a un terreno baldío cubierto por vegetación de pino-encino, pastizal y arbustos, que incluyen tanto especies nativas como introducidas, así como especies indicadoras de niveles significativos de perturbación ambiental. El tipo de vegetación existente y el escaso desarrollo que presentan sus individuos en términos de talla y de edad, permiten inferir que la mayoría de las especies de flora establecidas, sustituyeron a la masa arbórea original, de la cual permanecen sólo algunos ejemplares de pino y de encino.

Visto desde la perspectiva de la microcuenca (sistema ambiental) y de su zona de influencia, el entorno del sitio del proyecto representa una de las condiciones dominantes del paisaje en la región en que se localiza el sitio del proyecto, caracterizada por la presencia tanto de componentes (calles, viviendas e infraestructura de servicios) urbanos como de viviendas asociadas a áreas de traspatio de aspecto rural (que incluyen a los huertos y sistemas de milpas), como parte de la cultura local de los habitantes en el Municipio, cuyos espacios o viviendas están divididos frecuentemente por cercos vivos arbóreos o arbustivos, lo que da al paisaje una apariencia característica. Esta condición refleja el impacto que han tenido las actividades antrópicas en la región, provocando una alta fragmentación de los ecosistemas naturales, principalmente en los bosques de pino y de pino-encino nativos.

La existencia de otros elementos de la traza urbana complementa la apariencia del paisaje. De éstos destaca la presencia de caminos vecinales de terracería y carreteras asfaltadas o empedradas, infraestructura para abastecimiento de agua y provisión de drenaje, y líneas de transmisión eléctrica; así mismo, algunos bancos de materiales abandonados, áreas para cría de animales domésticos, y áreas perturbadas con vegetación de crecimiento secundario, cuyos elementos dominantes a menudo son arbustos y pastizal inducido.

Agregando los componentes del medio físico en el sistema ambiental, el paisaje tiene como otros elementos representativos al suelo forestal, a las laderas con diversos grados de escarpe, y a las cañadas y barrancas de diversos contornos y dimensiones, tanto al interior como al exterior de la zona de influencia del proyecto.

De manera específica para el sitio del cambio de uso de suelo, el área donde se pretende desarrollar las villas Santa Cecilia está rodeado por terrenos que aún presentan fragmentos de vegetación tanto natural como inducida, pero con características que no contribuyen en mucho al paisaje del lugar dado que se encuentran afectados. Particularmente en el sitio del proyecto se encuentra una cantidad considerable de arbolado muerto en pie y derribado que además de implicar un riesgo por la cantidad de material combustible que representa, refleja el nivel de deterioro de la masa forestal y esto reduce la calidad del paisaje del lugar.

De acuerdo con lo anterior, el impacto del proyecto sobre el paisaje no será significativo. Incluso, dadas las condiciones actuales del paisaje en el entorno del área del proyecto, las villas que se pretenden, si se desarrolla en los términos planteados en este DTU-CUSF, favorecerá a dicho paisaje, pues aportará elementos estéticos y escénicos a través del diseño arquitectónico de las villas, y el trazo y distribución de las áreas verdes.

V.2.5 Análisis retrospectivo del sistema ambiental e influencia de los factores socioculturales

Por más de tres siglos, las localidades del municipio de Valle de Bravo se caracterizaron por ser poblaciones dedicadas principalmente a la agricultura. Sin embargo, a finales de 1930 se iniciaron las obras de construcción de la planta eléctrica de Ixtapantongo, que más tarde se llamaría Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán (Cutzamala), un proyecto que proporcionaría la electricidad que demandaba la cada vez más grande ciudad de México. Como parte del proyecto, en 1946 fueron inundadas 2,900 ha de tierras agrícolas que formaban la parte central del valle, obligando con ello a la población a asentarse en tierras de mayor altitud.

En las últimas décadas, y con estrecha relación a las obras e infraestructura generadas con motivo del proyecto hidroeléctrico, una mayor cantidad de la población se empezó a incorporar a sectores de la producción distintos al primario, muchos de ellos particularmente en el sector servicios, vinculados al turismo, aunque también en actividades relacionadas con la construcción. Respecto a la actividad secundaria existe en Valle de Bravo la industria eléctrica y asociada a ésta la actividad de la construcción.

Relativo al turismo, destaca el subsector de restaurantes y hoteles, y la actividad comercial ha tenido un gran impulso por el crecimiento de la región como polo de atracción turística. El turismo como vocación histórica del municipio, particularmente en la cabecera municipal, se remonta a los orígenes de la presa. Como polo de desarrollo turístico, el municipio cuenta con gran infraestructura, muy superior a los del resto de la región, y una particularidad del turismo que llega al este lugar es que éste es de corta permanencia, es decir, es turismo de un día o de fin de semana.

El anterior conjunto de actividades ha mantenido activa la economía en la región, razón por la cual hay fuentes de empleo y por tanto la población ha aumentado en forma considerable. Este aumento de la población ha traído como consecuencia una mayor demanda de espacios para la vivienda y la producción de alimentos, los cuales con frecuencia han sido abiertos en zonas boscosas, en detrimento de la superficie forestal, ocasionando a su vez la pérdida de hábitats para la vida silvestre y de la biodiversidad.

La demanda de otros recursos como el agua también ha incrementado, pero al haber una disminución de la cubierta vegetal, los recursos hídricos han disminuido en cuanto a calidad y cantidad, a lo que también ha contribuido la escasa regulación en la ocupación del territorio, lo que en general ha ocasionado un mayor deterioro ambiental.

En la región se han desarrollado algunos hechos que evidencian un proceso paulatino de contaminación de sus aguas, especialmente asociados a los asentamientos humanos y las actividades económicas desarrolladas por la población.

La calidad del agua de los ríos, lagos y manantiales se ha visto disminuida a causa de las descargas domésticas de los poblados más cercanos, y la erosión provocada por el riego inadecuado en la agricultura estimula que se transporte parte de los fertilizantes agrícolas aplicados en los terrenos de cultivo. La sobrefertilización de las áreas agrícolas produce, en la época de lluvias, el arrastre de nutrientes, contribuyendo así al deterioro de la calidad del agua. Las descargas domésticas de las localidades por falta de conexión a la red pública impactan al cuerpo receptor, ya que por lo general se realizan directamente sobre los ríos. A ello contribuye el hecho de que las cañadas son utilizadas para el depósito de residuos sólidos, los cuales son arrastrados por las lluvias hacia los ríos y a los cuerpos de agua.

En este sentido, el cumplimiento de la normatividad en materia del cambio de uso de suelo y de impacto ambiental, puede contribuir a un mejor manejo y optimización en el uso de los recursos naturales, pues de ellos se derivan la mayoría de las actividades productivas en el municipio. Así, el conjunto de medidas previstas en el presente DTU-CUSF para la minimización y compensación de impactos, da al proyecto un carácter de sustentabilidad, necesario para no promover el deterior ambiental, e incluso para revertirlo en ámbitos locales.

Como se ha señalado en predio actualmente cuenta con una afectación considerable en sus recursos naturales, especialmente en la vegetación, debido a la presencia de incendios forestales que ha originado la muerte de una superficie del predio estimada en 1.15 ha y dado que se trata de un predio baldío en donde no se practica ninguna actividad productiva, no existe posibilidad alguna de que se realicen las actividades de restauración y recuperación del área arbolada, esto propicia que se afecten y reduzcan los bienes y servicios ambientales que generan las áreas arboladas o forestales. Con la ejecución de proyecto se pretende realizar una inversión considerable para restaurar y recuperar el área y mejorar el área arbolada del predio, en virtud de que formaran parte de las áreas verdes del proyecto y con esto se favorecerá la provisión de servicios ambientales, incluyendo la infiltración de agua que es un recurso natural que requiere de acciones para favorecer la infiltración.

V.2.6. Diagnóstico ambiental

El sitio del proyecto tiene lugar en una región que ha sido impactada en todos los componentes del ecosistema, especialmente a partir de mediados del siglo XX con la construcción del conjunto de presas que constituyen el Sistema Hidroeléctrico Cutzamala, y particularmente con el embalse de la Presa Valle de Bravo.

Con la activación de la actividad hidroeléctrica se tuvo un giro radical en las actividades económicas que tradicionalmente tenían lugar en el municipio, en donde las actividades productivas del sector primario fueron desplazadas por las actividades de los sectores secundario y terciario, específicamente las relacionadas con la generación y suministro de energía eléctrica, agua potable, la construcción y el turismo.

Considerando la asociación del clima templado y la geomorfología que predomina en el sistema ambiental en que se encuentra inmerso el sitio del proyecto y su zona de influencia, caracterizada por un sistema de cimas, laderas, lomeríos, valles y planicies, en los que predominan los materiales ígneos y metamórficos, y dados los tipos de suelo y las condiciones topográficas del terreno que potencian principalmente la vocación forestal del terreno, que, sin embargo, ha sido sustituida por la actividad agrícola en una porción territorial importante de la microcuenca, los componentes del sistema ambiental se han visto deteriorados por factores como los siguientes:

- Una porción significativa del territorio que abarcan tanto el sistema ambiental como la zona de influencia del proyecto se encuentra ocupado por terrenos destinados a la agricultura, entremezclados con asentamientos humanos, dispersos, o con cierto grado de agregación, que básicamente constituyen los asentamientos humanos de carácter rural. Estos terrenos, principalmente de vocación forestal, fueron destinados a dichas actividades y usos a efecto de satisfacer las necesidades de espacios para la vivienda y la producción de alimentos, en buena medida a causa del desplazamiento que hubo en la población a partir de la inundación del embalse de la Presa Valle de Bravo. En esta superficie, técnicas agrícolas inadecuadas en terrenos cuya pendiente no es la óptima para esta actividad, en combinación con el uso no controlado de agroquímicos, han sido causantes de la actual degradación del recurso suelo, provocando además la disminución de la calidad del agua de los escurrimientos debido a la generación de sedimentos y al arrastre de contaminantes.

- Los bosques de pino y de pino-encino son otra de las cubiertas que ocupan en un grado importante el territorio del sistema ambiental. Estos ecosistemas presentan, en lo general, condiciones pobres de vigor, y procesos erosivos de leves a moderados al interior de los terrenos de las áreas arboladas. El escaso manejo forestal, en combinación con las actividades antrópicas, han sido factores desencadenantes de que ciertos agentes de degradación del bosque, como los incendios y las plagas y enfermedades forestales, tengan presencia a menudo en este componente ambiental. Los suelos existentes, principalmente acrisoles y andosoles, son moderadamente susceptibles a la erosión, y tal susceptibilidad aumenta en la medida que son desprovistos de las vegetación y cuando la topografía del terreno es accidentada, lo que entonces limita el adecuado desarrollo de la vegetación y en particular del renuevo, y en ausencia de éste, deviene el envejecimiento de las masas arboladas. Así mismo, al interior de este ecosistema eventualmente han tenido lugar procesos de cambio de uso del suelo, los que, o bien han permanecido, o en su caso dichos terrenos han sido abandonados, dando lugar a cambios de estadío ecológicos reflejados en la existencia de abundantes y extensos parches de vegetación secundaria en la que dominan las especies arbustivaso matorrales, constituyendo en conjunto con los rodales arbolados un bosque intensamente fragmentado.

- El incremento poblacional que hubo en el Municipio de Valle de Bravo principalmente a partir de 1960 (de ese año al 2010 la población ha aumentado casi cuatro veces) se refleja en la superficie ocupada por los asentamientos humanos tanto en el sistema ambiental como en la zona de influencia del sitio del proyecto, y en la consecuente mayor demanda de bienes como es el agua, la que ha tenido también un incremento en proporciones importantes. Los ríos principales de la microcuenca son abastecidos por numerosos tributarios, de quienes una característica casi generalizada es que son con frecuencia empleados como depósito de residuos tanto de la población asentada en forma dispersa como de las áreas urbanas, lo que demerita la calidad de las aguas tanto en ellos como en los receptores finales. Así mismo, se incorpora a ellos un volumen considerable de agua que escurre de parcelas agrícolas en donde a menudo existen residuos excesivos de agroquímicos, lo que contribuye también a la contaminación del agua.

En síntesis, lo anterior incide directamente en la biodiversidad de la región, en la degradación ambiental, en la no optimización de las actividades productivas, al no realizarse éstas, sobre o con recursos naturales de la calidad adecuada, y en general en la calidad de vida de la población. En este sentido, la realización ordenada y regulada de las diversas actividades y proyectos de interés ambiental y socioeconómico, entre los que se engloba el desarrollo del condominio horizontal que se propone, desempeñarán un papel determinante en la continuidad y preservación de los ecosistemas que existen en la región, se pretende que el proyecto contribuya a un desarrollo ordenado de la vivienda, en completo apego a los ordenamientos locales, estatales y federales, y en completa armonía con la naturaleza. Por lo tanto, considerando las condiciones actuales del sito del proyecto y su problemática ambiental, se considera que los recursos naturales existentes en el predio se protegerán y conservaran mejor con el proyecto que sin el proyecto, dado que la inversión que se realizara, permitirá mejorar las condiciones actuales del sitio o predio.

VI. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO

Conforme a la definición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), los servicios ambientales son beneficios que brindan los ecosistemas forestales, ya sea de forma natural o a través de la aplicación de un manejo forestal sustentable, proveen una variedad de beneficios esenciales. Estos servicios, que pueden clasificarse como de provisión, regulación, soporte o culturales, son indispensables para la supervivencia del sistema natural y biológico en su totalidad, además de ofrecer

ventajas significativas para la humanidad. Un ejemplo notable de la función vital de los ecosistemas forestales es su capacidad para actuar como captadores de carbono, desempeñando servicios ambientales cruciales como la absorción, secuestro, fijación y almacenamiento del dióxido de carbono. 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. Los ecosistemas brindan a la sociedad una serie de beneficios que son divididos en bienes y servicios ambientales

Los bienes ambientales son aquellos recursos y elementos presentes en el medio ambiente que tiene valor para el ser humano y tienen el potencial de ser transformados eficientemente en un sistema de producción (agua, madera, semillas, plantas medicinales). Estos bienes desempeñan un papel fundamental en el bienestar humano y la sostenibilidad, y su gestión adecuada es esencial para garantizar el estado de equilibrio del medio ambiente.

En adición, los servicios ambientales surgen de las funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas y benefician directa o indirectamente a la sociedad al contribuir a la protección y mejora del entorno, y consecuentemente, a la calidad de vida de las personas. Estos beneficios también son conocidos como externalidades positivas. Los servicios ambientales no se transforman en un sistema de producción.

La vegetación en la zona de estudio desempeña un papel crucial al proporcionar servicios ambientales que están interconectados de manera estrecha entre el agua, el suelo y la propia vegetación. Cualquier cambio en uno de estos elementos influirá en el comportamiento de los demás, siendo vital la continuidad de procesos como la captación de agua, la conservación del suelo, y la preservación del patrimonio genético. La integridad de estos procesos es esencial para mantener el equilibrio ambiental y sustentar la salud del ecosistema en su conjunto.

Dos de los servicios ambientales más relevantes, no solo en la zona del sitio del proyecto, sino a nivel global, son la captura de carbono y el rendimiento hidráulico, específicamente la captación de agua. Estos aspectos son de particular relevancia para la zona del proyecto y su área circundante, siendo la recarga hidráulica considerada como uno de los servicios más cruciales y emblemáticos. Esto se debe a que el impacto de agua recargada se extiende más allá de los límites de la microcuenca, teniendo implicaciones significativas en términos de sostenibilidad y función ecológica.

Los procesos de captura de carbono, captura de agua, la protección a la biodiversidad y la generación de oxígeno, pueden experimentar desequilibrios sustanciales si los elementos ambientales responsables de su regulación, como el suelo y la vegetación, sufren alteraciones significativas. En este sentido, resulta fundamental compensar la pérdida de vegetación asociada al cambio de uso del suelo, además de proteger tanto el suelo circundante al área del proyecto como la capa superior del mismo que pueda ser recuperada. Esto contribuirá a prevenir su degradación y fomentar su reutilización.

El uso potencial del área de proyecto es forestal, aunque se han detectado ciertos procesos de degradación que han afectado la calidad del suelo, principalmente en la superficie dañada por incendios forestales; por lo que se evidencian a través de la erosión y la perdida de árboles, así como el crecimiento de especies ruderales indicadoras de altos niveles de perturbación. Los componentes bióticos y abióticos que interactúan continúan desempeñando funciones ambientales significativas. En este contexto, es importante destacar que el cambio de uso de suelo compromete a una afectación de 1,203 m², sin embargo, se compensará este impacto a través de un programa de reforestación que abarca de 3.461 ha, llevando a cabo en el predio donde se ubica el proyecto y que corresponde a la superficie de las áreas verdes o en su caso en donde la autoridad local, estatal o federal lo indique dentro del ANP federal

(**Anexo 10**). Con la plantación de los 1000 árboles propuestos, se incrementará la densidad vegetal en el predio y esto favorecerá considerablemente la captura de agua y de carbono, con lo cual se garantiza la permanencia de los servicios ambientales, además de dar mantenimiento a una reforestación o plantación en una superficie de 3 ha, en el Ejido Agua Bendita, en un periodo de 5 años para incrementar los servicios ambientales y compensar lo afectado por el cambio de uso de suelo. También la arquitectura del proyecto y obras de conservación de suelos que se realizarán en el predio, contribuirán a garantizar la existencia de los servicios ambientales que se verán afectados por el proyecto.

La remoción de vegetación por el cambio de uso de suelo, particularmente en lo que respecta la vegetación arbórea, implica perdida de biomasa. La biomasa forestal, es definida como la cantidad de materia orgánica presente tanto por encima como por debajo del suelo en un ecosistema forestal especifico, se mide comúnmente en toneladas por hectárea de peso verde o seco, y está directamente relacionada con el proceso de captura de carbono. De esta manera, el cambio de uso de suelo propuesto generará invariablemente perdida de biomasa y, por consiguiente, a la perdida de importantes fuentes de captura de carbono.

Concretizando lo anterior, los servicios ambientales que pueden ponerse en riesgo con motivo del proyecto son:

Filtración o Captura de agua:

La superficie de cambio de uso de suelo será de 1203.41 m², y se modificará la tasa y el patrón de infiltración del agua de lluvia, especialmente en las áreas destinadas a la construcción de obras y estructuras permanentes. Sin embargo, existe la probabilidad de que en los 41,694 m² designados para áreas verdes (correspondientes al 88.99% de la superficie total de proyecto), el proceso de infiltración se mantendrá, e incluso su tasa podría incrementarse. Este escenario también podría replicarse en la superficie de reforestación dentro del Área Natural Protegida (ANP) federal que recibirá mantenimiento y que cubre una superficie de 3 hectáreas, esto como parte de las medidas de compensación ambiental que propone el proyecto. Actualmente de esta superficie (1203.41 m^2) propuesta de cambio de uso de prácticamente la totalidad se encuentra desprovista de vegetación, por lo que actualmente se encuentra al descubierto el suelo y por lo tanto la capacidad de infiltración o de captura de agua se ha reducido considerablemente, sin embargo, con las medidas propuestas de mitigación y compensación ambiental, como es la plantación de 1000 árboles de especies nativa, el mantenimiento de 3 ha de reforestación, el programa de conservación y recuperación de suelos y la arquitectura del proyecto, permitirán mantener la provisión de este servicio ambiental.

Considerando la estimación de la infiltración efectuada para el sitio del proyecto (apartado del componente abiótico Agua del inciso V.2 de este DTU-CUSF), la cantidad de agua que dejará de infiltrarse es del orden de 220.136 lt/m². De acuerdo con Torres y Guevara (2002), el precio del agua lo define el gobierno en función del valor agregado que se le pueda dar al agua y de su disponibilidad. Para ello el país se ha dividido en zonas y para cada una de ellas existe un precio por metro cúbico. Las zonas de disponibilidad 1 corresponden a regiones de baja disponibilidad o alta demanda, mientras que las que caen dentro de la zona de disponibilidad 4 corresponden a sitios de alta disponibilidad de agua.

En el artículo 223 de la Ley Federal de Derechos vigente al 11-12-2013 han sido establecidos los precios del agua subterránea (pago por derecho de uso) para cada zona de disponibilidad, los cuales corresponden a $29.3655/m³, $11.3668/m³, $3.9579/m³, y $2.8769/m³ para las zonas 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Asumiendo que el Municipio de Valle de Bravo se ubique entre las zonas de disponibilidad 2 y 3, el valor correspondiente al agua que dejará de infiltrarse con motivo del cambio de uso del suelo propuesto se ubicaría entre los $18,020.81 y los $6,274.81 anuales.

Se considera que este servicio ambiental se afectara temporalmente y una vez concluido el proyecto se tendrán mejores condiciones que favorecerá la cantidad y calidad de este servicio ambiental, además de que no se presentaran daños a la vegetación como los que se han venido presentado en el predio y que no permiten un desarrollo adecuado de la vegetación, el predio tendrá vigilancia permanente y la superficie destinada para las áreas verdes (41,694 m^2) tendrán un manejo que mejorará la densidad arbolada y con la construcción de obras de conservación de suelos, se favorecerá la provisión de este servicio ambiental.

Captura de carbono:

Se refiere al proceso mediante el cual los sumideros de carbono, como los bosques y los océanos, retienen y almacenan dióxido de carbono (CO2) de la atmósfera. Diferentes estudios subrayan la función crucial de los bosques y selvas como sumideros de carbono, ya que los árboles absorben el CO2 durante la fotosíntesis y almacenan carbono en su biomasa. El saldo es una captura neta positiva cuyo monto depende del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, así como de la edad, distribución de tamaños, estructura y composición. Este servicio ambiental proporcionado por selvas o bosques, actuando como secuestradores de carbono (sumideros), desempeña un papel crucial en contrarrestar el aumento en la concentración de este elemento, el cual se ve incrementada debido a las emisiones producto de la actividad humana.

El concepto de captura de carbono normalmente integra la idea de conservar los inventarios de este elemento que se encuentra en suelos, bosques y otro tipo de vegetación y donde es inminente su desaparición así como el aumento de los sumideros de carbono a través del establecimiento de plantaciones, sistemas agroforestales y la rehabilitación de bosques degradados (Tipper, 1000, citado por Torres y Guevara, 2002), sólo por mencionar algunos ejemplos en los que la vegetación es usada como captadora de carbono. Considerando lo anterior, uno de los impactos ocasionados por la pérdida de la cubierta vegetal durante un cambio de uso del suelo se manifiesta en la pérdida de dichos sumideros. Es importante recalcar que no sólo la vegetación retiene carbono, pues también las raíces y el suelo retienen una importante cantidad de dicho elemento.

El cambio de uso de suelo propuesto en el presente documento implica la afectación de la vegetación y del suelo en un ecosistema en el que predomina la vegetación de coníferas, encino y latifoliadas (principalmente plantas de ornato), también serán afectadas zonas de pastizal. En relación con esto, se han realizado estimaciones sobre las cantidades de carbono almacenadas en los componentes vegetales y edáficos de diversos ecosistemas. Así, para la cuantificación del carbono que se dejará de almacenar debido al presente proyecto, son consideradas las cifras recopiladas por Vega (2008).

Carbono almacenado en ecosistemas terrestres de México

(tCO_2e / hectárea)				
Diferentes ecosistemas terrestres:	Vegetación aérea	Suelo	Raíces	Total
Bosque de coníferas	118	120	19	257
Bosque de Quercus	105	126	5	236
Bosque tropical perennifolio	186	115	4	305
Bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y espinoso	54	100	0	154
Bosque mesófilo de montaña	189	205	36	430
Matorral xerófilo y vegetación semiárida	19	60	1	80
Pastizal natural, halófilo y gipsófilo	16	81	0	97
Vegetación acuática y subacuática	223	59	0	282
Promedio 8 ecosistemas terrestres	113.7	108.2	8.1	230.1

tCO2E: toneladas de dióxido de carbono equivalente, aunque en el texto, en general, se alude sólo como carbono.

De las 0.1203 ha que serán afectadas por el cambio de uso de suelo, y considerando la cubierta actual del terreno expuesta en el **Cuadro 1,** de acuerdo con los datos de Vega (2008) se dejaría de almacenar la siguiente cantidad de carbono:

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Ton C/ha	Total, Ton C
Bosque de coníferas (pino-encino)	0.000	0.000	0.000
Pastizal, hierbas y arbustos *	0.1203	97	11.669
Área de otros usos	0.000	0	0
Total	0.1203		**11.669**

**Para fines de este proyecto se considera este tipo de vegetación, sin embargo, el sitio de cambio de uso de suelo, esta desprovista de vegetación.*

El mercado del carbono almacenado en bosques y selvas se establece en términos de dólares por tonelada de carbono capturado. El valor económico asociado a cada tonelada de carbono está sujeto a los costos marginales del cambio climático, una estimación compleja dada la necesidad de numerosas proyecciones y supuestos. Además, la clasificación de un proyecto de captura de carbono, ya sea de conservación (por ejemplo, en áreas forestales naturales) o como reforestación, también impacta en su valor. De esta manera, los proyectos que incorporan costos de conservación y excluyen costos iniciales tienden a tener un valor menor en comparación con aquellos donde los costos iniciales son más elevados, como en el costo de proyectos de reforestación. Tanto en proyectos de conservación como en reforestación, el valor de cada unidad de carbono está estrechamente vinculado al costo asociado con su producción (Torres y Guevara, 2002).

Existe un amplio margen de diferencia en el costo de las unidades de carbono, ya que, en una recopilación de costos para diversos proyectos de captura de carbono, Torres y Guevara (2002) hacen referencia a autores que establecieron costos de US$1.9/ton, mientras que otros reportaron valores de hasta US$20 por unidad; recientemente, para hacer proyecciones del valor de la captura de carbono para el año 2010 en México se estimó el precio de las unidades de car bono entre US$10/ton y US$30/ton (Vega, 2008), sin embargo, derivado de la reciente crisis en Europa, el precio de los bonos de carbono cayó drásticamente, fluctuando en US$1 como mínimo para mercados voluntarios, y de hasta US$16 en un mercado obligado. Por lo tanto, de acuerdo a lo anterior, se estima que el precio del volumen de carbono que se liberará por el cambio de uso del suelo propuesto, oscila entre los US$11.669 y los US$186.704. Considerando las propuestas de plantar 1000 árboles para incrementar la densidad arbórea y de dar mantenimiento a una reforestación de 3 ha, para estimular su crecimiento o incremento, se estima que se garantiza la captura de carbono que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, más aún que la superficie de cambio de uso de suelo es mínima y desprovista de vegetación; de tal manera que la captura de carbono en esta superficie, es mínima, pero que se puede mejorar considerablemente con las medidas de mitigación y compensación propuestas en el proyecto. Por lo anterior, es posible aseverar que la afectación de este servicio ambiental será temporal y es posible mejorar su cantidad y calidad con la ejecución del proyecto, dado que se propone hacer una inversión importante para realizar trabajos de restauración y reforestación, que, sin el proyecto, estas acciones o actividades no se realizaran.

Se estima que la captura de carbono será mejorada con la ejecución del proyecto por las razones ya expuestas, esto contribuirá a la reducción de los gases de efecto invernadero que existen en la atmosfera y por lo tanto contribuirá también a la mitigación de los efectos del cambio climático, esto es un elemento más que justifica la ejecución del proyecto.

Generación de oxígeno:

De manera natural, el proceso metabólico que realizan las plantas contribuye a los procesos de captura de dióxido de carbono y liberación de oxígeno, siendo este último elemento necesario para el desarrollo de la biota, además de tener un impacto significativo en la calidad del agua. Durante dichos procesos, dado que en la atmósfera el carbono se encuentra asociado al oxígeno como CO_2, significa que por cada tonelada de carbono que se captura, son liberadas dos toneladas de oxígeno (Carbajal, 2009). Por lo que se estima que la remoción de la vegetación para este proyecto no pone en riesgo este servicio ambiental, a razón de que antes de efectuar el cambio de uso del suelo, están siendo liberadas 422.9 ton de oxígeno, al igual que los otros servicios ambientales ya señalados, esto se compensa con la plantación de 1000 árboles y el mantenimiento de la reforestación en una superficie de 3 ha, además de que en las áreas verdes se mantendrán vivas todo el año las áreas con pastizal y plantas ornamentales a diferencia de que actualmente las plantas herbáceas existentes en el sitio de cambio de uso de suelo, son anuales.

En relación a la valoración económica del oxígeno, actualmente no se cuenta con un mercado definido, a diferencia del carbono, por lo cual se conoce muy poco sobre su valor económico. Sin embargo, tratándose de un proceso similar a la captura de carbono, puede considerarse que su valor resulta ser equivalente al costo que implica la captura del mismo; por ello, la afectación a este servicio ambiental se valora como bajo, ya que, se relacionan de manera directa con la fisiología de las plantas y sus procesos biológicos, por ende, se asume que su afectación será puntual y de muy baja magnitud, más aún que la superficie propuesta de cambio de uso de suelo no cuenta con arbolado y con muy escasa vegetación herbácea y arbustiva, esto indica que la provisión de oxígeno es insignificante en esta área, pero que se puede mejorar con la ejecución del proyecto.

Contrario a lo que pudiera pensarse, se considera que un árbol maduro tiene tasa cero en la captura y liberación de CO2 y su liberación de oxígeno es menor a la de un árbol joven. Los grandes liberadores de oxígeno son los mares que aportan el 70% del oxígeno existente en el planeta, en tanto que la vegetación terrestre, principalmente árboles, liberan el 30% restante. En consecuencia, las plantas (y todos los seres vivos con respiración aerobia) también compiten con los humanos por el oxígeno existente en el planeta.

Es importante señalar que realmente no se tienen cifras con exactitud de cuánto oxígeno genera una planta durante la fotosíntesis, ni cuanto oxígeno necesita durante la respiración, ya que ello depende de los procesos fisiológicos de cada especie, así como la disponibilidad de los elementos necesarios para dichos procesos. En ese sentido, solo se puede hablar de una reducción en el servicio ambiental a nivel de superficie de pérdida de cobertura vegetal en el área del proyecto, pero que es posible compensar con las medidas de compensación ambiental que se proponen en este proyecto.

Protección de la biodiversidad:

De acuerdo a la LGEEPA, (1988) la biodiversidad se refiere a 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 dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas; por lo tanto, es considerada como un servicio ambiental que proporciona muchos beneficios a la sociedad tales como la degradación de desechos orgánicos, formación de suelos, control de la erosión, infiltración de agua, fijación de nitrógeno, recursos alimenticios, mantenimiento de las cosechas, control biológico de plagas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto y fijación de bióxido de carbono entre muchas otras.

Entre los elementos ambientales que serán impactados por el cambio de uso del suelo, toman especial importancia los nichos ecológicos, que funcionan como hábitat de las especies de flora y fauna silvestre, además de involucrar todos los recursos presentes en el ambiente, las adaptaciones de los diversos organismos, y la relación entre ellos. Propiamente no es considerado un servicio ambiental, sin embargo,

para muchos individuos de la sociedad representa un valor intrínseco de existencia, el cual se contrasta con el cálculo de los índices de biodiversidad, ya que, es fundamental considerar sus limitaciones para poder interpretar adecuadamente su significado en cada caso particular.

La zona del proyecto no debe verse de forma aislada e independiente, sino que precisamente forma parte de un paisaje, en donde existen diferentes tipos de vegetación en distintos niveles de perturbación o conservación, donde se distribuyen especies de vida silvestre (microorganismos, hongos, flora, fauna, etcétera). Dicho con otras palabras, la biodiversidad que existe en el predio del proyecto es reflejo de la existente en el sistema ambiental. Con la implementación del proyecto, será removido un determinado tipo de vegetación, por lo cual, está dejará de funcionar como hábitat y fuente de provisión de alimento para la vida silvestre, sin embargo, no se compromete la biodiversidad, tanto para la flora como para la fauna silvestre, ya que en ambos casos se prevé la implementación de programas específicos que permitirán la conservación de los mismos a través de su reubicación parcial y total respectivamente.

Respecto a lo económico, al igual que con la valoración del oxígeno, no se han calculado valores económicos que constituyan los hábitats de la biodiversidad, aun cuando, un indicativo de su valor es el costo estimado para la restauración y/o compensación del área impactada por el cambio de uso de suelo en el largo plazo, las cuales prometen ser similares a las que prevalecen antes de la operación del proyecto.

Por lo anterior, es posible señalar que la biodiversidad no se pone en riesgo, dado que la vegetación que se afectará será recuperada en una mayor cantidad y con el mejoramiento de las áreas verdes, es posible generara mejores condiciones para el desarrollo de la fauna silvestre, se estima que, con una densidad mayor de la vegetación en las áreas verdes, colocación de comederos para la fauna, existirán mejores condiciones de habita y nichos para la fauna silvestre.

Al igual que en los otros servicios ambientales, se estima que con la ejecución de proyecto es posible mejorar las condiciones actuales de hábitat existentes en el predio para la fauna silvestre, en virtud de que se plantarán 1000 árboles de especies nativas y se mejorara la densidad arbórea, así también se aplicara un proyecto de restauración de suelos que mejorara las condiciones de humedad y con esto se favorecerá la vegetación herbácea y arbustiva, con lo cual se mejoraran las condiciones de hábitat existentes en el predio, es esto es posible aseverar que el hábitat para la fauna silvestre estará mejor con el proyecto que sin el proyecto.

Protección y recuperación de suelo:

El suelo es definido como un cuerpo natural que ocurre sobre la superficie de la corteza terrestre, compuesto de material mineral y orgánico, líquidos y gases, que presenta horizontes o capas y que es capaz de soportar vida; que han evolucionado bajo una cubierta forestal y que presentan características que les confirió la vegetación forestal que en él se ha desarrollado (LGDFS, 2018).

El proyecto en cuestión impactará de manera permanente al recurso suelo durante su vida útil, sin embargo, se implementarán acciones de recuperación de suelos, mediante del rescate y utilización de la capa fértil del terreno a desmontar, asimismo, se aplicarán acciones de conservación, restauración y protección de suelos con ayuda de las medidas de mitigación y compensación previstas en el presente documento, con la finalidad de amortiguar dicha afectación.

Resulta importante señalar que no se cuenta con cifras alusivas a la valoración económica que pudiera asignarse al uso productivo actual del suelo en el sitio del proyecto (vegetación predominantemente de pino, encino, otras hojosas, arbustos, pastos, y áreas de suelo con escasa vegetación), sin embargo, se considera que el nuevo uso que se le pretende dar incrementará su valor. Cabe destacar que, en este

sentido, se puede ratificar que el valor actual del suelo tiene una mayor importancia desde un punto de vista ecológico-ambiental que económico.

El riesgo a este recurso natural por la ejecución del proyecto, es solo temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que posterior a esta etapa, el suelo no tendrá riesgos, dado que la arquitectura del proyecto considera la construcción de muros, nivelaciones de terreno, colocación de pasto, bardas y colocación de plantas ornamentales, que protegerán al suelo y evitara o reducirán los procesos erosivos que actualmente existen sin el proyecto, además, el proyecto considera la aplicación de un proyecto de restauración y conservación de suelos con una inversión considerable, esto permitirá restaura la superficie que actualmente se encuentra afectada por incendios forestales y que ha originado la muerte de prácticamente la totalidad del arbolado que se ubica en el área siniestrada, por lo tanto, se tendrán mejores condiciones de suelo y se protegerá más este recuso natural con la ejecución del proyecto que sin el proyecto.

Regulación del microclima:

Los espacios que cuentan con una cobertura vegetal contribuyen de manera directa a la regulación de los factores climáticos, por ello, se considera que las grandes extensiones de bosques y selvas son reguladores y amortiguadores climáticos a nivel microcuenca, debido a los procesos de evapotranspiración, y a la manera en que influyen en la radiación directa y en los ciclos biogeoquímicos que se desarrollan en una zona determinada. Por lo tanto, la vegetación es uno de los componentes que mayor influencia tiene en la regulación de un microclima, y, por ende, la pérdida parcial implicaría una alteración.

De acuerdo con lo anterior, se espera una tendencia similar para la "microzona" en que se localiza la porción de territorio que será impactada por el cambio de uso de suelo propuesto, sin embargo, en este caso en particular se aplicarán medidas correctivas que contribuirán a minimizar dicha variación. En este sentido, parte de la superficie que cubre el proyecto (41,694 m², equivalentes al 88.99% de la superficie del proyecto) permanecerá con vegetación (áreas verdes del proyecto) y se mejorara la densidad vegetal con la plantación de 1000 árboles, con lo cual la alteración del microclima no se considera significativa, además, la aplicación del proyecto de restauración y conservación de suelos, permitirá retener una cantidad mayor de humedad, con lo cual será posible mejorar las condiciones del microclima.

Consideración concerniente a la valoración económica de los servicios ambientales que serán impactados:

Actualmente los servicios ambientales que se generan en el sitio del proyecto no proveen beneficios económicos, debido a que no se aprovechan con fines comerciales, aunque, si se deseara generar dicho beneficio, se estima que su valor comercial máximo oscila los $1500/ha; lo anterior, basándose en los montos asignados por las instituciones en el Estado de México vinculadas con las zonas forestales en que se fomenta la generación de servicios ambientales-hidrológicos, en donde se otorgan apoyos máximos de $3500/ha en bosques templados fríos con cobertura mayor al 80%, en este caso, la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo, en promedio, se estima que tiene una cobertura arbórea del 40%, que por esta característica, no puede ser sujeta para el apoyo de pago por servicios ambientales hidrológicos.

Consideración final:

Estos son los servicios ambientales que pueden ser identificados en el sitio del proyecto, No obstante que el cambio de uso del suelo ocasionará la pérdida o diminución de los servicios ambientales antes

mencionados, dada la magnitud en términos de superficie y de cantidad de elementos del ecosistema que serán afectados, se estima que ningún caso será puesto en riesgo la continuidad de éstos, y en todo caso los impactos negativos generados son compensables o mitigables, con más medidas propuestas que ya se han explicado para cada servicio ambiental que se señala en este punto y que en términos generales por la inversión que se realizara en tareas de restauración, protección y conservación, resulta mayores beneficios con el proyecto que sin el proyecto.

VII. ANÁLISIS QUE DEMUESTREN QUE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ECOSISTEMAS QUE SE VERAN AFECTADOS POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO SE MANTENGA.

La biodiversidad se describe como la variedad de vida en la Tierra, es una pieza fundamental para el sistema de soporte de la vida, proporcionando servicios ambientales básicos para los seres humanos de igual manera desempeña un papel en la regulación de procesos naturales. Una de las características principales que tiene la biodiversidad es la singularidad e irrepetibilidad en cada lugar, región o continente y, en última instancia, de todo el planeta Wilson (1988).

Como mencionamos la biodiversidad es una propiedad de los seres vivos y, por tanto, algo más que el número de especies en un tiempo y lugar, hemos de plantearnos cómo medirla para averiguar cuál es el estado de los procesos ecológicos que tienen lugar y si es posible la aplicación de medidas que permitan detener y corregir los procesos de deterioro a que estén sometidas, hasta lograr la rehabilitación de las interrelaciones funcionales que permitan el derecho a un ambiente sano.

El proyecto que se pretende llevar a cabo se ubica dentro de una zona forestal de bosque pino -encino (BPQ), sin embargo en la actualidad se encuentran alterados y perturbados, cubriendo una parte por vegetación afectada (siniestrada), siendo el pino el elemento representativo, y en menor escala especies de encino y otras latifoliadas, además de vegetación arbustiva y herbácea secundaria; sin embargo, también existen porciones de terrenos desprovistos de vegetación en donde se observan procesos de erosión de magnitud moderada e impactada por su cercanía a la zona urbana. De acuerdo a sus características y nivel de impacto, la biodiversidad se considera reducida y que puede mejorarse con la implementación del proyecto que nos ocupa, por esta razón, el propietario del predio, tiene el interés de ejecutar el proyecto sin afectar o afectar lo menos

posible a los recursos naturales existentes en el predio donde se ubica el proyecto "Villas Santa Cecilia Rancho San Antonio Fracción D".

El proyecto consiste en la construcción de 6 villas y sus componentes, en donde 29 árboles de cuatro especies principalmente de pino, encino y otras hojosas serán removidos, esto afectara la flora del lugar del manera temporal, ya que de manera inmediata en la temporada de lluvias más próxima, se plantaran en las área verde del proyecto, 1000 árboles de las especie a remover, esto garantiza que la biodiversidad y principalmente en lo que se refiere a la flora se mantendrá y me mejorará en su cantidad, además los trabajos de mantenimiento de esta reforestación por un periodo de 5 años, garantizando su sobrevivencia y crecimiento.

También se observa que existen áreas desprovistas de vegetación con indicios de erosión, asimismo, existen especies propias de áreas en procesos de sucesión ecológica, lo que evidencia que han ocurrido procesos significativos de degradación ambiental en el área de influencia del proyecto. Estas características hacen que la biodiversidad existente actualmente en el predio y sitio del proyecto este afectada, sea escasa y con reducidas posibilidades de mejorarse de forma natural y se estima que se podrían mejorar con la implementación del proyecto.

El proyecto considera una superficie destinada a las áreas verdes (41,964 m^2), esta superficie seguirá presentando las condiciones favorables para que las especies aparezcan de manera natural en la temporada de lluvias, con la diferencia de que estarán en una superficie con medidas de protección. Esto no solo contribuye a mantener la flora del predio, sino que también favorece la provisión de servicios ambientales.

La biodiversidad que se pretende tener en las áreas verdes del proyecto, se compone de especies nativas, las cuales, de acuerdo a la LGVS, (2018) en su Artículo 3 Fracc. XVI son aquellas pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural y, con ello, se asegura la sobrevivencia de estas, evitando la fragmentación del ecosistema; lo anterior, juega un papel importante en la mejora de las condiciones actuales del sitio del proyecto, por lo cual, mantenerlas es una prioridad. Las actividades que se desarrollaran en las áreas verdes, tales como: nivelación de terreno, inclusión de suelo fértil compuesto por materia orgánica, reubicación de especies, riegos constantes, colocación de pasto, protección contra plagas y enfermedades, fertilización, podas, entre otros, permitirán un mejor desarrollo del arbolado y, por lo tanto, se generarán mejores condiciones para la presencia de especies de fauna silvestre, lo que contribuye no solo mantener la biodiversidad del sitio del proyecto, si no a mejorarla, ya que, contar con un ambiente favorable para el desarrollo de la flora y fauna es uno de los principales elementos y atractivos del proyecto

Con relación a la fauna silvestre, las principales especies que se alcanzaron a observar son principalmente de aves, reptiles y roedores, como se señala en el apartado V.2.1.2. Medio biótico, Para mantener la diversidad de este recurso natural se plantea mejorar la vegetación del predio a través de la ejecución del proyecto, mediante la plantación de 1000 árboles, plantas ornamentales y pasto, esto hará más atractivo el lugar para algunas especies de fauna silvestre, además se colocaran refugios o nichos en los árboles y algunos comederos con granos y semillas que sirvan de alimento para algunas especies de fauna silvestre, con estas acciones se considera que se mantendrá y mejorara la diversidad de especies de fauna en el predio con la ejecución del proyecto.

De manera general, se puede determinar que el sitio del proyecto se encuentra cubierto con poca vegetación arbórea y arbustiva. Es importante mencionar que la vegetación existente en el área del proyecto es poca vegetación arbórea con una masa arbórea relativamente joven, hecho que se atribuye a la constante ocurrencia de incendios forestales que, a su vez propician vulnerabilidad al

ataque de plagas y enfermedades, del mismo modo, se observa que existen áreas desprovistas de vegetación con indicios de procesos erosivos, por lo cual, existen especies que se encuentran en procesos de sucesión ecológica, lo que demuestra que han ocurrido procesos significativos de degradación dentro del sistema ambiental del proyecto, donde actualmente el uso de suelo predominante es el urbano. Por lo anterior, se concluye que la biodiversidad actual del sistema ambiental y del área sujeta a cambio de uso de suelo se encuentra afectada con un nivel de escasez considerable y con reducidas posibilidades de mejorar de manera natural, por ende, con la ejecución del proyecto se estima una mejoría significativa de la biodiversidad y con esto puede determinar que la biodiversidad actual del ecosistema del sitio del proyecto se mantendrá e incluso de puede mejorar.

La finalidad de presentar un estudio de esta naturaleza, es precisamente para garantizar que no se afecten los recursos naturales del lugar, en donde se incluye la biodiversidad, es del interés del propietario, ejecutar el proyecto sin poner en riesgo a los recursos naturales del predio, es decir, se pretende ejecutar un proyecto en completa armonía con la naturaleza, por lo que el proyecto, cuenta con un diseño arquitectico que permite mejorar las condiciones actuales del sito del proyecto, para mantener la biodiversidad del ecosistema en donde se ubica el proyecto.

En general el proyecto tendrá impactos más positivos que negativos en estos recursos naturales, ya que sus existencias son muy reducida o escasa y el proyecto considera aumentar la densidad de la vegetación del predio con reforestación de especies nativas (1000 arboles), la biodiversidad se mejorará con las acciones o actividades que el proyecto considera realizar en las áreas verdes.

Las condiciones actuales del sitio del proyecto presenta evidencias, de que la vegetación existente ha sufrido constantemente daños por diferentes causa antropogénicas, principalmente por incendios forestales, pastoreo y extracción de leña, que no ha permitido un buen desarrollo y sobrevivencia de las especies vegetales, tan es así, que las especies arbóreas no llegan a la madures, esto también contribuye a que no existan condiciones favorables para la presencia y desarrollo de la fauna silvestre. Con la ejecución del proyecto se pretende generar las condiciones favorables para garantizar que las especies vegetales se desarrollen sin ningún problema, puesto que tendrán actividades de protección y mantenimiento durante toda la vida del proyecto, esto también propiciara condiciones favorables para la presencia y desarrollo de la fauna silvestre, con lo cual se considera que se mantendrá y en su caso se mejorara la biodiversidad existente en el sitio del proyecto.

Durante las actividades del proyecto se dará capacitación al personal que labore en las actividades para evitar que dañen, afecte, capturen, colecten, extraigan o realicen cualquier acción que ponga en riesgo o afecte la biodiversidad del lugar, así mismo, se colocaran 8 letreros alusivos a la protección y se trabajara en horarios y periodos cortos para evitar afectaciones a la fauna silvestre. Dado la naturaleza del proyecto no se utilizarán sustancias peligrosas, ni se generarán residuos peligrosos durante la ejecución del proyecto, más adelante se señalan las medidas de mitigación que se realizarán durante las etapas del proyecto y que también contribuirán a mantener a la biodiversidad del ecosistema en donde se única el predio y proyecto.

Un factor importante que afecta la biodiversidad actual del sitio del proyecto, es la cercanía a la zona urbana, es la presencia de perros que ahuyentan y se alimentan de cualquier tipo de fauna silvestre existente en esa zona, esto ha contribuido a que la diversidad de la fauna silvestre sea muy reducida, por lo tanto, con la ejecución el proyecto y dado que el área se encontrara protegida en su totalidad, este problema se eliminara y por lo tanto las condiciones para que se desarrolle la fauna silvestre, serán mejores.

En general se estima que la biodiversidad existente actualmente en el sitio del proyecto, no solo se mantendrá con la ejecución del proyecto, sino que se mejorara aplicando todas las medidas que se han señalado y que todas estas medidas propuestas, son parte importante del mismo proyecto, que necesariamente están incluidas como parte del atractivo del proyecto.

VIII. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Debido a la naturaleza del proyecto, al cambio de uso de suelo forestal que implica y a la ubicación en Área Natural Protegido de competencia Federal, es necesario someter el proyecto a la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), y esta puede definirse como la identificación y valoración de los impactos potenciales de proyectos, programas o acciones relativos a los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del entorno ambiental.

El objetivo principal del proceso de EIA, es el de considerar el medio ambiente en la planificación y la toma de decisiones a fin de definir actuaciones en el desarrollo del proyecto, considerando las etapas de que pudieran tener afectaciones sobre el ambiente, así como su nivel de significancia durante el mismo.

VIII.1 Identificación de impactos

Para la descripción y evaluación de los impactos ambientales de este proyecto, la metodología a utilizar es por medio de la Matriz de Leopold modificada, tiene dos enfoques de análisis, como es el cualitativo y el cuantitativo. 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.

Análisis cualitativo: El análisis cualitativo es un método que permite la valoración de los impactos ambientales y el estado actual del terreno. Por otro lado, es importante considerar que no siempre lo más importante es la cantidad de los recursos con los que se cuenta en el sistema ambiental, sino la calidad y la vulnerabilidad de los mismos.

La descripción de los criterios a seguir para la evaluación del análisis 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.

La caracterización del análisis cualitativa de los impactos ambiéntales detectados en la fase de identificación, será útil para complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos, empleando entonces el análisis cuantitativo.

Análisis cuantitativo: En este proyecto el método de análisis cuantitativo usado para desarrollar el presente apartado es a través de la Matriz de Leopold modificada; así como el análisis cualitativo. Se considera la opinión de varios expertos, donde cada asesor, es libre de desarrollar su propia clasificación, en una escala numérica que varía de 1 a 10, tanto para la magnitud y la importancia del impacto.

La **magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos; por ejemplo, una vivienda nueva puede afectar o alterar el patrón de infiltración del agua y su impacto puede ser de gran magnitud sobre la recarga del manto acuífero.

La valoración para M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + ó -, si el impacto es positivo o negativo respectivamente.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental especifico que se analiza; por ejemplo, la importancia de una vivienda nueva sobre el patrón de infiltración puede ser no significativa, debido a que el edificio sea de pequeñas dimensiones y entonces la afectación en el proceso de infiltración no altera la recarga del acuífero.

Según sea la valoración para I: Incidencia del Impacto medido en una escala 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 positivo (+) si es benéfica.

VIII.1.1 Indicadores de impacto

Se emplearán indicadores ambientales para cada interacción que será evaluada, lo que 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.

VIII.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

En el siguiente cuadro se desglosan los impactos identificados del proyecto, los efectos obtenidos ocasionados por las acciones en las diversas áreas ambientales:

Cuadro 21. Indicadores de impacto.

		Factor	*Componente*	*Indicador*
Área receptora de impactos	*Factores bióticos*	Vegetación	Disminución de poblaciones	Pérdida del material genético y biodiversidad
			Alteración del hábitat	Cambios en la distribución de las especies
			Perdida de superficie forestal	Eliminación de plantas
			Modificación de la composición vegetal	Disminución de superficie arbolada
		Fauna	Desplazamiento de la fauna	Reducción del hábitat de las especies.
			Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Presencia de especies protegidas
			Alteración de hábitat	Distribución de las especies
	Factores abióticos	Suelo	Erosión	Pérdida del suelo
			Contaminación del suelo	Cambio en las características fisicoquímicas
			Compactación	Alteración de su estructura Movimiento y tránsito de vehículos
		Agua	Evaporación	Aumento en los niveles de evaporación
			Calidad (contaminación)	Generación de aguas residuales Cambio en sus propiedades
			Infiltración	Reducción de la superficie de infiltración
			Sedimentación	Azolve de escurrimientos y cuerpos de agua
		Atmósfera	Calidad del aire	Generación de partículas, gases y humos contaminantes.
			Visibilidad	Generación de partículas de polvo
			Estado acústico natural	Generación de ruido

		Geología y geomorfología	Pérdida del suelo	Desmonte y despalme
			Cambio en el relieve	Nivelación del terreno
		Paisaje	Modificación del sitio	Valor estético de la vista.
			Cambio en las características naturales	Integración de elementos artificiales y eliminación de elementos naturales del sitio
	Factores socioeconómicos	Demografía	Número de empleos generados	Bienestar social
			Migración	Movilidad de la población
		Económicos	Tráfico vehicular	Aumento de vehículos en la zona.
			Empleo o ingreso regional	Tiempo de ocupación.
			Activación de la economía local	Mayor circulación de recurso
	Factores culturales	Recreación	Creación de centros de esparcimiento	Número de áreas de esparcimiento

VIII.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la evaluación de los impactos ambientales, los criterios y métodos pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto.

VIII.1.3.1 Criterios

Criterios contemplados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto son las siguientes, dentro del análisis cualitativo:

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

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.

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.

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.

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.

Recursos protegidos: Incluyen monumentos del patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, parques nacionales o espacios protegidos, endemismos y especies animales y vegetales en riesgo, así mismo, elementos relacionados con la salud e higiene humana, infraestructura de utilidad pública, entre otros.

Reversibilidad del impacto: 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.

Recuperabilidad del impacto: 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 se considera recuperable; en contraparte, el impacto 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. Será preciso, aunque 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.

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 denotará si existe ausencia de impactos significativos por causa de la acción analizada, en este caso no es necesaria la descripción de los puntos anteriores.

Así mismo, los criterios considerados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto, con base al análisis cuantitativo son:

- La **Magnitud** es el grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos.

- La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza.

VIII.1.3.2 Metodologías de evaluación

En este proyecto se aplicará la metodología de Leopold (1971) modificada, que consiste en la utilización de una matriz de identificación y valoración de impactos.

La matriz de Leopold (1971) modificada, además de ayudar a determinar deficiencias y anticipar en qué área del ambiente se pueden presentar impactos, permite establecer medidas que mitiguen los efectos adversos que pueden ocasionar las diferentes actividades involucradas con el desarrollo de determinado proyecto. 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.

En campo se identificaron los elementos ambientales presentes en el área, y se clasifican en factores geofísicos, biológicos y sociales; al igual, se consideraron las acciones impactantes. Para la valoración de los impactos identificados a partir de cada interacción, se aplican tres criterios: **la intensidad**, **la extensión** y **la duración del impacto**, cuantificados en función de lo siguiente:

Matemáticamente, si:

- **m**= (+) ó (-) magnitud de la **j** ésima acción en el **i** ésimo factor ambiental
- **I**= importancia de la **j** ésima acción sobre el **i** ésimo factor ambiental

Se tiene:

Impacto total sobre el **i** ésimo factor ambiental para todas las acciones	=	$\Sigma_j \mathbf{m}_{ij} \mathbf{I}_{ij}$	Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en factor ambiental en cuestión
Impacto total sobre el **j** ésima acción sobre todos los factores ambientales	=	$\Sigma_i \mathbf{m}_{ij} \mathbf{I}_{ij}$	Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de los factores ambientales para la acción en cuestión
Impacto Total del Proyecto	=	$\Sigma_i \Sigma_j \mathbf{m}_{ij} \mathbf{I}_{ij}$	Sumas de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en cada uno de los factores ambientales

VIII.2 Identificación y descripción de los impactos

La identificación y descripción de los impactos que se identifican pueden tener lugar en una o más etapas del proyecto, contribuyendo esta situación a su significancia.

Vegetación

e) **Disminución de poblaciones:** El proyecto considera un cambio de uso del suelo para la construcción de las villas en terrenos forestales, por lo cual serán removidos algunas especies forestales, lo que reducirá a la población del ecosistema forestal, el proyecto considera la remoción de 29 árboles vivos, pero también propone la reforestación en el área verde del proyecto de 1000 árboles, esto permitirá recuperar la población original de la masa forestal del predio.

f) **Alteración del hábitat:** El proyecto se desarrolla en un área forestal con un nivel de impacto considerable en donde actualmente existe una superficie en restauración que fue afectada por

incendios forestales, sin embargo, aun así, existe cierta calidad de hábitat que se verá afectado temporalmente por la remoción de la vegetación en la superficie de cambio de uso de suelo y que se pretende mejorar con las acciones de mitigación y compensación ambiental que propone el proyecto.

g) **Perdida de superficie forestal:** El cambio de uso de suelo propuesto, considera la remoción de la vegetación forestal en la totalidad de la superficie que cubrirán las diferentes obras que considera el proyecto (0.1203 ha), esto implica necesariamente una reducción en la superficie forestal, que se compensará con el mantenimiento de 3 ha de una reforestación en el ANP donde se ubica el predio y con la reforestación de los 1000 árboles de las especies nativas del lugar y existentes en el predio.

h) **Modificación de la composición vegetal:** La remoción de 29 árboles que propone el proyecto en el área de cambio de uso de suelo, afectará temporalmente la composición de las especies que forman parte del área forestal del predio, en virtud de que se removerán más individuos de una especie que de otra, es decir no se eliminarán de forma proporcional, esto afectara temporalmente la composición, dado que posteriormente se reforestarán 1000 árboles de las mismas especies que se removerán, con lo cual se recuperara la composición vegetal original. También con los trabajos de restauración se recuperará parte de la superficie afectada por incendios forestales y se garantiza que estos siniestros no se continúen presentado en el predio con la ejecución del proyecto.

Fauna

d) **Desplazamiento de la fauna:** Los impactos sobre este componente ambiental son calificados como bajos en virtud de la escasa presencia de fauna en el sitio, considerando que existirá un desplazamiento paulatino y temporal hacia las zonas de conservación y protección (áreas verdes) aledañas debido a las diferentes actividades que considera el proyecto, sin embargo, de ser necesario serán aplicadas acciones de rescate y/o reubicación de la fauna silvestre.

e) **Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010:** Se registraron indicios de fauna en categoría de riesgo, en el área de influencia del proyecto, por lo que habrán de considerarse las medidas de conservación, rescate y reubicaciones pertinentes en caso necesario. Sin embargo, se considera que este tipo de especies serán desplazadas temporalmente durante el tiempo que se desarrollen las actividades del proyecto. En el sitio el proyecto debido al nivel de impacto y perturbación que presenta la diversidad de fauna es escasa y no se observaron especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-semarnat-2010, sin embargo, se aplicará el programa de rescate y reubicación en caso necesario.

f) **Alteración de hábitat:** Las actividades contempladas en este proyecto se desarrolla en un área forestal con un importante grado de impacto previo, por lo que se considera una afectación mínima al hábitat de especies de fauna silvestre, durante la etapa de preparación del sitio y construcción principalmente, debido a que se removerá la vegetación y parte de la capa superficial del suelo. El habita se encuentra afectado por la presencia de incendios forestales que se ha presentado en el sitio del proyecto y que han ocasionado la muerte de una gran parte de la vegetación.

Suelo

d) **Erosión:** Los posibles efectos erosivos están dados por la limpieza y retiro de las capas más externas del suelo, ya que se desatarán procesos como la erosión, compactación y pérdida del

suelo en el sitio de cambio de uso de suelo, originados por la nivelación del terreno y remoción de suelo para el establecimiento de las obras que considera el proyecto.

e) **Contaminación del suelo:** Los posibles impactos a este medio se identifican debido al mal manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores de la obra, así como por el uso de equipo y vehículos en el sitio, se reduce la posibilidad de este impacto si son consideradas las medidas de prevención adecuadas, instalación de sanitarios portátiles, contenedores ubicados estratégicamente y verificando el buen estado de los vehículos antes del inicio de las obras. La derrama accidental o disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como el diesel, estopas, filtros, aceites y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de los equipos, así como en la disposición inadecuada de los diversos desechos también es factible de ocurrir.

f) **Compactación:** Este impacto es a menudo generado debido a la circulación de los vehículos fuera de las zonas de trabajo y se presenta principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, además la superficie que cubrirán las obras quedara completamente compactada, si bien no se presentara erosión, pero tampoco favorecerá otros servicios ambientales.

Agua

e) **Evaporación:** Este impacto tendrá lugar principalmente durante la etapa de operación del proyecto, dada la impermeabilización de parte de la superficie de cambio de uso del suelo, la superficie que cubrirán las obras tendrá mayores índices de evaporación que evitará que el agua tenga posibilidades de infiltrarse.

f) **Calidad (contaminación):** Los posibles impactos a este medio, se identifican debido al mal manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores de la obra y el personal en general, así como por el uso de equipo y vehículos en el sitio, aun cuando se coloquen recipientes para el depósito de residuos y desperdicios, es posible que existan parte de estos y suelo suelto.

g) **Infiltración:** La compactación del terreno modifica la estructura del suelo, afectando la porosidad y volviéndolo una capa más impermeable, la totalidad de la superficie de cambio de uso de suelo será compactada y prácticamente en esta superficie la infiltración no se presentará, pero con la construcción de muros de contención, bardas, nivelación de terreno y colocación de pasto y plantas ornamentales, se pretende recuperar la infiltración que se tienen actualmente en el sitio del proyecto.

h) **Sedimentación:** Las obras y tránsito de vehículos propiciarán el desprendimiento de partículas del suelo que posteriormente son arrastradas por efecto de la escorrentía superficial, siendo depositadas en los cauces y cuerpos de agua durante su arrastre, las actividades de preparación del sitio y construcción, implican remover el suelo y esto propicia que exista una mayor cantidad de suelo suelto que es fácil su arrastre por el agua de lluvia y esto incrementa la sedimentación.

Ambiente y/o Atmósfera

d) **Calidad del aire:** El tiempo y número de vehículos que circularán en el sitio determinará la significancia del impacto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción principalmente se presentaran mayores posibilidades de que se disperse un mayor número de partículas de suelo,

esto por la remoción de suelo y traslado del mismo, lo cual se tratara de evitar, aplicando riegos constantes durante esta etapa.

e) **Visibilidad:** Podrán generarse polvos durante el movimiento de tierras y circulación de vehículos. En general, el impacto ambiental puede considerarse bajo, si se mantiene regado el frente de las obras y las tierras movidas, con mezclas de agua y tensoactivos con cierto grado de humedad y compactación en su caso, con el fin de evitar la re suspensión de polvos y la concentración de partículas suspendidas totales. Así mismo, un factor que podrá afectar la visibilidad del sitio, será la presencia y movimiento de vehículos de carga y trabajadores en el sitio, resultando un impacto mínimo, temporal y no relevante.

f) **Estado acústico natural:** Se tendrá un aumento de los niveles de ruido originado por la circulación de vehículos y el uso de equipos, así como por la presencia del personal que laborará durante la obra y durante la operación del proyecto.

Paisaje

c) **Modificación del sitio:** De acuerdo con la urbanización que ha sufrido el sitio, la inclusión de vehículos, personal y los movimientos de tierra que tendrán lugar en la etapa de preparación del sitio y construcción, representarán elementos visuales temporales no muy agradable. Sin embargo, las actividades de excavación y nivelación del proyecto se consideran una actividad indispensable, inherente e inevitable para realizar el proyecto; por lo que el impacto identificado es temporal, en virtud de que una vez que se concluyan las obras, el paisaje será de una vista mejor que el que existe actualmente, dado que la arquitectura del proyecto así lo establece y las áreas verdes tendrán una mejor vista porque estará en su mayor tiempo del año verdes.

d) **Cambio en las características naturales:** Para esta etapa del proyecto los cambios en las características naturales del sitio al iniciar las labores de limpieza del sitio, despalme, cortes y nivelaciones, y construcción de las edificaciones, representarán nuevos elementos, resultando contrastantes con el entorno donde el nivel de urbanización es bajo, sin embargo, una vez concluido el proyecto, el cambio será positivo dado que las características naturales se modificarán pero con un sentido que sea más atractivo por los visitantes de las villas y esto implica mejorar considerablemente las características naturales del sitio del proyecto y el paisaje.

Socioeconómico

f) **Número de empleos generados:** Impacto relativamente significativo y con carácter positivo, se generarán fuentes de empleo con carácter temporal y permanente, con el consiguiente impacto en la economía local y regional. El impacto sobre el componente socioeconómico se califica como positivo de bajo a moderado, particularmente en la etapa de operación.

g) **Migración:** Se identifican para esta etapa la migración temporal de trabajadores al área del proyecto durante las etapas de preparación y construcción; sin embargo, el impacto más significativo será durante la etapa de operación, ya que algunos de los usuarios del proyecto podrán provenir de otros municipios del Estado de México o incluso de otras entidades del país.

h) **Tráfico vehicular.** Como impacto adverso se considera el aumento de la flota vehicular en la zona, debido a la atracción de un sector importante de la población hacia el sitio, lo cual traerá consigo el aumento en la generación de ruido, contaminación atmosférica, desde la

etapa de preparación y construcción por el traslado de materiales y acarreo de residuos, y por el traslado de los usuarios durante la etapa de operación.

i) **Empleo o ingreso regional.** Las actividades inherentes al proyecto conllevan, de manera implícita, la generación de empleos (contratación de peones, albañiles, operadores, en las etapas de preparación del sitio y construcción, y de personal para administración y mantenimiento durante la operación del proyecto), la venta y renta de equipo, la compra de combustibles y otros insumos, así como mobiliario para equipamiento del condominio horizontal.

j) **Activación de la economía local:** Este proyecto implica la generación de empleo y por ende la activación económica local por el consumo de productos básicos. Todas estas acciones generan una derrama económica a través de la adquisición de un bien o servicio.

Culturales

b) **Creación de centros de esparcimiento:** Impacto positivo, significativo, dado que se fortalece la infraestructura recreativa en la región. Este impacto tiene lugar durante la etapa de operación del proyecto.

VIII.3 Caracterización y valoración de los impactos

La caracterización y la valoración ambiental de los impactos de este proyecto, se consideran todos los posibles impactos que pudieran afectar dicho proyecto en las diferentes etapas y actividades.

La evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se utilizó el método de la Matriz de Leopold (1971) modificado para ponderar y evaluar los impactos asociados al proyecto. La matriz de proyecto está compuesta por filas y columnas que denotan los elementos ambientales, componentes y sus atributos, así como las causas de impacto durante las etapas de construcción del proyecto. Todas las actividades con sus respectivos atributos fueron seleccionadas durante el recorrido en campo y en documentación bibliográfica. Por otro lado, se estructuró la matriz genérica a partir de la matriz general del proyecto, en específico para el área a impactar, por último, se ponderaron las celdas con los símbolos que califican los impactos en cuanto a su magnitud e importancia.

Cuadro 22. Caracterización cualitativa de los impactos.

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS																		DETERMINACIÓN							EVALUACIÓN						
				Carácter genérico del Impacto		Tipo de acción de impacto sobre el ambiente		Sinergia del impacto		Duración del impacto		Espacialidad		Cuenca espacial del impacto		Reversibilidad natural del impacto		Período de recuperación del ambiente				Factibilidad de que los impactos sean mitigados			Posibilidad de recuperación		Recursos protegidos		Magnitud del impacto				Intensidad del impacto		
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	BENÉFICO	PERJUDICIAL	DIRECTA	INDIRECTA	SI	NO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	PRÓXIMO	ALEJADO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	A CORTO PLAZO	A MEDIANO PLAZO	A LARGO PLAZO	ALTA	MEDIA	BAJA	RECUPERABLE O DE MEDIANO PLAZO	IRRECUPERABLE	PROTEGIDOS	NO PROTEGIDOS	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	MÍNIMA	MODERADA	ALTA
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	DESMONTE DEL TERRENO Y EDIFICACIÓN DE OBRAS	Vegetación	Disminución de poblaciones		x		x	x		x		x		x		x			x			x		x		x			x				x	
			Alteración del hábitat		x	x		x			x	x		x			x		x				x		x		x			x				x	
			Perdida de superficie forestal		x	x		x			x	x		x			x		x			x			x		x			x				x	
			Modificación de la composición vegetal		x	x		x		x		x		x		x				x			x	x		x			x				x	
		Fauna	Desplazamiento de la fauna		x	x		x		x		x		x		x			x				x	x		x			x				x	
			Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010		x	x		x		x		x		x		x				x			x	x		x			x				x	
			Alteración de hábitat		x	x		x		x		x		x			x		x				x	x		x			x				x	
		Suelo	Erosión		x	x		x		x		x		x		x			x			x		x		x			x				x	
			Contaminación del suelo		x		x	x		x		x		x		x			x			x		x		x			x			x		
			Compactación		x	x		x			x	x		x			x			x			x		x		x				x				x
		Agua	Evaporación		x	x		x			x	x		x			x		x			x		x		x			x			x		
			Calidad (contaminación)		x		x	x		x		x			x	x			x			x		x		x			x			x		
			Infiltración		x	x		x			x	x		x			x		x				x	x		x			x					x

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS																		DETERMINACIÓN							EVALUACIÓN						
				Carácter genérico del Impacto		Tipo de acción de impacto sobre el ambiente		Sinergia del impacto		Duración del impacto		Espacialidad		Cuenca espacial del impacto		Reversibilidad natural del impacto		Período de recuperación del ambiente				Factibilidad de que los impactos sean mitigados			Posibilidad de recuperación		Recursos protegidos		Magnitud del impacto				Intensidad del impacto		
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	BENÉFICO	PERJUDICIAL	DIRECTA	INDIRECTA	SI	NO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	PRÓXIMO	ALEJADO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	A CORTO PLAZO	A MEDIANO PLAZO	A LARGO PLAZO	ALTA	MEDIA	BAJA	RECUPERABLE O DE MEDIANO PLAZO	IRRECUPERABLE	PROTEGIDOS	NO PROTEGIDOS	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	MÍNIMA	MODERADA	ALTA
			Sedimentación		x		x	x		x		x			x	x			x			x		x		x			x			x	
		Atmósfera	Calidad del aire		x	x		x		x		x		x		x			x			x		x		x		x			x		
			Visibilidad		x	x		x		x		x		x		x				x		x		x		x		x			x		
			Estado acústico natural		x	x		x		x		x		x		x			x			x		x		x		x			x		
		Paisaje	Modificación del sitio		x	x		x			x	x		x			x		x				x		x	x					x		x
			Cambio en las características naturales		x	x		x			x	x		x			x		x				x		x	x					x		x
		Geología y geomorfología	Pérdida del suelo		x	x		x			x	x		x			x			x			x		x	x					x		x
			Cambio en el relieve		x	x		x			x	x		x			x			x			x		x	x					x		x
		Socioeconómicos	Número de empleos generados	x		x		x		x			x		x	x												x				x	
			Migración	x			x	x		x			x		x	x												x				x	
			Tráfico vehicular		x	x		x		x		x		x		x			x		x			x		x			x			x	
			Empleo o ingreso adicional	x		x		x		x			x		x	x												x				x	
			Activación de la economía local	x		x		x		x			x		x	x												x				x	
		Cultural	Creación de centros de esparcimiento																														

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS																		DETERMINACIÓN							EVALUACIÓN						
				Carácter genérico del Impacto		Tipo de acción de impacto sobre el ambiente		Sinergia del impacto		Duración del impacto		Espacialidad		Cuenca espacial del impacto		Reversibilidad natural del impacto		Período de recuperación del ambiente				Factibilidad de que los impactos sean mitigados			Posibilidad de recuperación		Recursos protegidos		Magnitud del impacto				Intensidad del impacto		
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	BENÉFICO	PERJUDICIAL	DIRECTA	INDIRECTA	SI	NO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	PRÓXIMO	ALEJADO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	A CORTO PLAZO	A MEDIANO PLAZO	A LARGO PLAZO	ALTA	MEDIA	BAJA	RECUPERABLE O PARCIALMENTE	IRRECUPERABLE	PROTEGIDOS	NO PROTEGIDOS	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	MÍNIMA	MODERADA	ALTA
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESARROLLO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS	Vegetación	Disminución de poblaciones		x		x	x		x		x		x		x			x			x		x		x					x			
			Alteración del hábitat		x	x		x			x	x		x		x				x			x		x		x					x			
			Perdida de superficie forestal		x	x		x			x	x		x			x		x			x		x		x					x			
			Modificación de la composición vegetal		x	x		x		x		x		x		x				x			x		x		x					x			
		Fauna	Desplazamiento de la fauna		x		x	x		x		x		x		x			x				x		x		x					x			
			Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010		x		x	x		x		x		x		x				x				x		x		x					x			
			Alteración de hábitat		x		x	x		x		x		x		x			x			x			x		x					x			
		Suelo	Erosión		x		x	x		x		x		x		x			x			x			x		x					x			
			Contaminación del suelo		x		x	x		x		x		x		x			x			x			x		x					x			
			Compactación		x	x		x			x	x		x		x				x		x			x		x							x	
		Agua	Evaporación		x		x	x		x		x		x			x		x			x			x		x					x			
			Calidad (contaminación)		x		x	x		x		x			x	x				x		x			x		x					x			
			Infiltración		x		x	x		x		x		x		x				x			x		x		x							x	
			Sedimentación		x		x	x		x		x			x	x				x		x			x		x					x			
			Calidad del aire		x	x		x		x		x		x		x			x			x			x		x		x			x			
			Visibilidad		x	x		x		x		x		x		x				x		x			x		x		x			x			

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS																		DETERMINACIÓN							EVALUACIÓN						
				Carácter genérico del Impacto		Tipo de acción de impacto sobre el ambiente		Sinergia del impacto		Duración del impacto		Espacialidad		Cuenca espacial del impacto		Reversibilidad natural del impacto		Período de recuperación del ambiente				Factibilidad de que los impactos sean mitigados			Posibilidad de recuperación		Recursos protegidos		Magnitud del impacto				Intensidad del impacto		
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	BENÉFICO	PERJUDICIAL	DIRECTA	INDIRECTA	SI	NO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	PRÓXIMO	ALEJADO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	A CORTO PLAZO	A MEDIANO PLAZO	A LARGO PLAZO	ALTA	MEDIA	BAJA	RECUPERABLE O DE MEDIANO PLAZO	IRRECUPERABLE	PROTEGIDOS	NO PROTEGIDOS	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	MÍNIMA	MODERADA	ALTA
		Atmósfera	Estado acústico natural		x	x		x		x		x		x		x			x			x		x		x					x			
		Paisaje	Modificación del sitio		x	x		x		x		x		x		x			x			x		x		x		x				x		
			Cambio en las características naturales		x	x		x		x		x		x		x			x			x		x		x		x				x		
		Socioeconómicos	Número de empleos generados	x		x		x		x			x		x	x												x					x	
			Migración	x			x	x		x			x		x	x												x					x	
			Tráfico vehicular		x	x		x		x		x		x		x			x		x			x			x			x			x	
			Empleo o ingreso adicional	x		x		x		x			x		x	x												x					x	
			Activación de la economía local	x		x		x		x			x		x	x												x					x	
		Culturales	Creación de centros de esparcimiento	x		x		x			x		x		x	x																	x	

Cuadro *23*. Caracterización cuantitativa de los impactos.

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				Vegetación		Fauna		Suelo		Agua		Atmósfera		Paisaje		Socioeco-nómicos		Culturales		EVALUACIÓN
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	DESMONTE DEL TERRENO Y EDIFICACIÓN DE OBRAS	Vegetación	Disminución de poblaciones	-3	4															-12
			Alteración del hábitat	-2	3															-6
			Perdida de superficie forestal	-2	3															-6
			Modificación de composición vegetal	-3	4															-12
		Fauna	Desplazamiento de la fauna			-3	4													-12
			Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010			-2	3													-6
			Alteración de hábitat			-2	3													-6
		Suelo	Erosión					-4	5											-20
			Contaminación del suelo					-3	4											-12
			Compactación					-7	8											-56
		Agua	Evaporación							-2	3									-6
			Calidad (contaminación)							-4	5									-20

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				Vegetación		Fauna		Suelo		Agua		Atmósfera		Paisaje		Socioeco-nómicos		Culturales		EVALUACIÓN
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	
			Infiltración							-7	8									**-56**
			Sedimentación							-4	5									**-20**
		Atmósfera	Calidad del aire									-3	4							**-12**
			Visibilidad									-2	3							**-6**
			Estado acústico natural									-2	3							**-6**
		Paisaje	Modificación del sitio											-7	8					**-56**
			Cambio en las características naturales											-7	8					**-56**
		Socioeconómicos	Número de empleos generados													3	4			**12**
			Migración													2	3			**6**
			Tráfico vehicular													-3	4			**-12**
			Empleo o ingreso adicional													3	4			**12**
			Activación de la economía local													3	4			**12**
		Culturales	Creación de centros de esparcimiento															0	0	**0**
		Vegetación	Disminución de poblaciones	-1	2															**-2**

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				Vegetación		Fauna		Suelo		Agua		Atmósfera		Paisaje		Socioeco-nómicos		Culturales		EVALUACIÓN
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	DESARROLLO DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS		Alteración del hábitat	-2	3															-6
			Perdida de superficie forestal	-2	3															-6
			Modificación de la composición vegetal	-3	5															-15
		Fauna	Desplazamiento de la fauna			-2	3													-6
			Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010			-2	3													-6
			Alteración de hábitat			-2	3													-6
		Suelo	Erosión					-2	3											-6
			Contaminación del suelo					-2	3											-6
			Compactación					-4	5											-20
		Agua	Evaporación							-1	2									-2
			Calidad (contaminación)							-2	3									-6
			Infiltración							-4	5									-20
			Sedimentación							-2	3									-6
		Atmósfera	Calidad del aire									-2	3							-6

Elementos y características ambientales susceptibles de ser impactadas				Vegetación		Fauna		Suelo		Agua		Atmósfera		Paisaje		Socioeco-nómicos		Culturales		EVALUACIÓN
ETAPA	ACTIVIDAD	FACTOR	Actividades asociadas	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	Magnitud	Importancia	
			Visibilidad									-2	3							**-6**
			Estado acústico natural									-2	3							**-6**
		Paisaje	Modificación del sitio											0	0					**0**
			Cambio en las características naturales											0	0					**0**
		Socioeconómicos	Número de empleos generados													2	3			**6**
			Migración													5	6			**30**
			Tráfico vehicular													-4	5			**-20**
			Empleo o ingreso adicional													6	7			**42**
			Activación de la economía local													5	6			**30**
		Culturales	Creación de centros de esparcimiento															7	8	**56**
				-18	**27**	**-13**	**19**	**-22**	**28**	**-26**	**34**	**-13**	**19**	**-14**	**16**	**22**	**46**	**7**	**8**	**-343**
Sumatorias				9		6		6		8		6		2		68		15		
				120																

VIII.4 Conclusiones

La realización de proyectos siempre conlleva etapas y actividades que tienen un impacto en el medio ambiente. La primera etapa "preparación de sitio y construcción" es donde se presenta mayor impacto debido a la modificación del ecosistema que suele ser de carácter irreversible en la mayoría de los casos.

En el caso de los impactos negativos o perjudiciales se presenta en un 82% de los casos, esto debido a la modificación del ecosistema, y aproximadamente un 69% tiene repercusiones directas en los componentes ambientales, esto quiere decir que los impactos desencadenan un efecto sinérgico dado que actúan al interior de un sistema, el cual es de carácter protegido al localizarse al interior de un Área Natural Protegida (ANP).

Cuando un proyecto implica un cambio de usos de suelo, los impactos tienen una recuperación de los componentes afectados hasta a largo plazo, esto por la modificación del ecosistema y desplazamiento tanto de la flora y fauna. En este proyecto, el 75% de los impactos son de carácter temporal y de índole localizado el 82%, en otras palabras, la las probabilidades de que se extiendan más allá de los límites del sitio de cambio de uso del suelo son de reducidas a moderadas entre el 18 y 25%.

Por otro lado, el proyecto tiene otro aspecto que favorece el desarrollo del mismo desde el punto de vista ambiental, es el carácter de reversibilidad de los impactos, que se presenta en un 76% de los casos, a su vez, la recuperación o mitigación se prevé que puede lograrse en el mediano plazo en un 59% de los impactos, de igual manera la factibilidad de recuperación de los componentes ambientales es media en un 51% de los casos, con una posibilidad de que esto ocurra de aproximadamente el 90%. Los impactos que se consideran severos solo se presentan en un 16%, compatibles (31%) y moderados (51%). Por último, en la parte del análisis cualitativa, se evaluó la intensidad de los impactos: mínima (28%), moderada (56%) y alta (16%) aproximadamente.

Cabe destacar que la metodología de la matriz de Leopold modificada tanto del enfoque de análisis cualitativa y cuantitativa, se pueden notar o evidenciar los componentes ambientales que serán afectados de manera negativa como:

- Paisaje (modificación del entorno natural)
- Agua (reducción de la infiltración)
- Suelo (erosión y compactación)
- Vegetación (reducción de poblaciones).
- Fauna (desplazamiento de especies)

En cambio, los impactos positivos se tienen en los rubros socioeconómicos y culturales.

La matriz cuantitativa evidencia la predominancia de impactos **adversos moderados**, debido a que los impactos en este proyecto afectan algunos factores de manera moderada, también cabe resaltar que en su mayoría los impactos repercutirán principalmente al interior del sitio de cambio de uso del suelo, así mismo, solo al interior del espacio que ocupa el proyecto los impactos pueden ser sólo parcialmente mitigados, pero es factible que la recuperación de los servicios ambientales afectados tenga lugar alrededor del sitio del proyecto, lo cual dicha pérdida puede ser compensada como por ejemplo estableciendo áreas verdes alrededor del recinto, de esta forma no se pone en riesgo la continuidad de ninguno de los componentes del ecosistema y se respeta su integridad funcional.

Por último, algunos impactos ya están de manera natural en la zona de influencia del sitio del proyecto, esto debido a las actividades antropogénicas que se practican sin control y sin la aplicación de medidas de mitigación, entre éstos los cambios de uso del suelo para viviendas y los terrenos de cultivo. Este proyecto tiene la naturaleza de incluso contribuir a la remediación de algunos de dichos impactos mediante las medidas de mitigación consideradas, ayudando con ello a la mejora del ambiente más allá de los límites del sitio de cambio de uso del suelo y de los terrenos del condominio horizontal que se propone.

Por todo lo anterior es posible concluir que impactos que generara el proyecto, son mitigables y las medidas de protección y mitigación que se proponen generaran mejores condiciones que las actuales, se espera que los servicios ambientales y en general los recursos naturales, este mejor con el proyecto que sin el proyecto, más aún si se considera que buena parte de la superficie del predio donde se ubica el proyecto se encuentra afectada por incendios forestales y gran parte de la vegetación está muerta y en proceso de putrefacción que representa un importante riesgo dado que existe una cantidad considerable de material combustible y es necesario realizar la remoción de esta vegetación muerta y realizar trabajos de restauración como las que considera el proyecto.

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

Con base en lo establecido en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), se somete a consideración la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo pretendido, atendiendo los criterios aplicables al proyecto que, para tal fin, se señalan en tal artículo:

Artículo 93.- *La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate, y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados, 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 captación, se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*

Desde épocas recientes (al menos desde el año 1999 con el surgimiento del POETEM y su actualización en el 2023), en el Estado de México han existido instrumentos que regulan específicamente el ordenamiento ecológico del territorio. No obstante, uno de los procesos que está regulado por dichos instrumentos es el cambio de uso de suelo no controlado en terrenos forestales, sin embargo, se ha seguido presentando en diversos puntos de la entidad, entre los cuales se encuentra el municipio de Valle de Bravo, y en forma más específica en la región donde se pretende desarrollar el presente proyecto. Los cambios de uso de suelo predominantes han sido de bosque a uso urbano y de bosque a uso agrícola (huertos), con la consiguiente degradación del sistema ambiental, aún y cuando en muchos de los casos, tales cambios de uso de suelo forestal, se presentan de manera puntual, pero sin ninguna autorización. En este sentido, el cambio de uso de suelo forestal que se pretende realizar a través del presente DTU-CUSF, es precisamente en terrenos potencialmente forestales, sin embargo, se pretende realizar de manera ordenada y considerando los ordenamientos locales, estatales y federales que apliquen para reducir al máximo los impactos negativos sobre el sistema ambiental donde se ubica el sitio del proyecto y garantizar que la provisión de servicios ambientales no se afecten y se protejan los recursos naturales existentes en el predio, por otro lado, el proyecto se realizara siempre y cuando se obtengan los permisos, autorizaciones o licencias que apliquen, esto permite que el proyecto propuesto cumplo con lo establecido en el Artículo 93 de la LGDFS, con base en lo expuesto enseguida:

Justificación técnica

En años anteriores, la falta de un Programa de Ordenamiento Territorial en el contexto estatal, regional y/o municipal, en el cual pudiera enmarcarse un área propuesta para CUSF, favoreció, hasta cierto punto de manera descontrolada, la apertura de terrenos para uso urbano, principalmente. En este caso, el propietario considerando el derecho que tiene de uso del terreno y la creciente demanda de vivienda y espacios para el turismo en el municipio, considera necesario realizar el proyecto en completo apego a la normatividad existente, para contribuir a un desarrollo urbano controlado y sin poner en riesgo a los recursos naturales del lugar y al mismo tiempo generar empleos, derrama económica y espacios para el turismo. Se trata de un proyecto que se pretende realizar en un predio sin ningún uso productivo y que está siendo afectado por diferentes acciones antropogénicas, como es el caso de los incendios forestales, por lo que se considera que con la ejecución del proyecto se bien es cierto que se afectara una superficie de 0.1203 ha, se realizara una inversión importante que permitirá realizar actividades de restauración y mejorar las condiciones actuales del predio, con lo cual también se mejorara la cantidad y calidad de los servicios ambientales que provee la superficie forestal del predio y todo esto dentro del marco legal, es decir, se ejecutara respetando los ordenamientos aplicables y obteniendo todas las autorizaciones, permisos o licencias que apliquen.

Justificación relativa a la preservación de la biodiversidad

La superficie propuesta para cambio de uso de suelo es de 0.1203 ha, la cual será compensada mediante el mantenimiento de 3 ha de reforestación (**Anexo 10**), en el Ejido Agua Bendita, Municipio de Amanalco, Estado de México; esta superficie de compensación proporcionará las funciones de hábitat y los bienes y servicios que, temporalmentede se dejarán de producir con motivo de la ejecución del proyecto, en el seno del ANP Federal. Además, en 3.461 ha dentro del mismo predio donde se ubica el proyecto se plantarán un total de 1000 árboles de especies nativas del lugar, con lo cual se mejorará considerablemente la densidad vegetal de la superficie forestal y con esto se contribuye a preservar la biodiversidad del predio.

Tomando en cuenta las principales especies de flora localizadas en el predio donde se ubica el proyecto (masa arbórea con dominancia de pino, encino, otras latifoliadas, arbustos, pastizales y vegetación, que no incluyen especies con algún estatus de protección), y cuyo terreno en la actualidad no presenta ningún uso económico, y considerando el uso actual de la superficie propuesta para ejecutar el proyecto (terreno baldío sin ningún uso o practica de actividad productiva), el valor en el mercado de los productos resultantes del volumen a remover, las acciones de mitigación a realizar, y la forma o etapas a realizar durante la ejecución del CUSF; acciones y actividades que, comparadas con la inversión, los empleos y servicios a generar, contra el valor de los productos forestales maderables, sumando que los residuos generados de estos serán triturados e incorporados al suelo como materia orgánica en las labores de empastado del área verde del proyecto, se considera que la autorización y ejecución del condominio horizontal propuesto, es viable.

Es importante destacar que todas las especies de flora y fauna identificadas en la zona de influencia del proyecto de CUSF, se encuentran representadas a nivel microcuenca (o sistema ambiental), además de que son de fácil regeneración en la región, por lo que no existe peligro de pérdida de diversidad biológica.

Los datos del muestreo de los componentes bióticos reportan la presencia de individuos de flora y fauna, cuya *diversidad se estimó, para los grupos bióticos generales, como* ***media***, según los valores obtenidos con los cálculos de los diversos índices de biodiversidad empleados, lo que permite aseverar que *la vegetación y la fauna no se pondrán en riesgo*, dado que se propone plantar un total de 1000 árboles de las especies propuestas a remover, para recuperar los individuos removidos e incrementara la densidad arbórea del predio, con lo cual el cambio de uso de suelo, no pone en riesgo a estas especies y por lo tanto la flora, en virtud de que la vegetación herbácea y arbustivas, son en su mayoría anuales que solo aparecen en la temporada de lluvias y también son de fácil regeneración, por lo tanto, se considera que la biodiversidad no se verá afectad, et hace viable al proyecto.

Se estima remover un total de 29 árboles, además de hierbas y arbusto, con un volumen total árbol estimado de 4.126 m^3 de Volumen Total Árbol, principalmente *fresno y encino,* especie de fácil regeneración y adaptación en la región, lo que se infiere debido a que la principal característica de la vegetación arbórea presente en el sitio es que la mayoría del arbolado es de baja altura y diámetros pequeños, a juzgar por las pequeñas dimensiones de la mayoría de los individuos cuantificados; asimismo, resultarán afectadas otras especies propias de zonas en las que se desarrollan algunas fases de sucesión ecológica, lo que evidencia que han ocurrido procesos significativos de degradación ambiental en el área de influencia del proyecto, en donde actualmente uno de los usos de suelo predominantes es el urbano, aunque específicamente en el sitio del proyecto su uso predominante es el forestal y actualmente cuenta con una superficie en restauración de 1.605 ha, el proyecto considera una inversión considerable para las actividades de restauración y con ello poder recuperar la biodiversidad afectada, por esta razón el proyecto es una opción para preservar la biodiversidad del predio.

Para compensar lo anterior, se dará mantenimiento a una reforestación en el Ejido Agua Bendita, del municipio de Amanalco, en una superficie de al menos 3 ha, en un periodo de 5 años, dentro del ANP federal, con lo cual se minimiza la afectación realizada, *así mismo, con la plantación de los 1000 árboles se garantiza*

la recuperación de los árboles afectados por el cambio de uso de suelo y por los incendios forestales que se han presentado.

Con relación a la fauna silvestre, para proteger este recurso natural, se realizarán las actividades señaladas en los **Anexos 4** y **9**. Se prevé que la fauna existente se desplazará hacia las zonas aledañas, y que, en caso de encontrar algunos ejemplares, *serán rescatados y reubicados en los nichos de anidación* más apropiados para su beneficio. Si bien por la cercanía a la zona urbana no existe una amplia diversidad de especies en el sitio del proyecto, es decir que la riqueza faunística es escasa, se aplicaran todas las medidas de mitigación y protección necesarias señaladas en este DTU, para garantizar la no afectación de la fauna y ejecutar un proyecto en completa armonía con la naturaleza, de hecho, el proyecto considera la colocación de nidos, refugios y recipientes con alimento para favorecer la diversidad faunística del lugar en la superficie destinada a las áreas verdes. Se considera importante generar en las áreas verdes del proyecto atractivos de fauna silvestre, en virtud de que forma parte del paisaje que se brindara a los usuarios de las villas.

Es importante considerar que un medio ambiente natural es aquel donde las especies bióticas silvestres interactúan, formando comunidades que evolucionan hacia ecosistemas más estables, que acumulan biomasa y múltiples nichos ecológicos. Al respecto se menciona que éste se encuentra actualmente deteriorado en gran parte del área de influencia del proyecto y en el sistema ambiental.

Actualmente, tomando en cuenta lo observado durante los recorridos de campo por el área propuesta para la ejecución del proyecto, se observó una gran alteración y modificación de los hábitats de poblaciones y/o comunidades silvestres, considerándose un sitio significativamente perturbado, como resultado de las actividades antropogénicos antes descritas. *Por este motivo se considera que el proyecto no pone en riesgo la biodiversidad.* En virtud de que esta es escasa y las condiciones actuales no son las más adecuadas para el desarrollo de la fauna silvestre, la cercanía a la zona urbana y la presencia de animales depredadores como perros, hacen que sea un sitio poco atractivo para la fauna silvestre, por lo tanto, el proyecto generará mejores condiciones para el desarrollo de la fauna silvestre y esto justifica la ejecución del proyecto o bien hace viable, factible y rentable el proyecto desde el punto de vista ambiental.

La ejecución del proyecto implica afectaciones ambientales a una zona relativamente reducida, ubicada al interior en un conjunto de UGA´s (en el contexto de los ordenamientos estatal y regionales aplicables) con alto grado de fragmentación, y previamente impactadas por las actividades que en el predio ya se han desarrollado con anterioridad; en este sentido el proyecto **no compromete la biodiversidad existente en el resto de la superficie de las UGA's, ya que, como se ha mencionado, el área propuesta para el CUSF se localiza dentro de una zona que ya presenta rasgos evidentes de impactos,** sin embargo, el proporcionar empleo a personas de la región permitirá desincentivar algunas de las actividades tradicionales ya indicadas, y que durante su ejecución y operación no solo propician impactos mayores a los recursos naturales de la zona, sino que generan impactos ambientales sinérgicos a los recursos naturales de su área de influencia.

Justificación relativa a la preservación del suelo

El desarrollo del proyecto implica afectaciones ambientales moderadamente significativas a una porción reducida de terreno de una UGA (en el contexto del POETEM actualización 2023) con alto grado de fragmentación de la vegetación, y visiblemente impactada por las actividades antrópicas, esto tiene un efecto sinérgico con los componentes abióticos del ecosistema, manifestado específicamente a través de la erosión del suelo, la alteración de la calidad del agua y en la disminución de su captación. Con relación a esto, el proyecto desincentivará la práctica de algunas de las actividades que ocasionan los procesos de deterioro mencionados, y, además, mediante las medidas de mitigación y compensación que éste incluye, se contribuirá a mejorar las condiciones ambientales de la zona de influencia del sitio.

Si bien es cierto que el proyecto ocasionará problemas de erosión debido a la pérdida de la cubierta vegetal, éstos podrán ser minimizados, debido a las medidas de compensación y mitigación que se proponen en este

proyecto, como lo es la plantación de 1000 árboles, colocación de pasto en las áreas verdes y nivelación de terreno entre otros. Considerando la estimación de la pérdida actual de suelo (erosión) realizada para el sitio del proyecto (*V.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental*) y el desarrollo de las actividades de reforestación que se pretenden, es posible predecir cómo se desarrollaría el proceso erosivo, antes y después de llevarse a cabo el cambio de uso del suelo, con base en lo siguiente:

Cuadro 24. Escenario tendencial del proceso erosivo en el sitio del proyecto y su área de influencia.

Promedio anual de pérdida de suelo (ton/ha/año)	
Escenario actual (sin la obra y sin medidas de conservación)	*Escenario con proyecto, aplicando medidas de mitigación:*
90.846	3.533

Según los datos del Cuadro 24, en función de las prácticas de conservación aplicadas durante el desarrollo del proyecto, será posible reducir la erosión hasta casi 10 veces su valor actual. Esto debido a que el valor asignado al factor *P* (según el método de estimación de la pérdida de suelos considerado) corresponde a 1 (sin prácticas de conservación) en el caso de la pérdida de suelo estimada para el *Escenario actual*, mientras que al valor de *P* referente al *Escenario con proyecto* le es asignado el valor de 0.1, correspondiente al valor más bajo para bosques naturales, según Anaya y Figueroa (1977), asumiendo que en el largo plazo la reforestación que se le aplique las actividades de mantenimiento como medida de compensación, logre establecerse de manera adecuada.

Con la finalidad de reducir la erosión, el proyecto considera las medidas siguientes:

- Los residuos vegetales, se picaran y mezclarán con el suelo producto de la nivelación para acelerar su descomposición e integración al mismo como materia orgánica, lo que ayudara a su enriquecimiento.
- Para el transportel del suelo vegetal, los automotores deberán contar con una lona que cubra su caja de carga una vez colocado el suelo en ella; reduciendo así la polución y aumento de partículas en suspensión.
- El suelo obtenido de la nivelación del terreno será almacenado durante un mes, aproximadamente, para su posterior uso en labores de jardinería del proyecto. El almacenamiento será en el propio predio.
- Para evitar la contaminación del área se deberán realizar riegos diarios con equipo especializado para mantener el suelo húmedo de su área de trabajo, así como la de los caminos de acceso al sitio del proyecto.
- La ejecución del cambio de uso de suelo se hará de manera paulatina y por franjas a fin de mantener la mayor parte de tiempo posible la vegetación en su sitio, con lo que se minimiza la exposición del suelo.
- Con los datos anteriormente analizados, se propone realizar una serie de labores que apoyen la disminucion de la erosion del suelo, a través de la construcción de un conjunto de obras de conservación de suelos y agua (tinas ciegas o zanjas trincheras, según lo propuesto en el **Anexo 10**, con el doble propósito de disminuir la erosión hídrica e incrementar la infiltración del agua en el terreno).
- Construccion de nichos de anidacion para la fauna silvestre, que tienen, por un lado, la función de albergar fauna, y por el otro, servir como barreras de retencion de suelo, lo que mitiga la erosión.

Con estas acciones se garantiza que no se incrementará de manera significativa la erosión de suelo en el sitio del proyecto y en su área de influencia.

Justificación relativa a la preservación del agua

La precipitación pluvial, según los datos reportados para la zona donde se ubica el predio, nos indica lluvias de *899.6 mm por año,* de los cuales una proporción se infiltra en el terreno. En este sentido, si bien es cierto que ocasionarán impactos adversos, también lo es que se establecerán acciones tendientes a disminuirlos, como lo es para **preservar la captación de agua que la calidad del agua no se vea comprometida.**

Cuadro 25. Valores de infiltración con y sin proyecto.

Valor promedio de infiltración actual (sin proyecto)	*0.486 m/año/m²*
Infiltración estimada con las obras propuestas	*0.512 m/año/m²*

A continuación, se describen alguna de las acciones que se llevaran a cabo:

- Se realizará el mantenimiento a una reforestación de 3 ha, durante un periodo de 5 años en compensación al CUSF, lo que permitirá asegurar la captación de **0.026 m/año/m²** adicionales al interior del ANP federal. La anterior cifra, si bien parece poco significativa, podrá ser incrementada si se realizan obras de conservación de suelos y agua en la superficie de compensación.
- Considerando los datos climáticos, la cantidad de lluvia es alrededor de 899.6 mm anuales en eventos cortos, por lo que en caso de presencia de lluvias los trabajos bajarán su ritmo a fin de permitir el libre paso del agua y su absorción por parte del suelo.
- Parte de la superficie del predio (41,694 m², equivalente al 88.99% de la superficie del predio) corresponderá a áreas verdes, lo que seguirá favoreciendo la infiltración del agua en el sitio, más aún, si se considera que con la plantación de 1000 árboles se incrementará la densidad vegetal de las áreas verdes y con esto se favorecerá la infiltración.
- 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.
- Para evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación de suelo y por consiguiente del AGUA, se contará con sanitarios portátiles distribuidos estratégicamente en el sitio del proyecto.

Lo anterior *garantiza que no se compromete la calidad del agua, así como la capacidad de captación*. Basado en estos principios y desde estos puntos de vista, se justifica la autorización y ejecución de este proyecto, por lo que se considera que es técnicamente factible.

Justificación económica

El desarrollo del proyecto propuesto contempla una inversión estimada en $25,000,000.00 (veinticinco millones de pesos MN), destinados para la adquisición del terreno, diseño del proyecto, trámites para licencias, autorizaciones y permisos, adquisición de materiales para la construcción e insumos diversos, contratación de empresas constructoras, pago de derechos e impuestos, entre otros rubros, beneficiando así al comercio local, regional, estatal e incluso nacional, así como a instituciones de gobierno y particulares mediante la recaudación de impuestos e ingresos económicos.

En contraste con el valor agregado que otorga el proyecto propuesto al terreno, el uso actual del suelo coadyuvaría a que el terreno tuviera un valor económico menor en el contexto de la región, pues son terrenos subutilizados, que podrían ser explotados desde el punto de vista agropecuario o forestal; sin embargo, dada la superficie relativamente reducida del terreno (4.685 ha) y los precios actuales en el mercado de los productos del sector primario, los rendimientos obtenidos por la comercialización de los productos y materias primas obtenidas, significarían una menor rentabilidad, por lo que en la región el precio de una hectárea de terreno es cercano a los $4,500,000 (Cuatro millones quinientos mil pesos).

Por otro lado, los factores de riesgo de tipo económico para llevar a cabo las obras y acciones de este proyecto son mínimos, pues el promovente tiene la solvencia económica para construir la infraestructura requerida para el adecuado funcionamiento del proyecto, así como las diversas acciones propuestas en este DTU-CUSF, situación que otorga factibilidad financiera al proyecto. Esto proporciona elementos de importancia a la Autoridad evaluadora y emisora de la autorización correspondiente, de que el promovente resulta confiable para desarrollar los compromisos adquiridos en compensación al cambio de uso del suelo. Así mismo, cuenta como el respaldo y capacidad técnica de su personal para realizarla y no abandonar su construcción.

Considerando lo anterior y en comparación del valor actual de la tierra que sería de aproximadamente $4,500,000/ha, el valor futuro por unidad de superficie de terreno se incrementa considerablemente, tomando en cuenta los $ 25 millones de pesos que serán invertidos.

Aunado a esto, la derrama económica generada durante la construcción, operación y mantenimiento del condominio horizontal, diferida como mano de obra calificada y normal para los pobladores del área calculada en aproximadamente empleos directos, mayor demanda de productos que comercios establecidos expenden, servicios municipales, así como los empleos indirectos para transportistas, empresas de servicios múltiples y finalmente el pago de impuestos municipales que se generarán y se continuarán generando

El valor del conjunto de los componentes ambientales es de $8,382.41 (**Cuadro 6**), y en comparación con los bienes y servicios que serán generados mediante las medidas de mitigación y compensación ambiental, y con el valor que alcanzará el terreno, se considera que esta propuesta para el cambio de uso del suelo **es económicamente rentable y viable.**

Justificación social

El hecho de que una población cuente con fuentes de empleo suficiente y persistente es una gran ventaja y garantía social. La autorización y ejecución de este proyecto generará aproximadamente 60 empleos directos durante la etapa de construcción, además de un número significativo de empleos indirectos, que incluirán tanto mano de obra calificada como no calificada, situación que contribuirá a contrarrestar el fenómeno social de migración de las áreas rurales hacia centro de población más desarrollados asegurando entre otros beneficios, la continuidad de actividades productivas de la zona.

En la etapa de operación y mantenimiento se continuará con la generación de empleos directos e indirectos, con lo que asegurará la permanencia de una parte de la población regional en su lugar de origen, esto implica que los beneficios sociales y económicos continuarán desarrollándose por un largo periodo de tiempo.

Por otro lado, si en estos terrenos continuaran las labores actuales y en el largo plazo se llevará a cabo el aprovechamiento de sus recursos naturales existentes, los beneficios económicos obtenidos de estas actividades, comparativamente con la derrama económica por la venta de la tierra para este proyecto, la mano de obra directa e indirecta durante la construcción, operación y mantenimiento de este condominio horizontal, serian de una gran diferencia favorable a su autorización.

Es importante destacar que la parte social se verá ampliamente beneficiada al contar con un espacio digno para la vivienda y la recreación, bajo el argumento de que será amplio, higiénico y seguro, que mejorará las condiciones de bienestar de los beneficiarios del proyecto.

Se contará además con un reglamento ambiental, que regulará las acciones de toda persona que ingrese al condominio horizontal. Basado en estos principios, se justifica la autorización y ejecución de este proyecto, **por lo que se considera socialmente aceptable y viable.**

De acuerdo a lo señalado, el proyecto generara beneficios sociales, económicos y ambientales mayores que los que actualmente se tienen, dado que la inversión de $25,000,000.00, permitirán mejorar considerablemente las condiciones actuales del predio, las actividades de restauración y conservación de suelo y agua, la plantación de 1000 árboles, el mantenimiento de 3 ha de una reforestación en el interior de la ANP donde se ubica el proyecto y el pago al fondo forestal como medida de compensación ambiental, justifican la autorización excepcional del cambio de uso de suelo propuesto dado que se apega a los establecido en el Artículo 93 de la LGDFS.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Las actividades que se desarrollan en el presente proyecto pueden generar impactos positivos o negativos sobre el medio ambiente, sean directos o indirectos, aunque se realizan actividades para prevenirlos, cuando se presentan, requieren medidas de mitigación o compensación ambiental para evitar un impacto mayor sobre alguno o varios de los componentes ambientales.

Las medidas que permiten la mitigación de impactos ambientales son sencillas, aunque implican costos, no interfieren significativamente en los procesos constructivos, permitiendo dar cabal cumplimiento ambiental al que se está sujeto.

Dado que la mitigación de impactos ambientales genera costos en el proyecto, se busca evitar producirlos con diferentes medidas para reducir o evitar daños.

Una vez identificados los impactos, es posible proponer las medidas de prevención y mitigación más adecuadas, considerando el punto de vista ambiental y económico del proyecto:

Cuadro 26. Medidas preventivas y de mitigación a considerar en el componente ambiental.

Medida en consideración al componente ambiental	Etapa del proyecto
Flora	
Dentro de cualquier etapa del proyecto, antes de llevar a cabo alguna actividad, el personal que se contrate deberá ser capacitado por especialistas acerca de la importancia del correcto manejo y conservación de los recursos forestales.	P, O
El cambio de uso del suelo sólo se realizará en la superficie autorizada.	P, O
Se realizará el rescate y/o trasplante de especies de flora que lo requieran.	P
El programa de reforestación considerado en el proyecto enriquecerá el ANP con especies nativas.	O
Se contará con un Reglamento Interno de Protección Ambiental a fin de regular las actividades del personal, e incluya sanciones y medidas que asegure su cumplimiento.	P, O
El personal del proyecto tiene prohibido colectar o extraer especies de flora silvestre con fines comerciales.	P, O
El derribo de arbolado se realizará utilizando medios mecánicos (motosierra), y en los que sea posible, herramientas manuales (machete, hacha).	P
El material forestal, resultado del desmonte, conocido como desperdicio, se seccionará (picado) y se mezclará con el suelo fértil removido.	P
Los arbolitos sobrantes una vez terminada la reforestación, se conservarán para utilizarlos en caso de reposición de plantas, en los días subsecuentes a la plantación, o bien, al momento de evaluar la sobrevivencia de los individuos en el primer año.	O
No será removida la totalidad de la vegetación localizada en el sitio de cambio de uso del suelo, ya que el remanente se conservará como parte de los jardines del condominio horizontal.	O
Se ejecutarán actividades contraincendios a fin de evitar que estos se presenten.	P, O
Fauna	
Durante todas las etapas del proyecto, antes de realizar cualquier actividad, se realizará el ahuyentamiento de la fauna, se reubicará la fauna silvestre que así lo requiera.	P
Se realizarán recorridos previos dentro del área del proyecto a fin de identificar arboles con madrigueras, nidos o nichos de fauna silvestre sobre y en caso de existir se trasladarán a zonas aledañas o área de reubicación.	P
Para realizar el derribo del arbolado, se empleará el uso de motosierras afinadas, e fin de evitar contaminación del aire por efecto de la combustión. Su uso no será en periodos continuos a fin de evitar el ahuyentamiento de la fauna silvestre.	P
Se realizará el derribo direccional del arbolado, este no se realizará por periodos largos, sino de manera paulatina a fin de permitir el desplazamiento de la fauna cercana a la obra.	P
Con parte de los residuos maderables se construirán nichos de anidación para dos propósitos fundamentales:	P, O

Medida en consideración al componente ambiental	Etapa del proyecto
que la fauna desplazada tenga sitios para refugio y para para depósito de la fauna que sea capturada en los recorridos durante los trabajos.	
El Reglamento Interno de Protección Ambiental considerará, entre otros aspectos, el respeto a la fauna, la prohibición de su captura, colecta y extracción con fines alimenticios o comerciales, dicha norma será de observancia general entre los usuarios y trabajadores del proyecto. Se colocarán letreros al respecto.	P, O
Durante la ejecución del proyecto se contará con la asesoría de un especialista en fauna a fin de impulsar el programa de rescate y reubicación de fauna; dicho especialista contará con los conocimientos y medios para capturar y atender especímenes lesionados.	P, O
El programa de reforestación será inducido a zonas que permitan la conexión entre el hábitat fragmentado, dentro del ANP federal, que en este caso se realizará dentro del mismo predio.	O
Se implementarán acciones de rescate y reubicación de fauna, de ser necesarias.	P, O
Se realizará la capacitación y concientización del personal acerca de la importancia de la conservación y manejo la fauna silvestre.	P, O
Suelo	
En el desmonte y nivelación del terreno sólo se considerará la superficie de CUSF para minimizar la erosión.	P
Dentro del predio, se destinará un sitio cercano al proyecto con la finalidad de almacenar temporalmente el suelo orgánico (producto del despalme), cubriéndolo con lonas impermeables con el propósito de utilizarse como sustrato en las zonas de jardinería y en la reforestación.	P, O
El material sobrante de la remoción de la capa de suelo, será utilizado para rellenar o nivelas las áreas que se requieran, siempre y cuando tengan las características deseables para la obra.	P
El tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales requeridos durante la obra se harán dentro de los caminos existentes; no está permitido abrir vías de acceso sin antes solicitar la autorización de cambio de uso del suelo ante las autoridades competentes.	P, O
En caso de derrame accidental de algún combustible o sustancia contaminante, se deberá evitar su expansión, removiendo la parte afectada, posteriormente realizar la disposición final del mismo, con base en la normatividad en materia de generación, manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos.	P, O
Se aplicarán riegos permanentes, a fin de minimizar la erosión por efecto del viento.	P, O
Los vehículos de transporte de materiales deberán ir cubiertos con lonas con el fin de evitar dispersión de polvos.	P, O
Como medida de compensación ambiental por el cambio de uso de suelo, se llevará a cabo el manejo y mantenimiento de la reforestación de 3 ha, durante un periodo de 5 años, lo cual permitirá propiciar la captación e infiltración del agua. Dicha plantación permite generar servicios ambientales.	O
Con el propósito de disminuir la erosión hídrica e incrementar la infiltración del agua dentro del área del proyecto, se construirán obras de conservación de suelos y aguas (tinas ciegas o zanjas trincheras, según lo propuesto en el **Anexo 10.**	O
No se extraerá suelo fuera del sitio del proyecto.	P
Se realizará mantenimiento preventivo fuera del área del proyecto a los vehículos y maquinaria de la obra para mantenerlos en adecuado estado funcional y operacional, y evitar derrames accidentales de sustancias sobre el suelo o agua.	P
Agua	
Con el fin de permitir el libre paso e infiltración del agua, durante la época de lluvia, se disminuirá el ritmo de trabajo.	P
Se realizará el mantenimiento a una reforestación de 3 ha, durante un periodo de 5 años en compensación al CUSF, lo que contribuirá a la captación de agua de lluvia, a fin de compensar la que se dejará de infiltrar por efecto del cambio de usos del suelo.	O
De manera opcional, el proyecto podrá contar con un conjunto de pozos para la absorción de agua pluvial, estratégicamente distribuidos en el predio, con lo cual se incentivará la infiltración del agua al subsuelo.	O
Las áreas verdes representan el 88.99% de la superficie del proyecto (equivalentes a 41694 m²), con la presencia de estás, se promoverá la infiltración del agua y esta no se verá afectada en su totalidad por el cambio de uso de suelo.	O
Se recolectarán los residuos encontrados dentro del área del proyecto, serán almacenados en contenedores establecidos o adaptados. Con ello se pretende evitar contaminación del agua y suelo.	P, O
Las empresas ligadas al proyecto serán las responsables del abasto de agua requerida para el consumo humano.	P, O
Con el objetivo de evitar que el personal defeque al aire libre, las empresas constructoras, de ser necesario, alquilarán sanitarios móviles y lo colocaran en las obras del proyecto, de los cuales se deberá dar mantenimiento periódico a las mismas, o bien, utilizar las instalaciones sanitarias ya existentes que cuentan con dispositivos para el tratamiento de las aguas residuales.	P, O

Medida en consideración al componente ambiental	Etapa del proyecto
Las aguas residuales generadas deberán ser colectadas en los sanitarios portátiles que serán instalados durante la preparación del sitio y construcción, y para el caso de la etapa de operación, el condominio contará con un sistema de drenaje interno que estará conectado a la red de drenaje municipal.	P, O
El lavado de equipos y herramientas se hará en sitios con un firme de concreto. Previo al lavado, deberá colocarse una malla fina para retener la mayor cantidad de residuos de concreto del agua vertida.	P, O
Para promover la captación de agua, se construirán zanjas trincheras.	P, O
Paisaje, Ambiente o Atmosfera	
Por medio del programa de reforestación, las acciones de conservación sobre el suelo y la construcción de nichos de anidamientos de fauna, serán incorporados como elementos que armonizarán y/o mejorarán las condiciones del paisaje posterior a la transformación que implica el cambio de uso del suelo.	P, O
La remoción de la vegetación se realizará de manera gradual de acuerdo al avance del proyecto y será durante los 6 años que dura la etapa de preparación de sitio y construcción.	P
Se realizarán riego en la temporada de sequía para evitar la emisión de partículas de suelo al ambiente por las actividades de preparación del sitio y construcción.	P
Solo se permitirá el acceso de vehículos en el sitio del proyecto, que cuenten con la verificación vehicular correspondiente.	P
Generales	
Antes de iniciar cualquier actividad, el personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el cambio de uso de suelo será capacitado y concientizado por especialistas acerca del manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	P, O
Deberán llevarse a cabo inspecciones forestales y ambientales continuas con la finalidad de verificar el cumplimiento de los programas, resolutivos y otros.	P, O
Se realizará el adecuado manejo de los derechos generados (generación, recolección, traslado a contenedores y la disposición final) durante todas las etapas del proyecto.	P, O
Las acciones de toda persona el área del proyecto está sujetas a el reglamento ambiental que las regula.	P, O

P: Etapa de preparación de sitio y construcción *O: Etapa de operación y mantenimiento*

Es importante señalar que además de las medidas señaladas en el cuadro 26, para precisar más las medidas de protección y mitigación de impactos ambientales en cada uno de los diferentes componentes, que se aplicaran durante el desarrollo del proyecto, en el cuadro 27 se presenta una descripción más amplia.

Cuadro 27. Medidas de prevención y mitigación que se aplicaran durante el desarrollo del proyecto, en los factores Agua, suelo, Fauna y capacidad de almacenamiento de carbono.

Fator	Impacto	Descripción del impacto	Medida de mitigación propuesta	Tipo de medida	Aplicación	Etapa del proyecto	Indicador	Responsable de la ejecución
Flora	Disminución de poblaciones	El cambio de uso de suelo propuesto, considera remover vegetación que reducirá la población vegetal y la superficie forestal, lo cual afectará la calidad y cantidad de servicios ambientales que genera la vegetación forestal.	Antes de iniciar cualquier actividad, el personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el cambio de uso de suelo, se capacitará y concientizará por especialistas a cerca del manejo y conservación de los recursos forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	Prevención y Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	1 curso de capacitación por año	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			Sólo se cambiará el uso del suelo dentro de la superficie autorizada.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Ubicación dentro del polígono autorizado	Propietario y responsable técnico
			Se realizará el rescate de las algunas especies que puedan ser incorporadas a las áreas verdes, principalmente de pino (renuevo) y serán principalmente aquellos individuos no mayores de 1 metro de altura.	Prevención y Mitigación	Sitio del proyecto	P	Número de arbole rescatados y trasplantados	Responsable del proyecto y responsable técnico
			Se removerá la vegetación (especies y número de árboles) estrictamente necesarias y autorizadas.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Arboles removidos	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			El programa de mantenimiento a la reforestación en una superficie de 3 ha en el Ejido de Agua bendita en el Municipio de Amanalco, contribuirá a compensar los servicios ambientales que se afecten por el cambio de uso de suelo.	Mitigación	ANP donde se ubica el proyecto	P,O	Superficie mantenida	Propietario y responsable técnico.
			Para no afectar la vegetación del sitio de proyecto más allá de los propuestos en el cambio de uso de suelo, el personal que labore en el proyecto, tendrá prohibido extraer especies vegetales con finen comerciales	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Una plática cada mes	Responsable de la obra y responsable técnico.

			o cualquier otro fin.					
			Se colocarán 5 letreros alusivos a la prohibición de extracción o afectación de cualquier especie vegetal existente en el sitio del proyecto	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Número de letreros colocados	Responsable de la obra y responsable técnico.
			El derribo de arbolado se realizará utilizando medios mecánicos (motosierra), y en los que sea posible, herramientas manuales (machete, hacha) y en todos los casos se aplicar derribo direccional para evitar dañar los árboles adyacentes o residuales.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Arboles dañados por el derribo	Responsable de la obra y responsable técnico.
			Para mejorar la cobertura y densidad vegetal del sitio del proyecto se plantarán más de 600 plantas ornamentales y pasto en las áreas verdes, con lo cual se compensará los servicios ambientales afectados por la reducción de la superficie forestal.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Ejemplares plantados	Responsable de la obra y responsable técnico.
			Se dará mantenimiento a las áreas verdes por todo el periodo de operación y mantenimiento del proyecto, para garantizar la cobertura y densidad vegetal para garantizar la provisión de servicios ambientales, que incluso se prevé que serán mayores y mejores con el proyecto que sin el proyecto.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Informe anual	Propietario y Responsable de la obra
	Alteración del hábitat	El proyecto se desarrolla en un área forestal con un nivel de impacto considerable, sin embargo, aun así, existe cierta calidad de hábitat que se verá afectado temporalmente por la remoción de la vegetación en la superficie de cambio de uso de suelo	Se contará con un Reglamento Interno de Protección Ambiental a fin de regular las actividades del personal, que incluye sanciones y medidas que aseguran su cumplimiento. Esto permitirá afectar solo la superficie autorizada y las. especies autorizadas	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Un reglamento	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			No será removida la totalidad de la vegetación localizada en el sitio de cambio de uso del suelo, ya que parte de ella se conservará como parte de los jardines del condominio	Prevención	Sitio del proyecto	P	Número de árboles respetados	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.

			horizontal, lo cual permitirá conservar parte del hábitat original.					
			Se realizará el rescate de las algunas especies que puedan ser incorporadas a las áreas verdes, principalmente de pino (renuevo) y serán principalmente aquellos individuos no mayores de 1 metro de altura.	Prevención y Mitigación	Sitio del proyecto	P	Número de arbole rescatados y trasplantados	Responsable del proyecto y responsable técnico
			Se removerá la vegetación (especies y número de árboles) estrictamente necesarias y autorizadas, localizadas en el área de cambio de uso de suelo, para no poner en riesgo el hábitat de restante del sitio del proyecto	Prevención	Sitio del proyecto	P	Arboles removidos	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			Se realizarán trabajos de prevención de incendios forestales para evitar la afectación de los árboles de la plantación propuesta para el mantenimiento y proteger el hábitat existente.	Prevención y Mitigación	Área de la plantación y ANP donde se ubica el proyecto.	P, O	Reporte de actividades realizadas	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
	Perdida de superficie forestal	Se reducirá la superficie del predio en 0.1203 ha, que es la superficie que cubrirán las obras del proyectó, esto impacta directamente en la reducción de la superficie forestal.	Sólo se cambiará el uso del suelo dentro de la superficie autorizada.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Ubicación dentro del polígono autorizado	Propietario y responsable técnico
			Para no afectar la vegetación del sitio de proyecto más allá de los propuestos en el cambio de uso de suelo, el personal que labore en el proyecto, tendrá prohibido extraer especies vegetales con finen comerciales o cualquier otro fin.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Una plática cada mes	Responsable de la obra y responsable técnico.
			Se removerá la vegetación (especies y número de árboles) estrictamente necesarias y autorizadas.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Arboles removidos	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
	Modificación de la composición	La remoción de 29 árboles que propone el proyecto en el área de	Antes de iniciar cualquier actividad, el personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el cambio de uso de suelo, se capacitará y concientizará por especialistas a cerca del manejo y conservación de los recursos	Prevención y Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	1 curso de capacitación por año	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.

			forestales, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.					
	vegetal	cambio de uso de suelo, afectara temporalmente la composición de las especies que forman parte del área forestal del pedio, en virtud de que de removerán más individuos de una especie que de otra, es decir no se eliminaran de forma proporcional	Se plantarán un total de 1000 árboles de las mismas especies que se removerán y en la misma proporción, para recuperar la composición original.	Prevención y Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	plantación	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			Se removerá la vegetación (especies y número de árboles) estrictamente necesarias y autorizadas.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Arboles removidos	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
Fauna	Desplazamiento de la fauna	Las actividades de cambio de uso de suelo y en general de la ejecución del proyecto, propiciaran el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera existir en el sitio del proyecto. Los impactos sobre este componente ambiental son calificados como bajos en virtud de la escasa presencia de fauna en el sitio, considerando su desplazamiento paulatino y temporal hacia las zonas aledañas debido a la pérdida de hábitat en la zona, por su cercanía a la zona urbana. Sin embargo, de ser necesario serán aplicadas acciones de rescate y/o reubicación de la fauna silvestre y las medidas necesarias para proteger y conservar este recurso	Antes de iniciar cualquier actividad, el personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el proyecto, se capacitará y concientizará por especialistas a cerca del manejo y conservación de los recursos forestales y en especial de la fauna silvestre, para prevenir o mitigar los impactos generados por el proyecto.	Prevención	Sitio del proyecto	P, O	Constancia de curso otorgado	Propietario, responsable técnico y responsable de la obra.
			Previo al inicio de las actividades diarias que implica la ejecución del proyecto, se realizaran recorridos para el ahuyentamiento de fauna, a fin de que no se vea afectado por las labores del proyecto.	Prevención	Sitio del proyecto	P, O	Número de recorridos	Propietario y responsable de la obra
			Aun cuando el número de árboles en el sitio del proyecto no es considerable, se recorrerá el área del proyecto para ubicar árboles con indicios de nidos o algunas madrigueras, si éstos son encontrados serán colectados y trasladados al sitio de reubicación ya definido.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Número de recorridos	Propietario y responsable técnico
			La remoción de la vegetación se realizará preferentemente con herramientas manuales (hachas y machetes) para evitar ruidos que puedan ocasionar el desplazamiento de la fauna silvestre y se realiza en horarios cortos.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Número de recorridos de vigilancia	Propietario y responsable de la obra
			El derribo del arbolado se hará en forma direccional y de	Prevención	Sitio del proyecto	P	Número de recorridos de	Propietario y responsable de la obra

		natural.	manera lenta para permitir el desplazamiento de la fauna.				vigilancia	
			Se elaborará un Reglamento Interno de Protección Ambiental que considerará, entre otros aspectos, el respeto a la fauna, la prohibición de su captura, colecta y extracción con fines alimenticios o comerciales, dicho reglamento será de observancia general entre los usuarios y trabajadores del proyecto.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Un reglamento	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			Se colocarán 5 letreros alusivos a la protección y conservación de la fauna silvestre.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Letreros colocados	Propietario, responsable de la obra
			Se colocarán nidos y recipientes de alimento (granos y semilla) en la superficie de áreas verdes del proyecto, para atraer y compensar el desplazamiento de la fauna silvestre, por las actividades del proyecto.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Número de nidos y comederos de fauna	Propietario, responsable de la obra
			Con el aumento de la densidad y cobertura vegetal de las áreas verdes del proyecto con la plantación de los árboles rescatados, se mejorar el hábitat para la fauna silvestre existente en el sitio del proyecto y se considera será más atractivo para la fauna del lugar.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Número de especies identificadas en las áreas verdes del proyecto.	Propietario, responsable de la obra
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Si bien en el sitio del proyecto no se identificaron especies con alguna categoría de riesgo o que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el área de influencia de proyecto o sistema ambiental, si existen especies enlistadas en la citada norma, por lo cual existe la posibilidad de que puedan desplazarse al sitio del proyecto y se requiera de la aplicación del programa de rescate y reubicación propuesto.	Durante la ejecución del proyecto se contará con la asesoría de un especialista en fauna a fin de aplicar el programa de rescate y reubicación de fauna propuesto, en caso de ser necesario.	Prevención	Sitio del proyecto y área propuesta para la reubicación.	P,O	Ejemplares rescatados	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			Con parte de los residuos maderables se construirán nichos de anidación para dos propósitos fundamentales: que la fauna desplazada tenga sitios para refugio y para depósito de la fauna que sea capturada en los recorridos durante los trabajos	Mitigación	Sitio seleccionado para la reubicación	P,O	Número de nichos construidos	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			De manera diaria se realizarán	Prevención	Sitio del	P,O	Número de	Propietario, responsable

			los recorridos en el área de cambio de uso de suelo para identificar posibles especies en alguna categoría de riesgo que requiera de una atención especial o de la aplicación de programa de rescate y reubicación.		proyecto		recorridos de vigilancia.	de la obra
Suelo	Erosión y perdida de suelo	El proyecto implica realizar remoción de suelo, por lo tanto, los posibles efectos erosivos están dados por la limpieza y retiro de las capas más externas del suelo, ya que se desatarán procesos como la erosión, compactación y pérdida del suelo en las áreas del sitio del proyecto, por la acción también de las propias actividades que se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción principalmente.	La remoción de la vegetación y nivelación del terreno sólo se realizará en la superficie requerida y en el área autorizada de cambio de uso de suelo, para minimizar la erosión.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Superficie removida y nivelada	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			El suelo orgánico producto del despalme se almacenará temporalmente en un sitio cercano al proyecto y dentro del predio, protegiéndolo con lonas impermeables para evitar erosión y que se pueda utilizar como sustrato en las áreas verdes del proyecto	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Ubicación del sitio de almacenamiento y adquisición de 10 lonas para su protección.	Propietario y responsable de la obra
			No se extraerá suelo del sitio del proyecto, el suelo sobrante que no sea utilizado en las áreas verdes, se utilizará para rellenar y nivelar el suelo donde sea necesario, esto evitará perdida de suelo en el sitio del proyecto.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Registro de entradas y salidas de materiales	Responsable de la obra
			Se realizará el rescate de algunas de las especies que puedan ser incorporadas a las áreas verdes, principalmente de pino (renuevo) y serán principalmente aquellos individuos no mayores de 1 metro de altura.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Número de árboles plantados y superficie cubierta de vegetación.	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico
			En la temporada de sequía se aplicarán riegos permanentes a fin de minimizar la erosión por efecto del viento.	Prevención	Sitio del proyecto	P	4 riegos por semana	Propietario y responsable de la obra
			Para evitar erosión, el tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales requeridos durante la obra se harán solo dentro de los caminos existentes; no está permitido abrir vías de acceso sin antes	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Registro de entradas y salidas	Responsable de la obra

			solicitar la autorización de cambio de uso del suelo ante las autoridades competentes					
	Contaminación de suelo	La contaminación al suelo puede presentarse debido al mal manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores de la obra, así como por el uso de equipo y vehículos en el sitio del proyecto, esta contaminación puede ser por desechos propios de los materiales de construcción (residuos reciclables), residuos domésticos o incluso residuos peligrosos.	Los vehículos que transporten los materiales de construcción, mantendrán tapada su carga con lona para evitar la dispersión de polvos.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Registro de entradas y salidas	Responsable de la obra
			En caso de derrame accidental de algún combustible o sustancia contaminante, se deberá evitar su expansión, removiendo la parte afectada para que posteriormente dar tratamiento pertinente o se deseche, con base en la normatividad en materia de generación, manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Registro de evento	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico.
			Se colocarán 5 contenedores para colocar residuos que pudieran ser un riesgo de contaminación al suelo, en los cuales se puedan separar por tipo de residuo o basura (orgánicos, papel, metal, vidrio y plásticos), para posteriormente ser trasladados a su destina final, a través del servicio de limpia del Municipio de Valle de Bravo.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Colocación de 5 contenedores	Propietario y responsable de la obra
			No se permitirá la reparación de vehículos y equipo en el sitio del proyecto, así como también se prohibirá la circulación de vehículos que presenten fugas de combustible o aceites que puedan contaminar el suelo.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Colocación de 3 letreros alusivos y revisión diaria de los vehículos que ingresan	Propietario y responsable de la obra
			Se colocarán 5 letrinas portátiles, para evitar que el personal que labore en el proyecto defeque u orine en el suelo y contamine.	Prevención	Sitio del proyecto	P, O	5 letrinas	Propietario y trabajadores
			El lavado de equipos y herramientas se hará en sitios con un firme de concreto. Previo al lavado, deberá colocarse una malla fina para retener la mayor cantidad de	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Construcción del sitio de lavado	Propietario, responsable de la obra y trabajadores

			residuos de concreto del agua vertida y evitar que se contamine el suelo.					
	Compactación	Este impacto es generalmente originado por la circulación de los vehículos automotores que transportan los materiales de construcción y que, por su peso y paso constante, compactan el suelo generando, generando problemas de infiltración y dificultad para el desarrollo de la vegetación.	Para evitar la compactación del suelo, el tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales requeridos durante la obra se harán solo dentro de los caminos existentes; no se transitará fuera de ellos.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Registro de entradas y salidas	Responsable de la obra
			Posterior a la conclusión del transporte de los materiales de construcción, se realizará la remoción y suavización del suelo en áreas que lo requiera, para eliminar la compactación y facilitar la infiltración y desarrollo de la vegetación, esto en la superficie que ocuparan las áreas verdes.	Prevención y Mitigación	Sitio del proyecto	P	Superficie tratada	Responsable de la obra.
Agua	Evaporación	El área de cambio de uso de suelo por la colocación de concreto, hará que la superficie sea impermeable y propiciara que la evaporación sea mayor.	Actualmente el área propuesta de áreas verdes el proyecto cuenta escasa vegetación, se estima una cobertura del apenas el 40%, con el trasplante de árboles, plantación de platas ornamentales y pasto, se pretende tener una cobertura de por lo menos el 80%, esto favorecerá la filtración y reducirá la evaporación.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	% de convertirá vegetal	Propietario, responsable de la obra y responsable técnico
	Calidad (contaminación)	Los posibles impactos a este medio, se identifican debido al mal manejo de los residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores de la obra y el personal en general, así como por el uso de equipo y vehículos en el sitio.	Se colocarán 5 contenedores para colocar residuos que pudieran ser un riesgo de contaminación al agua, en los cuales se puedan separar por tipo de residuo o basura (orgánicos, papel, metal, vidrio y plásticos), para posteriormente ser trasladados a su destina final.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Colocación de 5 contenedores	Propietario y responsable de la obra
			De manera mensual se realizará una jornada de recolección de basura.	Prevención	Sitio del proyecto	P	12 jornadas al año	Propietario, responsable de la obra y trabajadores
			Se colocarán 5 letrinas portátiles, para evitar que el personal que labore en el proyecto defeque u orine al aire libre.	Prevención	Sitio del proyecto	P, O	5 letrinas	Propietario y trabajadores
			No se permitirá la reparación de	Prevención	Sitio del	P,O	Colocación de 3	Propietario y

			vehículos y equipo en el sitio del proyecto, así como también se prohibirá la circulación de vehículos que presenten fugas de combustible o aceites.		proyecto		letreros alusivos y revisión diaria de los vehículos que ingresan	responsable de la obra
			El lavado de equipos y herramientas se hará en sitios con un firme de concreto. Previo al lavado, deberá colocarse una malla fina para retener la mayor cantidad de residuos de concreto del agua vertida	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Construcción del sitio de lavado	Propietario, responsable de la obra y trabajadores
	Infiltración	El cambio de uso de suelo reducirá la superficie de infiltración, dado que en una superficie de 0.1203 ha se propone construir las 6 villas y sus componentes, que implica modificar totalmente la estructura actual del suelo y vegetación, por lo que se convertirá en un área más compactada que reducirá la infiltración de agua.	La superficie de área verde (41,694 m^2), se incrementará su densidad arbolada plantar 1000 árboles y colocar plantas ornamentales y pasto, esto reducirá la velocidad del escurrimiento y permitirá una mayor infiltración de agua, compensando lo que se pierde en la superficie de cambio de uso de suelo.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	70 árboles plantados como mínimo	Propietario y responsable técnico
			El proyecto contara con nivelación de terreno, muros y bardas que reducirán la velocidad del agua de lluvia y favorecerá la infiltración	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Construcción de 4 muros	Propietario y responsable de la obra
			Se realizará un pago al fondo forestal mexicano en compensación al cambio de uso del suelo, lo que contribuirá al aumento de la superficie forestal que favorecerá la infiltración en el ANP donde se ubica el proyecto.	Mitigación	ANP donde se ubica el proyecto	P,O	Pago al Fondo Forestal Mexicano	Propietario
			Se dará mantenimiento a una reforestación de 3 ha ubicado en el Ejido Agua Bendita, Municipio de Amanalco, dentro de la misma ANP, que contribuirá a compensar la infiltración que se pierde por el cambio de uso de suelo.	Mitigación	ANP donde se ubica el proyecto.	P,O	Actividades de mantenimiento durante 5 años	Propietario y responsable técnico.
			Se construirán 10 zanjas trinchera de 2 m X 0.4m X 0.4 m, en las áreas verdes del proyecto, para captar en agua de lluvia y favorecer la	Mitigación	ANP donde se ubica el proyecto.	P,O	Construcción de 60 zanjas trinchera	Propietario y responsable técnico

			infiltración para compensar la pérdida de infiltración por el proyecto.					
	Sedimentación	Las actividades principalmente de preparación del sitio y construcción, implican remoción de suelo y estas actividades generaran partículas que pueden ser transportadas por el agua de lluvia, generando la acumulación sedimentos en los escurrimientos o cuerpos de agua.	Se disminuirá el ritmo de trabajo en la temporada de lluvias a fin de reducir la generación de partículas que incrementen la cantidad de sedimentos.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Horas de trabajo	Propietario, responsable de la obra y trabajadores
			Se protegerá con platicos o lonas el suelo producto de la remoción que será utilizado en las áreas verdes del proyecto, con la finalidad de evitar que la lluvia transporte partículas de suelo.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Adquisición de 10 piezas de plásticos 0 lonas	Propietario y responsable de la obra
Paisaje	Modificación del sitio	El cambio de uso de suelo implica una modificación del sitio en virtud de que se dará un uso diferente al actual.	Será temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción en virtud de que se eliminaran las condiciones actuales y se construirán las villas, sin embargo, se considera que el paisaje se mejorara considerablemente con la arquitectura del proyecto y las medidas de mitigación y compensación propuestas.	Mitigación	Sitio del proyecto	P	Plantación de 1000 árboles y mejoramiento de las áreas verdes	Propietario y responsable técnico.
	Cambio en las características naturales	Se eliminará la vegetación y se construirán obras que contempla el proyecto, que se quedarán de forma permanente y contrastan con el entorno del lugar, pero de manera temporal.	El cambio será positivo dado que las características naturales se modificarán, pero con un sentido que sea más atractivo por los ocupantes o visitantes de las villas y esto implica mejorar considerablemente las características naturales del sitio del proyecto y por lo tanto el paisaje.					
Ambiente O Atmosfera	Capacidad de almacenamiento de carbono	El cambio de uso de suelo implica la reducción de la superficie forestal y por lo tanto la disminución de la cantidad de árboles y las posibilidades de captura de carbono o de gases de efecto invernadero	Para mejorar la cobertura y densidad vegetal del sitio del proyecto se plantarán 1000 árboles y otra cantidad más de plantas ornamentales y pasto en las áreas verdes, con lo cual se compensará los servicios ambientales afectados por la reducción de la superficie forestal.	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Ejemplares plantados	Responsable de la obra y responsable técnico.
			Se dará mantenimiento a las áreas verdes por todo el periodo de operación y mantenimiento	Mitigación	Sitio del proyecto	P,O	Informe anual	Propietario y Responsable de la obra

			del proyecto, para garantizar la cobertura y densidad vegetal que contribuya a incrementar la captura de carbono					
			El programa de mantenimiento a la reforestación en una superficie de 3 ha en el Ejido de Agua Bendita en el Municipio de Amanalco, contribuirá a compensar los servicios ambientales que se afecten por el cambio de uso de suelo, esto incluye la captura de carbono.	Mitigación	ANP donde se ubica el proyecto	P,O	Superficie mantenida	Propietario y responsable técnico.
			Solo se removerá el número de árboles autorizados y se reubicaran algunos más que sea posible, esto ayudara a no afectar significativamente la captura de carbono por el cambio de uso de suelo.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Recorridos de vigilancia y numero de árboles rescatados	Responsable de la obra y responsable técnico
	Calidad del aire y visibilidad	Las actividades que considera la ejecución del proyecto, provocan partículas que afectaran la visibilidad en el ambiente y afectaran la calidad del ambiente, esto principalmente por la remoción de suelo (polvos) y en tránsito de vehículos que emitirán gases a la atmosfera.	En la temporada de sequía se aplicarán riegos permanentes a fin de minimizar la erosión por efecto del viento y evitar la dispersión de partículas en el ambiente.	Prevención	Sitio del proyecto	P	4 riegos por semana	Propietario y responsable de la obra
			Se protegerá con platicos o lonas el suelo producto de la remoción que será utilizado en las áreas verdes del proyecto, con la finalidad de evitar que el viento disperse las partículas de suelo.	Prevención	Sitio del proyecto	P	Adquisición de 10 piezas de plásticos 0 lonas	Propietario y responsable de la obra
			Se reducirá al máximo posible la cantidad de vehículos automotores en el sitio del proyecto para reducir al máximo posible la emisión de gases a la atmosfera en el sitio del proyecto.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Registro de entradas y salidas de vehículos	Propietario y responsable de la obra
			Solo se permitirá el acceso al sitio del proyecto de a vehículos automotores debidamente verificados, para garantizar que no se emitan gases que afecten el ambiente en el sitio del proyecto.	Prevención	Sitio del proyecto	P,O	Registro de entradas y salidas de vehículos	Propietario y responsable de la obra
Socioeconómicos y culturales	Empleos generados	El proyecto generara empleos temporales y permanentes durante todas las etapas del	Se estima generar un total de 60 empleos permanentes y otro tanto similar de empleos	Mitigación	Área de influencia del proyecto	P,O	No. De empleos generados	Propietario

		proyecto, favoreciendo la actividad económica del lugar	temporales este impacto positivo permite mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la región.					
	Migración	La generación de fuentes de empleo evitara que algunos jóvenes o personas emigren a las ciudades	El generar fuentes de empleo en el sitio del proyecto, evitara que algunas personas emigren a las ciudades para buscar posibilidades de empleo.	Mitigación	Área de influencia del proyecto	P,O	No. De empleos generados	Propietario
	Derrama económica	La ejecución del proyecto implica una inversión estimada de 25,000,000.00 de pesos, esta derrama se realizará principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción.	El proyecto requerirá la compra de materiales, licencias, autorizaciones y empleos para poder desarrollar las obras del proyecto y por lo tanto en la región se realizará esta derrama económica importante.	Mitigación	Área de influencia del proyecto	P,O	Inversión de $25,000,000.00	Propietario
	Creación de espacios de esparcimiento.	El proyecto pretende mejorar las áreas verdes (4.169 ha) con lo cual se tendrá una superficie mayor para el esparcimiento.	Se fortalece la infraestructura recreativa en la región. Este impacto tiene lugar durante la etapa de operación del proyecto	Mitigación	Área de influencia del proyecto	O	Centro de esparcimiento	Propietario

X. 2 Impactos residuales

A continuación, se mencionan los impactos residuales (impactos remanentes, que surgen a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación) para cada etapa del proyecto:

Cuadro 28. Impactos residuales.

Acción	Impactos residuales identificados
Selección del sitio.	*Ámbito de impacto:* Sociocultural. Falta de difusión local y regional. *Recomendaciones:* El diseño de una estrategia de difusión del proyecto, que considere a los diversos sectores de la sociedad y niveles de gobierno.
Contratación de mano de obra.	*Ámbito de impacto:* Sociocultural y económico. Migración de habitantes de otros municipios para emplearse como jornaleros. *Recomendaciones:* Se recomienda sean contratados preferentemente habitantes residentes locales. Se reactivará la microeconomía en la zona local.
Operación de obras y servicios de apoyo.	*Ámbito de impacto:* Ambiental. Deterioro del ecosistema por obras inherentes al proyecto a pesar de los programas de capacitación, y que por error, descuido, negligencia u omisión se desatienden recomendaciones. *Recomendaciones:* 1. Agilización en la creación de órganos de supervisión de la autoridad ambiental, y 2. Aplicación de sanciones económicas y de restauración de daños.
Incorporación al paisaje de elementos nuevos.	*Ámbito de impacto:* Ambiental. El proyecto a pesar de los impactos adversos generados se considera ambientalmente viable. *Recomendación:* Fomentar la difusión de los beneficios globales del proyecto.
Operación de vehículos y equipo.	*Ámbito de impacto:* Ambiental. Tránsito de vehículos por sitios no autorizados debido a señalización deficiente, o por su pérdida o destrucción, ocasionando que conductores o transportistas se introduzcan en sitios no autorizados. *Recomendación:* Implementar un componente vial que implique la señalización de los sitios seleccionados como estacionamientos, velocidad máxima, accesos restringidos y vías permisibles para la circulación de vehículos.
Abandono de equipos o partes.	*Ámbito de impacto:* Ambiental. Abandono de equipos o sus partes, neumáticos, depósitos, recipientes diversos y partes automotrices, así como ocurrencia de derrames accidentales de lubricantes, combustibles o aditivos. *Recomendación:* Promoción del monitoreo e inspecciones a fin de evitar acciones de abandono de residuos de diferentes naturalezas.
Generación y disposición de residuos sólidos en las etapas de preparación del sitio y de construcción.	*Ámbito de impacto:* Ambiental. Disposición clandestina de desechos generados al interior del sitio del proyecto, tratándose de diferentes tipos de residuos, o que los operadores de vehículos y trabajadores en tránsito arrojen basura diversa en los caminos y parajes. *Recomendación:* Reforzar campañas de supervisión.
Incremento del tránsito local.	*Ámbito de impacto:* Ambiental. Transito automovilístico en sitios protegidos que puede generar acciones no previstas. *Recomendación:* Colocación estratégica de señalamientos carreteros.

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

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 51 de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

En este sentido, la siguiente información se proporciona para que, en un momento dado que se requiera el pago de una fianza de garantía, la autoridad competente tome en cuenta los costos que implica el desarrollo de cada una de las actividades incluidas en el proyecto.

Cuadro 29. Costo de las actividades previas a la construcción del proyecto.

ACTIVIDAD	COSTO	PERIODO/TIEMPO (DÍAS)	RESPONSABLE/EJECUTOR
Ubicación y delimitación física del área	$8,000.00	2	Prestador de Servicios Profesionales para la elaboración del DTU Modalidad B-Particular
Identificación y contabilización del arbolado a remover	$2,000.00	1	Prestador de Servicios Profesionales para la elaboración del DTU Modalidad B-Particular
Señalamiento del arbolado a derribar	$5,000.00	1	Prestador de Servicios Profesionales para la elaboración del DTU Modalidad B-Particular
Remoción del arbolado, mediante derribo direccional	$10,000.00	6	Titular de la autorización
Desrame, troceo y elaboración de los productos resultantes en el sitio de caída del árbol	$10,000.00	4	Titular de la autorización
Limpia de monte y elaboración de coartazales	$10,000.00	4	Titular de la autorización
Carga y transporte de productos maderables resultantes	$10,000.00	5	Titular de la autorización
TOTAL	55000	23	

Cuadro 30. Costo por elaboración del programa de mantenimiento de la reforestación.

ACTIVIDAD	COSTO	PERIODO	RESPONSABLE/ EJECUTOR
Recopilación de información de campo	$8,000	3 días	Prestador de Servicios Profesionales para la Elaboración del DTU-Modalidad B-particular.
Recopilación de antecedentes de la reforestación	$5,000	3 días	Prestador de Servicios Profesionales para la Elaboración del DTU-Modalidad B-particular.
Elaboración del documento final	$10,000	10 días	Prestador de Servicios Profesionales para la Elaboración del DTU-Modalidad B-particular.
COSTO TOTAL	**$23,000**	**16 días**	

Cuadro 31. Costo por obras de conservación de suelos.

ACTIVIDAD	COSTO	PERIODO	RESPONSABLE/ EJECUTOR
Ubicación georreferenciada en campo de las tinas ciegas o zanjas trinchera	$4,000	2 día	Prestador de Servicios Profesionales para la Elaboración del DTU-Modalidad B-particular.
Construcción de obras de conservación de suelo y agua	$15,000	15 días	Titular de la autorización
Construcción de presas de material muerto	$10,000	5 días	Titula de la autorización
COSTO TOTAL	**$29,000**	**23 días**	

Cuadro 32. Costo de la ejecución del programa de mantenimiento de la reforestación.

ACTIVIDAD	COSTO	PERIODO	RESPONSABLE/ EJECUTOR
Adquisición de planta para reforestación	$15,000	1 día	Titular de la autorización
Transporte de planta	$8,000	1 día	Titular de la autorización
Apertura de cepas y colocación de planta	$20,000	10 días	Titular de la autorización
Apertura de brechas cortafuego	$10,000	3 días/año	Titular de la autorización
Mantenimiento de brechas cortafuego	$5,000	5 días/año	Titular de la autorización
Chaponeo, cercado, podas, aclareos y vigilancia	$40,000	5 días/año	Titular de la autorización
COSTO TOTAL	98000	**25 días/5 años**	

Cuadro 33. Balance de costos por tipo de actividad para fijación de montos para fianzas.

ACTIVIDAD	COSTO
Actividades previas a la construcción del condominio horizontal	$55,000.00
Elaboración del programa de mantenimiento de la reforestación	$23,000.00
Obras de conservación de suelos	$29,000.00
Ejecución del programa de mantenimiento de la reforestación	$98,000.00
COSTO TOTAL:	**205000205000205000**

X.4 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del CUSF

Si se parte del supuesto de que el terreno destinado al cambio de uso del suelo estuviera hoy en día totalmente desprovisto de recursos biológicos forestales, entendiéndose por éstos como "las especies y variedades de

plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad, y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial", y se deseara lograr que el sitio adquiriera las condiciones que en la actualidad presenta, esto implicaría realizar cierta inversión, la que a su vez representaría el valor económico actual aproximado de tales recursos, a saber:

- Considerando que, para el cambio de uso de suelo, fueron cuantificados 29 árboles de diversas especies, a cada uno de ellos se le ha asignado el mismo valor de inversión, debido a que, independientemente de que en el mercado pudieran tener un valor distinto al pretender comercializarlos, desde el punto de vista ecológico y ambiental tales especies podrían realizar las mismas funciones, su valor en ese sentido resulta equiparable; es decir, la misma cantidad de trabajo e inversión económica ocupará una especie de bajo valor comercial en el mercado que otra que se cotice alto. De esta forma, la inversión requerida para inducir un sitio desprovisto de vegetación hacia las condiciones actuales sería la siguiente:

Cuadro 34. Estimación del valor económico de un árbol en el sitio del proyecto.

Concepto	Costo ($)
Adquisición de planta	10,000.00
Reposición de planta	3,000.00
Mantenimiento de la plantación*	98,000.00
Imprevistos	10,000.00
Total	**121000.00**

**Considera deshierbes, cercado y apertura y mantenimiento de brechas cortafuego durante cinco años.*

De acuerdo con lo anterior, cada uno de los 29 elementos que serán afectados por el cambio de uso del suelo, representa un valor económico de $4172 M. N. A los cinco años de edad, a partir de 1a cual serían recomendables acciones encaminadas a la protección de la población de árboles a restituir, por lo tanto, se instrumentaría un programa de protección y vigilancia para evitar sobre todo daños en el arbolado, ya sea por la ocurrencia de incendios y los fenómenos de la tala clandestina. En este sentido sería necesario lo siguiente:

- Integración de una brigada de vigilancia integrada por dos personas durante la temporada de incendios (estiaje) y por una persona el resto del año (cantidad definida en base a la superficie equivalente a la de cambio de uso del suelo, de 0.1203 ha, y el número de árboles a reponer, de 29). La brigada deberá estar debidamente equipada para un mejor desempeño de su trabajo.

- Se estima que la edad del arbolado afectado sea de 30 años. No obstante, no se considera necesario proporcionar cuidados hasta que la plantación alcance dicha edad, ya que a partir de que logre cierta talla, las probabilidades de que el arbolado muera son menores mientras se encuentre en su etapa de desarrollo, por tanto, deberá definirse un período en que la brigada de vigilancia actuará para su protección (para este caso se ha establecido un período total de 10 años). Lo anterior, a menos que los árboles sean derribados por diversos motivos, en cuyo caso, es recomendable plantar una cantidad de árboles superior a la de individuos afectados, para asegurar la generación de los diversos servicios ambientales en el microclima del lugar, como medida o margen de seguridad, de acuerdo con lo anterior se tiene lo siguiente:

Cuadro 35. Valoración de las actividades de restauración del sitio del proyecto.

Concepto	Costo unitario	Cantidad requerida	Costo total en el período	Comentarios

Programa de mantenimiento a la reforestación	$23,000.00	1	$23,000.00	
Árboles a los 5 años de edad, producidos en el sitio	$4172	35	$146,020.00	Se repondrían 29 árboles, y se consideran un 20% árboles adicionales como margen de seguridad o reposición
Capacitación y equipamiento de la brigada de vigilancia	$120,000.00	1	$120,000.00	
Salario anual de brigada	$108,000.00	5	$540,000.00	
Imprevistos	-	-	20,000.000	
Total, año 1 al 5			**2000020000**	
Capacitación y equipamiento de la brigada de vigilancia	$120,000.00	1	$120,000.00	
Salario anual de brigada	$108,000.00	5	$540,000.00	
Imprevistos	-	-	$20,000.00	
Total, año 6 al 10			**$680,000.00**	
Total			**$ 1,529,020.00**	La cifra es indicativa, ya que se considera el costo a valor actual.

Respecto a los bienes y servicios ambientales de la superficie del cambio de uso de suelo que se dejaron de generar, se considera que se recuperarán gradualmente, conforme al desarrollo de las medidas propuestas y el desarrollo del arbolado de la plantación, dado el conjunto de interrelaciones que se van originando de manera natural en el micro ecosistema y su zona de influencia, por lo que, el costo de producción de dichos servicios queda incluido en el valor estimado en el cuadro anterior.

Una vez que se encuentre establecido el proyecto, se considera una estimación de áreas verdes de aproximadamente una superficie de 4.169 ha, en la que se realizará una inversión considerable, con la finalidad de también medida de compensación ambiental, mejorar las condiciones posteriores al proyecto en comparación con las actuales, se estima que los servicios ambientales que se generen en el sitio del proyecto serán mayores y menores,

Está modificación al sitio de proyecto pude considerarse también como la ejecución de obras de restauración, ya que se realizarán diferentes acciones sobre el terreno, como nivelación de terreno, construcción de muros de contención, plantación de árboles y colocación de pasto, que permitirán una mayor infiltración de agua y en general, mejoren las condiciones en el microclima del proyecto.

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

XI.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Es importante señalar que dado la cercanía del predio a la zona urbana de Valle de Bravo, el predio y sus recursos naturales se encuentran en una constante presión por los pobladores de esa zona, existen evidencias da daños al suelo, a la vegetación, la fauna y en general a los recursos naturales que existen en el lugar, por ejemplo, existen evidencias de que prácticamente todos los años se presentan incendios forestales, que no permiten un adecuado desarrollo de la biodiversidad, también existen evidencias de erosión por la pérdida de la vegetación y en general dado que el predio no tienen ningún uso actual, los servicios y bienes ambientales que se generan en el predio, son mínimos y es necesario realizar actividades que permitan mejorar las condiciones actuales del sitio del proyecto, para favorecer la provisión de mayores y mejores servicios ambientales y esto solo es posible con el proyecto, dado que el propietario no le representa interés alguno invertir para mejorar las condiciones, si no es con el proyecto que se propone.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental realizado para la zona en que se localiza el sitio del proyecto, en el sistema ambiental, dado el incremento paulatino de la población en la zona de Valle de Bravo, existe una tendencia marcada de presión de sus habitantes hacia los recursos naturales, reflejado principalmente en cambios de usos del suelo no controlados para satisfacer necesidades de espacios para la vivienda y producción de alimentos principalmente.

Dada la vocación forestal del terreno, las condiciones edáficas del sitio del proyecto no son las más recomendables para el desarrollo de áreas urbanas. Debido a esto, los terrenos que han sido abiertos a los asentamientos humanos y al cultivo se han ido degradando paulatinamente, rompiendo con ello el equilibrio del sistema de formas diversas: incremento en la magnitud de los procesos erosivos, aumento en el arrastre de sedimentos por el agua de lluvia y azolve de escurrimientos y cuerpos de agua, pérdida de la fertilidad del suelo, problemas de compactación con la consiguiente disminución de la capacidad de infiltración del agua en el suelo, degradación de la calidad del agua y de los mantos acuíferos y de la cantidad disponible de éstos, destrucción del hábitat y alteración de las estructuras de las poblaciones bióticas, disminución de la biodiversidad y de los recursos genéticos, y en general la degradación del paisaje.

Por otra parte, al ser el bosque de pino y de pino-encino la vegetación natural de la generalidad del sistema ambiental, y uno de sus componentes principales y reguladores, las escasas acciones de manejo aplicadas han llevado a la masa arbolada a un estado de declinación, en donde el proceso de regeneración natural no está presente o es irregular en la mayoría de la superficie del sistema ambiental, afectando con ello la continuidad de la masa forestal, lo que resulta evidente en áreas como es el sitio del proyecto y su área de influencia, actualmente carentes de vegetación nativa en parte de su territorio. El mal estado del arbolado, caracterizado por la pérdida de vigor de sus individuos, los hace más propensos al ataque de plagas y enfermedades, las que a menudo son facilitadas en su desarrollo tras la ocurrencia de un incendio forestal, que son principalmente causados por el hombre, de manera accidental o por negligencia. Aunado a lo anterior, los cambios de uso del suelo ocasionan la fragmentación del bosque, acelerando los procesos erosivos que de manera natural o inducida tienen lugar, con la consecuente denudación del suelo y la pérdida del soporte de la vegetación en general.

La anterior tendencia se ha acentuado desde la creación del embalse de la Presa Valle de Bravo, que trajo consigo una reactivación económica en la región y un cambio en los sectores económicos en cuanto a las actividades productivas que empezaron a tener mayor auge (sectores secundario y terciario); dicha reactivación contribuyó al incremento de la población, lo que a su vez se tradujo en una mayor demanda de servicios y de recursos en general. A este proceso se le atribuye en parte la degradación ambiental que hoy en día prevalece, la cual se sigue dando de forma sostenida.

El sitio del proyecto, sin el proyecto, continuara sin uso productivo y con el riesgo de continuar perdiendo sus recursos naturales, con las implicaciones ambientales que esto significa, dado que no cuenta con un programa de protección o conservación del área, debido a su nula generación de ingresos, además, el suelo delgado e infértil no permite desarrollar otras actividades productivas y continuamente se presentan incendios que afectan la vegetación, esto debido a su ubicación en una zona urbanizada, por lo que se considera que sin el proyecto se continuara con el deterioro de los recursos naturales que existen en él, además, sin el proyecto no es posible obtener recursos económicos para realizar la restauración del área afectada por incendios forestales y que actualmente cuenta con un volumen importante de madera muerta que implica un gran riesgo para los recursos naturales existentes en el predio.

XI.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto implica la realización de diferentes actividades tendientes a mejorar las condiciones actuales del sitio del proyecto, en principio, se realizara una inversión importante que mejorara considerablemente las condiciones actuales de la superficie forestal, se pretende reforestar 1000 árboles de las especies nativas del lugar, con la cual se incrementará la densidad arbolada, se nivelara el terreno y se colocara pasto, con lo cual se reducirá la posibilidad de erosión y se incrementara la posibilidad de que el agua de lluvia se filtre, se mantendrá circulada y vigilada todo el año la superficie forestal del predio, no se permitirá el tiradero de basura, no se presentaran problemas de tala clandestina y se generaran mejores condiciones para el desarrollo de la fauna silvestre, además de que una de los atractivos y que le dan un mayor valor al proyecto, es la mejoría del paisaje del lugar, además se podrá ejecutar un programa de restauración en el área afectada por incendios forestales, por lo tanto, todos estos aspectos permiten tener un mejor escenario del lugar con el proyecto, dado que se estima alcanzar condiciones que generen mayores y mejores servicios ambientales.

La realización de cualquier proyecto que implique un cambio de uso de suelo no controlado en terrenos forestales, traerá consigo la aceleración de los procesos de degradación ambiental.

La región de Valle de Bravo sigue siendo considerada una de las más importantes en la entidad en cuanto a la captación de agua, dadas las características geológicas del terreno, el clima, y la superficie arbolada que prevalece, entre otros factores. Así lo evidencian las acciones orientadas a proteger el territorio municipal mediante decretos diversos aplicados a su superficie como áreas naturales protegidas tanto en el orden estatal como federal, y con la instrumentación de ordenamientos ecológicos del territorio.

No obstante, un número importante de actividades productivas se siguen realizando al margen de las restricciones y prohibiciones establecidas en dichos instrumentos normativos y regulatorios, ocasionando con ello graves daños ambientales y acelerando la degradación de los ecosistemas, dado que muchos de esos proyectos realizados en furtivismo rara vez consideran medidas que pueda conservar y/o reparar el entorno o los elementos bióticos y abióticos afectados.

De manera específica para la zona en que se localiza el sitio del proyecto, si el proyecto se llevara a cabo sin la consideración de medidas de mitigación de impactos, el paisaje, la geomorfología, el suelo y la vegetación, que son algunos de los componentes que resultarían mayormente afectados, tenderían hacía un proceso más acelerado de degradación. Así mismo, el impacto sobre estos componentes afectaría a su vez al resto de los recursos asociados, dado que se trata de un sistema.

Se acelerarían los procesos erosivos existentes, los cuales hoy en día son moderados en zonas localizadas del área circundante a las instalaciones del pretendido. La población de árboles se vería seriamente afectada, ya que los removidos a consecuencia del cambio de uso del suelo no serían repuestos o compensados, con todo lo que la disminución en la cubierta vegetal desencadena.

Por otra parte, se aceleraría y aumentaría el proceso de fragmentación de la vegetación que actualmente prevalece, y, por la naturaleza del proyecto, que atraerá a un determinado número de personas al sitio, los

riesgos de probabilidad de incendios y otros siniestros irían en aumento, todo ello sin contar con medidas preventivas que pudieran minimizar su probabilidad de ocurrencia o sus efectos, por tanto, aumentaría la exposición de los recursos a los peligros inducidos por el hombre.

De acuerdo con lo anterior, proyectos que por naturaleza implican un cambio de uso del suelo sin considerar las medidas pertinentes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales, conllevarían a la aceleración desproporcionada de la degradación del ambiente, a la destrucción de los recursos naturales, y a la generación de procesos desestabilizadores de mayor magnitud que los actuales en los componentes sociales, económicos y culturales del sistema.

Con el proyecto, las actividades que se desarrollen en el sitio, se ejecutaran dentro del marco legal y se garantiza la provisión de servicios ambientales, con el proyecto se garantiza por lo menos durante toda la vida del proyecto inversiones en actividades de mantenimiento de las áreas verdes, con la cual se tendrá una mayor protección de los recursos naturales existentes en el sitio, dado que se nivelara el terreno, se construirán muros de contención, se plantaran árboles y se colocara pasto, que favorecerán la infiltración de agua, la protección al suelo y se mejoraran las condiciones para un mejor hábitat de la fauna silvestre, se considera que se tendrán mejores beneficios ambientales, económicos y sociales, además de que se promoverá un desarrollo urbano ordenado y en apego a la normatividad Federal, Estatal y Municipal.

XI.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En virtud de que la mayoría de los impactos ambientales que serían generados por el proyecto tienen la característica de ser principalmente de duración temporal, mitigables en el mediano plazo, reversibles y de alcance espacial reducido al ser un número importante de ellos de localización puntual, las medidas de mitigación previstas remediarían en una proporción importante sus efectos con base en lo siguiente:

- Se propone la compensación de la pérdida de vegetación mediante un programa de mantenimiento a una reforestación de 3 ha, durante un periodo de 5 años, que beneficiará a una superficie mayor a la de cambio de uso del suelo (0.1203 ha). Dicho programa considera garantizar una sobrevivencia del 85%, lo que guardará armonía con las condiciones del ANP federal, y contribuye a su vez a compensar los efectos sobre la alteración del paisaje.

- Las obras de conservación de suelos previstas contribuirán a reducir los procesos erosivos existentes en los sitios seleccionados para tal fin; esta situación influye en que, al deteriorarse o perderse el sustrato que posibilita el desarrollo de la cubierta protectora que representa la vegetación, se induce a su vez a la restauración de ésta, de manera que mejoran las condiciones ambientales locales.

- El proyecto está propuesto para ser realizado por etapas, por lo tanto, los impactos que vayan siendo generados irán también siendo mitigados gradualmente, de manera que la magnitud de éstos y su carácter acumulativo se vería reducido; esta situación contribuye a incrementar la resiliencia del ecosistema.

- Respecto de la pérdida de la superficie del terreno forestal que de manera natural contribuye al proceso de infiltración del agua, ésta sería compensada mediante el propio programa de reforestación, al mejorar y favorecer las condiciones para que dicho proceso tenga lugar, si bien en un sitio distinto, en uno de mayor extensión que el eliminado durante el cambio de uso del suelo; así mismo, la consideración en el proyecto de medidas que fomentan la captación de agua de lluvia, reducirán el consumo de este recurso en las instalaciones de las villas.

- Finalmente, hay un impulso importante en el fomento y desarrollo de una cultura y concientización ambiental por parte del promovente, que directamente tendría un impacto sobre los usuarios del

proyecto, el cual tiene entre sus objetivos el proporcionar los elementos adecuados que contribuyan a disponer de espacios dignos para la vivienda y el esparcimiento.

XI.4 Pronóstico ambiental

En el ámbito local o del sitio de cambio de uso del suelo, el proyecto implica una modificación significativa del paisaje y de la geomorfología al introducir en el ambiente elementos que contrastan con el entorno natural; cabe señalar que dicho contraste es sólo parcial, pues ya existen otros elementos urbanos de similares características, reflejados en la infraestructura ya existente en el sitio del proyecto, el cual ya cuenta con caminos y un cuerpo de agua que forma parte de los componentes del proyecto.

No obstante, se prevé que las condiciones generales del sitio (actualmente con un grado importante de perturbación) y de las áreas circundantes mejoren en cuanto a sus características y en la función ambiental que desempeñan mediante la aplicación de las medidas de mitigación consideradas, lo que representará un impacto de alcance que va más allá del ámbito local.

Por otra parte, es importante destacar que el proyecto tendrá un impacto significativo referente a contribuir al desarrollo de los sectores económicos y del componente sociocultural en la zona de influencia del proyecto y en sistema ambiental. Además, contribuye al desarrollo urbano de Valle de Bravo de manera ordenada y legal, con lo cual se evitan cambios de uso de suelo ilegales y desordenados que ponen en riesgo a los recursos naturales del lugar.

Evidentemente el proyecto en cuestión no constituye ninguna panacea, especialmente en el aspecto de deterioro ambiental que existe en la zona, pero sí contribuirá en un grado importante al mejoramiento de las condiciones que actualmente persisten en el entorno, considerando el hecho de que se toma como punto de partida el atender los distintos instrumentos normativos y regulatorios en materia ambiental y forestal, así como del ordenamiento ecológico territorial, y que el proyecto considera la aplicación de las medidas de mitigación respectivas para contrarrestar el efecto de los impactos ambientales adversos que serán generados.

XI.5 Programa de Vigilancia ambiental

Se considera conveniente monitorear los cambios a componentes sensibles, y los posibles impactos ambientales más importantes aquí considerados a través del monitoreo de aquellas actividades a las que se les dará seguimiento.

Los objetivos globales ambientales del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) en el proyecto aquí propuesto son los siguientes (**Anexo 9**):

- Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, evaluando la efectividad de las medidas de mitigación aquí propuestas e identificando oportunamente los posibles impactos ambientales no previstos en ella en las diferentes etapas de implementación del proyecto.
- Proporcionar a los tomadores de decisiones, elementos de información que les permita, si es el caso, reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen los impactos ambientales para asegurar la conservación de los ecosistemas, de los bienes y servicios que proporcionan y la sostenibilidad del proyecto.

Los principales objetivos y acciones de cada medida prevista para mitigar los impactos ambientales y que serán aplicadas durante las diversas etapas del proyecto serán descritos enseguida:

Monitoreo de vegetación

- Vigilar la salud y calidad ambiental de los sitios, particularmente las áreas aledañas a aquellas que serán intervenidas.
- Identificar cambios críticos en la estructura y funcionamiento en los sitios para la definición oportuna de medidas preventivas, correctivas o de minimización de impactos ambientales no previstos.
- Evaluar los efectos ambientales del desarrollo en los diferentes tipos de vegetación y la efectividad de las medidas propuestas para su mitigación.
- Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Monitoreo de suelo

- Evaluar los efectos ambientales del proyecto sobre los recursos edáficos del predio y su zona de influencia para definir estrategias de mitigación.
- Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Monitoreo de fauna

- Evaluar los efectos ambientales del proyecto sobre los recursos faunísticos del terreno y su zona de influencia para definir estrategias de mitigación.
- Generar información técnico-científica que soporte la toma de decisiones para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Monitoreo de la calidad del agua

- Monitorear la calidad del agua sanitaria después de su tratamiento y compararlos con respecto a los parámetros que le aplican de la normatividad vigente.
- Aplicar medidas de mitigación ante cambios no previstos en la calidad del agua que pongan en riesgo el equilibrio de este recurso.

Difusión ambiental

- Promover la sensibilización, reflexión y concientización del personal de las empresas constructoras que participarán en el desarrollo del proyecto de ampliación de instalaciones sobre el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos naturales involucrados en el terreno y su zona de influencia.
- Capacitar al personal de las empresas constructoras sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al proyecto.
- Informar al personal del proyecto sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de su fuerza laboral.
- Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales del predio del proyecto.

Seguridad y atención a contingencias

- Ante la eventualidad de que pudieran generarse situaciones de riesgo involuntarias o accidentales que puedan afectar al personal durante las diversas etapas del proyecto, es pertinente considerar la atención a contingencias ambientales.

Prevención y manejo de contingencias

Los objetivos básicos de la prevención y manejo de contingencias son:

- Aplicar procedimientos para la prevención y atención a contingencias ocasionadas por incendios, derrames de sustancias peligrosas al suelo y agua, entre otros.
- Implementar un comité de seguridad y atención a contingencias ambientales, en coordinación con las autoridades competentes.

Las principales acciones a aplicar son:

- Sistema de comunicación interna para notificar alertas.
- Identificación de sitios de riesgo en el predio.
- Extintores acordes al tipo de cada edificación y materiales con los que están construidos.
- Control sobre la disposición, manejo y señalamiento de sustancias y materiales peligrosos e inflamables.
- Reglamento interno de Protección Ambiental, incluyendo tanto un manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales como las estrategias a seguir en caso de incendios.

XI.6 Seguimiento y control

Para el seguimiento y control a los componentes del PVA es establecido un conjunto de indicadores que evidenciarán la efectividad de las medidas de mitigación implementadas. La lista de indicadores podrá ser modificada con la finalidad de considerar la implementación de mejoras.

Cuadro 36. Medidas a considerar para seguimiento y control del programa de manejo ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Aire, vialidades (Etapa de preparación del sitio y construcción)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o El equipo y maquinaria utilizados habrán de estar en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumplan con lo establecido en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible; y NOM-045-SEMARNAT-2006, relativa al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diesel como combustible.	o Los establecidos por las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006 vigentes.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Aire y suelo (Etapa de preparación del sitio y construcción)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Los vehículos que transportan materiales de origen pétreo, escombro, etc. deberán estar cubiertos por lonas para evitar que los materiales se dispersen durante su trayecto.	o % de unidades que cumplen con la medida/mes. o Caminos y áreas adyacentes a éstos, libres de derrame de materiales. o Evidencia de circulación de vehículos cumpliendo con la medida.
o Se prohibirá la quema de cualquier material producto de la actividad.	o Número de quemas detectadas/mes. o En su caso, superficie con cubierta vegetal siniestrado/mes. o Zona del proyecto en general sin evidencia de quemas no previstas.
o Para prevenir y mitigar el levantamiento y la dispersión de partículas de polvo en las áreas del predio donde se realizarán las actividades de preparación del sitio y construcción, se aplicarán riegos de agua tratada en el suelo, cuando sea necesario y con la frecuencia que se requiera.	o Número de riegos aplicados/día/mes. o Volumen estimado de agua tratada destinada riego/mes. o Zonas de trabajo con evidencia de aplicación de riegos.
o El desmonte se realizará de manera programada, con el propósito de evitar dejar áreas del terreno expuestas de forma innecesaria.	o Superficie desmontada/mes. o Grado de erosión en las áreas colindantes a la zona de desmonte.
o El suelo fértil de las áreas de ocupación del proyecto, se recuperará y almacenará en un sitio especialmente destinado y con las características de contención y protección necesarias para que el	o Volumen de suelo fértil recuperado/mes. o Bitácora mensual sobre las características del suelo recuperado.

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
material no se disperse en el aire.	o Zonas de almacenamiento temporal con evidencia de recuperación de suelo fértil.
o Durante el despalme se realizará la limpieza del material resultante del derribo, para evitar el amontonamiento de material residual como desperdicio y fuente de combustible para incendios forestales.	o Volumen de residuos maderables acumulados/mes. o Zonas de apilamiento temporal con evidencia de acumulación de residuos productos del despalme.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Aire y suelo (Etapa de preparación del sitio y construcción)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o En su caso, el almacenamiento de combustibles debe estar en un sitio adecuado, señalado y resguardado, para evitar accidentes o derrames.	o Número de sitios de almacenamiento de combustibles existentes, con evidencia de reunir las características de seguridad requeridas por la normatividad aplicable.
o El material producto de la obra deberá ser retirado a la brevedad posible del lugar a un sitio autorizado del municipio de Valle de Bravo. Los camiones transportarán el material producto de la obra previamente humedecido, para evitar fuga de materiales durante el trayecto al sitio de tiro.	o Zona del proyecto en general sin evidencia de acumulación de material producto de la obra. o Volumen estimado de material acumulado/mes.
o Todos los derrames de cemento o de concreto que hayan fraguado, se deberán demoler y los escombros resultantes se deberán retirar hacia un sitio *ex profeso*. De igual manera, se retirarán todos los remanentes de tepetate, tezontle o cualquier otro material que se haya empleado en la obra. Los sitios de servicio y almacenamiento deben dejarse limpios y con la misma calidad con que se encontraron.	o Zona del proyecto en general sin evidencia de acumulación de residuos de la construcción. o Volumen estimado de material acumulado/mes. o Evidencia de limpieza en cada sitio al final de las diversas fases de la construcción
o No se deberá verter sobre el terreno natural desechos de agua residual producto del lavado de equipo o maquinaria, ni tampoco desechos orgánicos de los trabajadores.	o Zona del proyecto en general sin evidencia de vertimiento o derrames de aguas residuales ni desechos orgánicos. o Volumen estimado de desechos orgánicos acumulado/mes. o Evidencia de limpieza en cada sitio al final de las diversas fases de la construcción
o Las áreas expuestas de terreno deberán ser las adecuadas para el proyecto y permanecerán abiertas el menor tiempo posible, para rellenarlas y evitar mayor proliferación de polvos y la erosión edáfica.	o Evidencia de que las excavaciones previstas en las diversas fases del proyecto y programas a implementar se realicen conforme a las especificaciones previstas. o Evidencia de la no apertura de excavaciones fuera de los períodos en que no les corresponde sean abiertas. o Grado de erosión laminar en las áreas adyacentes a las excavaciones.
o El relleno y la compactación se deberán ejecutar con buenas prácticas de ingeniería, para no dañar la estructura del suelo.	o Evidencia de que los rellenos y compactaciones necesarias en las diversas fases del proyecto /e realicen conforme a las especificaciones previstas y con el equipo adecuado. o Grado de erosión en las áreas adyacentes a los sitios de obra.
o El suelo recuperado se mezclará con los productos triturados del desmonte con el propósito de favorecer su enriquecimiento con materia orgánica y se depositará en un sitio específico destinado para tal fin, y será conservado para su uso en los trabajos de reforestación.	o Volumen de suelo fértil recuperado/mes. o Volumen de productos triturados recuperado/mes. o Bitácora mensual sobre las características del suelo y productos triturados recuperados. o Zonas de almacenamiento temporal con evidencia de recuperación de suelo fértil y productos triturados.
o Con el propósito de prevenir la pérdida de suelo en las áreas adyacentes al proyecto, como consecuencia del efecto erosivo de las precipitaciones, se propone implementar obras de control de escurrimientos.	o Las consideradas en el DTU-CUSF para control del proceso erosivo.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Suelo y agua (Etapa de preparación del sitio y construcción)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Usar sólo los consumos necesarios de agua cruda para el proceso constructivo.	o Volumen de consumo de agua cruda/mes.
o Colocar el material producto de las excavaciones en áreas que no sean sujetas de arrastre por escurrimientos.	o Zonas de almacenamiento temporal de material producto de excavaciones en sitios estratégicos, con evidencia de no presentar riesgo por afectación de escurrimientos. o Áreas del proyecto en general limpias, sin evidencia de presencia de material arrastrado por la escorrentía.

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Almacenamiento temporal y apropiado de agua cruda para el consumo necesario del proyecto.	o Zonas de almacenamiento temporal de agua cruda, con evidencia de reunir las características apropiadas tales como: ubicación estratégica, capacidad de almacenamiento de volúmenes adecuados, y existencia de recipientes y contenedores apropiados.
o Las aguas residuales de los trabajadores, deberán ser captadas en tanques captadores y sanitarios portátiles.	o Presencia de tanques y recipientes captadores de aguas residuales, suficientes en cantidad y con características apropiadas para su almacenaje. o Cantidad de sanitarios portátiles instalados, destinados para su operación en la zona de obra. o Áreas del proyecto en general limpias, sin evidencia de derrames o vertimiento de aguas residuales.
o En las actividades preliminares, se prohibirá el vertimiento de material particulado, basura o cualquier otro elemento extraño, especialmente hacia las colindancias inmediatas.	o Zona del proyecto en general sin evidencia de acumulación o vertimiento de material particulado, basura o cualquier otro elemento extraño tanto en la zona del proyecto como en las colindancias inmediatas. o Evidencia de limpieza en cada sitio al final de las diversas fases de la construcción.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Suelo, biota, paisaje (Etapa de preparación del sitio y construcción)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o La etapa de preparación del sitio y durante el avance gradual de la construcción y conformación del terreno para cada área de proyecto, el retiro de la vegetación se realizará exclusivamente en las áreas requeridas para el desarrollo del mismo.	o Superficie desmontada/mes. o Volumen maderable afectado con motivo del cambio de uso del suelo/mes. o Grado de erosión en las áreas colindantes al sitio de desmonte.
o Únicamente se retirará la vegetación en la superficie que sea necesaria para el desarrollo óptimo y seguro del proyecto (29 árboles afectados, más la flora herbácea y arbustiva)	o Superficie desmontada/mes. o Volumen maderable afectado con motivo del cambio de uso del suelo/mes.
o En las áreas adyacentes a las zonas de construcción, se mantendrá la vegetación actual y se conservará su función ambiental.	o Evidencia de la conservación del paisaje actual. o Características de las zonas arboladas y con otros tipos de cubierta vegetal remanente, tales como: composición de especies, grado de cobertura, vigor y sanidad. o Grado de erosión en las áreas colindantes al sitio de desmonte.
o La reforestación de las áreas afectadas por el desarrollo del proyecto de ampliación, se realizará con especies nativas, características de las asociaciones vegetales actualmente presentes en las inmediaciones.	o Los que se establecen en el programa de reforestación.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Suelo, biota (Etapa de preparación del sitio y construcción)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o El retiro de la vegetación se realizará exclusivamente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto de ampliación; se conservarán sin afectación parte del terreno que albergan vegetación forestal en las inmediaciones, que aportarán a los individuos de fauna que se verán desplazados de las áreas de ocupación, condiciones favorables para su desarrollo y sobrevivencia.	o Superficie desmontada/mes. o Características de las zonas arboladas y con otros tipos de cubierta vegetal remanente, tales como: composición de especies, grado de cobertura, vigor y sanidad.
o El retiro de vegetación se realizará de forma programada, gradual, y empleando la técnica de derribo direccional, con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los posibles animales hacia las zonas colindantes que conservarán su vegetación actual.	o Superficie desmontada/mes. o Verificación de la no existencia de reporte de especímenes faunísticos dañados durante la etapa de desmonte y el respeto a los sitios de refugio existentes en las áreas colindantes a la zona de cambio de uso del suelo.
o Los trabajadores de la construcción recibirán capacitación y/o sensibilización respecto de la importancia de la conservación de la fauna silvestre; se prohibirá la caza, asedio o captura de ejemplares de cualquier especie y se les informará sobre las acciones requeridas para evitar el daño o muerte imprudencial de ejemplares por el manejo de maquinaria.	o Cursos de capacitación y concientización ambiental dirigidos al personal en general.
o En caso de detectar especies de lento desplazamiento al momento de la ejecución del proyecto, éstas deberán ser capturadas por personal capacitado y ser reubicadas en sitios aledaños al área del proyecto, que contenga vegetación nativa; asimismo, queda prohibido cazar, capturar, colectar, perturbar y/o comercializar	o Número de especímenes reubicados/mes. o Campañas de concientización encaminadas a la protección de fauna silvestre (cantidad de eventos realizados) o Colocación de señalización alusiva a la protección y cuidado de la fauna en la zona general del proyecto (cantidad y distribución

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
las especies de flora y fauna silvestre, presentes en el área y zonas adyacentes de la superficie a afectar.	estratégica)
o Llevar a cabo el establecimiento y la construcción de sitios de anidación y refugio para fauna silvestre, mediante rocas amontonadas o dejando troncos huecos en pie y/o derribados, en sitios aledaños a las zonas a intervenir y que no representen riesgo de incendio.	o Número de sitios de anidación y refugio construidos/año (incluido su mantenimiento)
o Colocar en los caminos y senderos dentro de la zona arbolada y de la zona adyacente del proyecto, letreros alusivos al respecto de la flora y fauna presente en el predio. La señalización deberá ser de tipo informativa y restrictiva.	o Colocación de señalización alusiva a la protección y cuidado de la fauna en la zona general del proyecto (cantidad y distribución estratégica)

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Suelo, agua, paisaje (Etapa de construcción)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Una vez terminada la obra, se deberán retirar todos los materiales productos de las actividades constructivas, se deberán disponer en sitio de tiro autorizado en el municipio.	o Bitácora de volúmenes de residuos generados/mes. o Evidencia de limpieza en cada sitio del proyecto al final de las diversas fases de preparación del sitio y construcción.
o El programa de trabajo deberá ajustarse a los tiempos señalados, y no exceder en demasía para el desarrollo de las diversas actividades, para recuperar las condiciones prevalecientes del paisaje en el área de proyecto de ampliación.	o Bitácora mensual de cumplimiento de avances periódicos, en función de los cronogramas establecidos para las diversas fases del proyecto. o Evidencia de avance de obras en tiempo y forma, reflejada en la normalización del aspecto del paisaje.
o Dotar oportunamente de garrafones de agua potable para el consumo de los trabajadores de obra.	o Volumen de consumo de agua apta para consumo/mes, abastecida en tiempo y forma.
o Suministrar tambos metálicos para el almacenamiento del agua cruda requerida para la elaboración de las mezclas, así como para la humectación de materiales de construcción, y las actividades de riego de áreas diversas.	o Cantidad de recipientes y contenedores de agua cruda, así como con evidencia de reunir las características apropiadas tales como: ubicación estratégica, capacidad de almacenamiento de volúmenes adecuados.
o Se prohíbe el vertimiento de agentes químicos contaminantes (aceites, grasas, solventes, mezclas asfálticas, etc.) u otros residuos líquidos o sólidos, a terrenos colindantes del área de proyecto de ampliación.	o Zona del proyecto en general y colindancias sin evidencia de vertimiento o derrames de agentes químicos contaminantes u otros residuos líquidos o sólidos. o Volumen estimado de desechos orgánicos acumulado/mes. o Evidencia de limpieza en cada sitio al final de las diversas fases de la construcción
o De ser necesario, instalar sanitarios portátiles para uso de los trabajadores.	o Cantidad de sanitarios portátiles instalados, destinados para su operación en la zona de obra. o Áreas del proyecto en general limpias, sin evidencia de derrames o vertimiento de aguas residuales.
o El personal que labore en las actividades ruidosas, deberá emplear el equipo de protección personal contra el ruido, que estipule la autoridad laboral competente.	o Evidencia de la cantidad de elementos de la planta laboral que emplea equipo de seguridad y protección durante las diversas fases del proyecto.
o Instalar contenedores temporales de residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial, los cuales se identificarán en sitios adecuados y estratégicos dentro de la zona de obra. La disposición final de los residuos se deberá realizar en el sitio que determine la autoridad municipal correspondiente.	o Volumen estimado de residuos en general acumulado/mes. o Cantidad de recipientes y contenedores temporales de residuos en general, así como con evidencia de reunir las características apropiadas tales como: ubicación estratégica, capacidad de almacenamiento de volúmenes adecuados.
o Evitar labores de mezclas de concreto directamente en el suelo, mediante las llamadas "revolturas". El concreto se deberá mezclar en revolvedoras portátiles o en otro medio mecánico similar.	o Cantidad de revolvedoras en operación. o Áreas del proyecto en general limpias, sin evidencia de preparación de mezclas directamente en el suelo, derrames o vertimiento de residuos de éstas.
o Todos los residuos sólidos, escombros, residuos de tubería, material orgánico diverso, que se hayan retirado de las zonas de construcción, se deberán retirar del sitio hacia un destino que la autoridad municipal estipule.	o Volumen estimado de residuos en general acumulado/mes. o Cantidad de recipientes y contenedores temporales de residuos en general, así como con evidencia de reunir las características apropiadas tales como: ubicación estratégica, capacidad de almacenamiento de volúmenes adecuados.
o Apegarse a las normas oficiales mexicanas: NOM-052-SEMARNAT-2005, para los residuos de los materiales utilizados en las áreas como son: botes con remanentes de pintura, estopas impregnadas de pintura, solventes y aceites, debiendo ser colectados y almacenados conforme a lo dispuesto por el reglamento de la Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y ser	o Los establecidos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2006 y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
enviados posteriormente para su reciclaje, incineración y/o confinamiento mediante empresas se servicio autorizadas.	

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Aire, suelo (Etapa de operación y mantenimiento)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Supervisar el mantenimiento de la infraestructura sanitaria y la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.	o Número de servicios de mantenimiento programados y efectuados/mes. o Bitácora de volúmenes de residuos líquidos generados/mes. o Áreas del proyecto en general limpias, sin evidencia de derrames o vertimiento de residuos líquidos.
o Supervisar el mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales para que cumplan con la normatividad aplicable.	o Los previstos por las empresas proveedoras de las plantas de tratamiento de aguas residuales y aquellos establecidos en la normatividad aplicable.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Suelo, agua (Etapas de construcción, operación y mantenimiento)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas del proyecto serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores y espacios específicos, ubicados estratégicamente cerca de las fuentes de generación, para facilitar su manejo.	o Volumen estimado de residuos en general acumulado/mes. o Cantidad de sitios y recipientes y contenedores temporales de residuos en general, así como con evidencia de reunir las características apropiadas tales como: ubicación estratégica, capacidad de almacenamiento de volúmenes adecuados. o Evidencia de limpieza en cada sitio al final de las diversas fases de operación del proyecto.
o Por medio de camiones o vehículos propios del proyecto, serán retirados los residuos inorgánicos no reciclables y conducidos hacia el relleno sanitario municipal.	o Bitácora de volúmenes de residuos transportados/mes. o Evidencia de limpieza en cada sitio al final de las diversas fases de operación del proyecto.
o Los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto.	o Bitácora de volúmenes de residuos recolectados y transportados/mes. o Evidencia de limpieza en cada sitio al final de las diversas fases de operación del proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Suelo, agua (Etapas de construcción, operación y mantenimiento)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Se verificará sistemáticamente que los residuos peligrosos que puedan ser generados comúnmente durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, continúen siendo confinados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos, según corresponda, en un sitio destinado para tal efecto, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía que cuente con las autorizaciones correspondientes para su manejo y disposición final.	o Los establecidos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2006 y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
o Se contará con un almacén para el manejo y confinamiento temporal de residuos peligrosos, el cual cumplirá con las indicaciones señaladas en la normatividad que le resulta aplicable, con especial atención a los siguientes aspectos: estar separado de las aulas, áreas de servicios, oficinas y de almacenamiento; estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; contar con muros de contención así como señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles; estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; continuar con el manejo de residuos de acuerdo a lo establecido en la normatividad que le aplica.	o Los establecidos por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Aire, suelo, agua, biota, (Etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Se tendrán a la mano los elementos de comunicación directa (radio, teléfono, etc.) para servicios de emergencia, tales como centros de salud, cruz roja, brigadas contra incendios, etc.	o Cantidad de elementos de comunicación directa disponibles en las diversas instalaciones del proyecto.

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Las plantas de tratamiento de aguas residuales contarán con un reglamento de seguridad e higiene laboral, con la finalidad de preservar la integridad física y la salud de los trabajadores.	o Integración del reglamento de seguridad e higiene laboral para la operación de las plantas de tratamiento, y verificación de su adecuada aplicación; dicho reglamento será sujeto a revisión de manera periódica.
o Se desarrollarán rutas de evacuación para enfrentar contingencias naturales y operacionales para toda la infraestructura; los letreros indicando las rutas serán ubicados en sitios visibles y a una altura adecuada.	o Colocación de señalización alusiva a las rutas de evacuación y para hacer frente a la eventual presencia de contingencias (cantidad, distribución estratégica, y contenido apropiado de información)

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Aire, suelo, agua, biota (Etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Se prevé la dotación de extintores contra incendios, los que estarán distribuidos en sitios estratégicos del proyecto.	o Número de extintores disponibles, colocados en áreas estratégicas de las instalaciones durante todas las fases de operación del proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Suelo (Etapas de construcción, operación y mantenimiento)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Se deberá realizar un monitoreo de la descarga de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual de la descarga, los resultados se presentarán en un informe anual, durante el tiempo de vida útil, el cual deberá incluir también los resultados de los análisis mensuales de calidad del agua de acuerdo a los parámetros contenidos en la normatividad aplicable (NOM-003-SEMARNAT-1997)	o Volumen de descarga de aguas residuales/día. o Los considerados en la NOM-003-SEMARNAT-1997.

COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO: Aire (Etapas de construcción, operación y mantenimiento)

Medida ambiental o programa propuesto	Indicadores de seguimiento o monitoreo
o Se realizará un mantenimiento constante de las instalaciones generadoras de energía eléctrica, para evitar consumos excesivos debido a fallas o variaciones en el voltaje, así como para minimizar el riesgo de accidentes.	o Número de servicios programados y efectuados/mes.

XI. 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.

a) Nombre:

b) Número de inscripción en el Registro Forestal Nacional: Libro México, Tipo UI, volumen 2, Número 11 (**Anexo 2)**.

c) Copia de identificación oficial: Se presenta copia de identificación oficial en el **Anexo 2**.

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

XIII.1. Presentación de la información

XIII.1.2. Cartografía y memorias descriptivas

Esta información se presenta a manera de anexos, y en ella se incluye el plano georrefenciado (**anexo 6**) del sitio de cambio de uso del suelo, que incluye el conjunto de obras proyectadas, así como las memorias descriptivas respectivas.

XIII.2 Otros anexos

Se incluye la documentación que ampara legalmente la propiedad del predio en que se pretende desarrollar el proyecto, la personalidad jurídica del promovente, del responsable técnico, y otros relativos a permisos y autorizaciones diversas requeridas para el desarrollo del condominio residencial.

XIII.3 Firmas

_____

APODERADO LEGAL

_____

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DTU-CUSF

XIII. Bibliografía

- Aguirre, G. y Cázares, E., 2009. *Técnicas de campo para el inventario y monitoreo de anfibios y reptiles*. Instituto de Ecología, A.C., CONANP, US Fish and Wildlife Service.
- Aguirre, O. y Jimenéz, J., 2011. *Evaluación del Contenido de Carbono en Bosques del Sur de Nuevo León*. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 2(6), pp. 73-84.
- Anaya M., et. al., 1977. *Manual de conservación del suelo y del agua*. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México
- Aparicio Mijares, F.J. 2005: *Fundamentos de hidrología de superficie*. Limusa, México. pp. 19-20.
- Boul W., Hole F. D. y R.J. McCracken 1981. *Génesis y Clasificación de Suelos.* Ed. Trillas. México.
- Canter L.1977. *Environmental Impact Assessment*. New York, McGraw-Hill, p. 331.
- Casas Andreu G., G. Valenzuela y A. Ramírez. 1991. *Como hacer una colección de anfibios y reptiles*. Instituto de Biología, UNAM. Cuadernos No. 10. México.
- CIFCA. Gómez Orea Francisco, 1978. *El Medio Físico y la Planificación I y II*. Madrid, España.
- CONABIO, 1000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México. D.F.
- CONAFOR, 2007. *Cátalogo de contenido de carbono en especies forestales de tipo arboreo del noroeste de México.* Nuevo León: s.n.
- COREMI. 1996. *Monografía geológico-minera del Estado de México.* Consejo de Recursos Minerales. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Coordinación General de Minería. Eds. Carranza-Alvarado M., Pérez-León C., Gómez-Caballero J.A., México, p. 148
- Davidse G., Sousa M. y Kapp G. 1995. *Flora Mesoamericana* Vol. 1. UNAM-Missouri Botanical Garden y The Natural History Museum. México. pp.470
- Duchaufour, P. 1984. *Edafología, edafogénesis y clasificación*. Masson. España.
- ECO; México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Subsecretaría de Ecología, 1984. Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación al Aire, Agua y Suelo. Metepec; ECO/SEDUE.
- FAO/IUSS/ISRAC. 2006. *Referencia Mundial del Recurso Suelo*. Roma, pp.142
- Fitch, H. 1970. *Reproductive cycles of lizards and snakes*. University of Kansas. Museum of Natural History, Miscellaneous Publications.
- Gallina, T.S. y López, C. 2011. *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Instituto de Ecología (INECOL). México.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen*. UNAM.
- García, E., 2004. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Gobierno del Estado de México, 2003. Plan Municipal de Desarrollo Urbano, Valle de Bravo, GEM, Secretaría de Desarrollo Urbano Vivienda, México.
- Gobierno del Estado de México, 2005. *Diagnóstico Ambiental: Región VIII Valle de Bravo.*
- *González, T. M. 1991. La Ecuación Universal de Perdidas de Suelo, pasado, presente y futuro*, Ecología 5, pp.13-50.
- Halffter, G., C. E. Moreno y E. O. Pineda. 2001. *Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Zaragoza, pp. 80.
- Heyer E.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek y M.S. Foster. 2001. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios.* Smithsonian Institution Press.
- INEGI, 2004. *Guía de interpretación cartográfica edafología*, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
- INEGI, 2007, Censo Agrícola, ganadero y forestal 2007, Valle de Bravo, México.
- INEGI, 2009. *Guía para la interpretación de cartografía uso suelo y vegetación Escala 1:250000*, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

- INEGI. Censos Generales de Población y Vivienda 1970, 1980, 1990, 1000, 2010 y Conteo General de Población 1995.
- Krebs, C. J. 1996.*Ecological Methodology*. Harper Collines Publishers. New York, N.Y. pp.654
- Manson H. R. 2007. *"Efectos del uso del suelo sobre la provisión de servicios ambientales hidrológicos: monitoreo del impacto del PSAH".* Instituto de Ecología A.C. México.
- Mendoza M. 2009. *Cuenca Valle de Bravo-Amanalco*. Diplomado de Educación para la Conservación de los Recursos Naturales, Universidad de Guadalajara CUCSUR, México.
- Montanucci, R. 1981. *Habitat separation between Phrynosoma douglassi and P. orbiculare (Lacertilia: Iguanidae)* Copeia: México.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad.* M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, pp. 84.
- Niembro R. A., 1986. *Árboles y arbustos útiles de México*. Limusa. México.
- Ñique, M. 2010. Biodiversidad: *Clasificación y Cuantificación*. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- Painter, L., et al. 1999. *Técnicas de Investigación para el Manejo de Fauna Silvestre: Un manual del curso dictado con motivo del III Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía,* Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1998. Aves de México. Guía de campo. 3ª. Ed. Diana. México. 473 pág.
- Pielou, E.C. 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. New York: John Wiley and Sons.
- Pisani G.R. y J. Villa. 1974. *Guía técnica de preservación de anfibios y reptiles*. Society for the study of amphibians and reptiles.
- Poole, R.W. 1974. *An Introduction to Quantitative Ecology*. McGraw-Hill. Tokyo.
- Porta J., Lopoez-Acebedo, M., Roquero, C. 2003. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. 3a ed. Mundi-Prensa, España.
- Rzedowski, J. 1987. *Vegetación de México.* Editorial Limusa. México, D. F. 432 pp.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*, CONABIO México, D.F.
- Rzedowski, Jerzy. 1978. *Vegetación de México*. México: Limusa.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. *Norma Oficial Mexicana (NOM ECOL-059-2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo,* Diario Oficial de Federación (30 de diciembre de 2010). México, D.F. México.
- SEMARNAT-CONAGUA- IMTA. 2005. *Convenio de colaboración GAVMSC-GOA-MEX-05-404-RF-CC "Plan para la gestión integral del agua y recursos asociados de la cuenca Valle de Bravo, Estado de México".* México.
- Smith, H. y Taylor, H. 1950. *An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes*. Bull. U.S. Nat. Mus. p.199.
- Solís Moreno, R, 2007. *Evaluación del efecto de prácticas silvícolas sobre la estructura de los ecosistemas forestales y la hidrodinámica en los suelos*
- SPP (Secretaría de Programación y Presupuesto). 1981. *Síntesis de Información Geográfica del Estado de México*. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F.
- Trefethen Joseph M., 1976. *Geología para Ingenieros*. Cía. Editorial Continental.
- Vargas Velázquez, Sergio, *Pueblos Indígenas de México y Agua: Mazahuas (jñatjo, jñatro). Atlas de Culturas del Agua en América Latina y El Caribe*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Consultado en línea: http://www.unesco.org.uy/.
- Vázquez M. G. 2010. *Estudio de factibilidad para un mercado local de servicios ambientales hidrológicos*. p.126.

- Villarreal, H., et. al. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Segunda edición. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Wischmeier, W.H. y Smith, D.D.,1978. *Predicting rainfall erosion losses*. Agricultural handbook No. 537. USDA. Washington, D.C
- Anon., s.f. *Escurrimientos superficiales,* Consultado en línea: http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/24/02.pdf
- CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres) Apéndices I, II y III (12/06/2013) p. 42 Consultado en línea: http://www.cites.org/esp/app/2013/S-Appendices-2013-06-12.pdf
- CNA-GRAVAMEX-SC ,2006. *Comisión de la cuenca hidrológica Amanalco- Valle de Bravo.* Gobierno del Estado de México*,* Consultado en línea: http://www.cuencaamanalcovalle.org/doctosn/01%20GUION%20DE%20LA%20COMISION%20VALLE%20DE%20B.%20III.pdf
- CONAGUA, 2010. *Servicio Meteorológico Nacional.* Consultado en linea: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75
- www.inegi.gob.mx
- www.edomex.gob.mx/
- www.conapo.gob.mx
- www.sedesol.gob.mx
- www.semarnat.gob.mx
- www.conabio.gob.mx
- www.cna.gob.mx
- http://www.fao.org/index_es.htm

Anexo 1

Documentación legal:

a) Identificación del promovente y representante legal
b) Documento que acredita la posesión legal del predio
c) Poder notarial para representar al propietario

Anexo 2

Documentación que acredita al responsable de la elaboración y ejecución del DTU-CUSF

Anexo 3

Pago de derechos para recepción, evaluación y dictaminación del DTU-CUSF

Anexo 4

Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Anexo 5

Muestreo forestal dentro del predio y área de influencia del proyecto

Anexo 6

Plano georreferenciado del sitio del proyecto

Plano en la carta topográfica

Anexo 7

Plano de distribución de obras del proyecto

Plano de clasificación de superficie

Anexo 8

Memorias técnicas descriptivas de las obras del proyecto

Anexo 9

Programa de Vigilancia Ambiental

Anexo 10

Programa de mantenimiento de reforestación

Programa de reforestación y conservación de suelo como medida de compensación ambiental

Anexo 11

Autorizaciones y licencias Estatales y Municipales

a) Licencia de uso de suelo

b) Autorización de subdivición

c) Autorización de subrogación total de derechos y obligaciones

d) Constacia de número oficial, Constacia de alineamiento y Constancia de factibilidad de servicios.