

Tabla de contenido

CAPITULO 1.....	4
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.....	4
1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	4
1.1.1 Nombre del proyecto.....	4
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	5
1.1.3 Duración del proyecto.....	5
1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	6
1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	6
.....	6
1.2.2 R.F.C.....	6
.....	6
1.2.3 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.....	6
1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.....	6
1.3.1 Nombre del responsable técnico del documento tecnico unificado en materia de impacto ambiental.....	6
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes:.....	6
1.3.4 Datos de inscripción en el Registro del prestador de servicios forestales que haya formulado el documento en materia forestal y en su caso del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.....	6
CAPITULO 2:.....	7
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	7
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	9
2.1.2 Objetivo del proyecto.....	9
2.1.3. Ubicación física del proyecto.....	10
2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	13
2.1.5. Inversión requerida.....	15
2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	15
2.2.1. Dimensiones del Proyecto.....	15
Dimensiones del Proyecto.....	15
Superficie solicitada para Cambio de uso de suelo:.....	16
2.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.....	17
2.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	18
Ubicación de los componentes del Proyecto.....	19
2.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO.....	22
2.2.5 Descripción de las obras provisionales de la obra	22
2.2.6 Etapa de construcción.....	22
2.2.7 Etapa de mantenimiento.....	24
2.2.8 Etapa de abandono	25
2.2.9. Estimación del volumen por especies de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.....	25
2.2.10. Etapa de operación y mantenimiento.....	28
2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.....	30
2.3.1 Subprograma Manejo Residuos Sólidos.....	30
2.3.2 Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos.....	31

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....	33
3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.....	33
<i>Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.....</i>	<i>33</i>
<i>Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.....</i>	<i>34</i>
<i>Reglamento de LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas.....</i>	<i>35</i>
<i>Ley general de vida silvestre.....</i>	<i>36</i>
<i>Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR).....</i>	<i>37</i>
3.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....	37
<i>Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.....</i>	<i>37</i>
<i>Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicado el 11 de mayo de 2023.....</i>	<i>43</i>
<i>PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO AMANALCO, publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, el 30 de Octubre de 2003.....</i>	<i>60</i>
GENERALES.....	63
NÚMERO DE UGA.....	63
ENTORNO NATURAL.....	63
HIDROLOGÍA.....	63
ENTORNO SOCIAL.....	63
USOS DEL SUELO.....	63
<i>CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE LA CUENCA VALLE DE BRAVO.....</i>	<i>64</i>
<i>Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México. Publicado el miércoles 26 de Diciembre de 2007, en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de México....</i>	<i>76</i>
3. 3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	84
3. 4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	96
3. 5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU).....	98
<i>Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2020.....</i>	<i>98</i>
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	104
4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	104
4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	105
4.2.1 Aspectos Abióticos.....	105
4.2.2 Aspectos bióticos.....	125
4.2.3 Medio socioeconómico.....	158
4.3. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO.....	161
4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	163
4.4.1 Síntesis del inventario.....	164
5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	166
INTRODUCCIÓN.....	166

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	167
5.1.1 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.....	167
V.1.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.....	169
V.1.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno.....	170
5.1.4 Cribado y denominación de las interacciones o impactos.....	174
5.2 VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	175
5.2.1 Caracterización de Impactos: índice de incidencia.....	175
Tablas 10 y 11. Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.....	181
5.3.2 Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud.....	182
5.2.4 Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.....	183
5.4 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS POR COMPONENTE.....	185
5.5 OTROS COMPONENTES AMBIENTALES.....	191
5.5.1 Aire:.....	191
5.5.2 Ruido.....	191
5.5.3 Residuos:.....	192
5.5.4 Impactos residuales.....	192
5.6 CONCLUSIONES.....	192
6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	196
6.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	197
6.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	219
6.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	219
6.4. CONCLUSIÓN.....	219
7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	220
7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	220
7.1.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	221
7.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	225
7.3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.....	228
7.3.1 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.....	228
8. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	229
INTRODUCCIÓN.....	229
Hidrología.....	229
Vegetación.....	230
Fauna.....	230
8.2 ESCENARIO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	230
Edafología.....	231
Hidrología.....	231
Vegetación.....	231
Fauna.....	231
VII.3 CONCLUSIÓN.....	234
9. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	235
PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	235

CAPITULO 1.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

“ Predio Solar”, Valle de Bravo, Estado de México.

1.1.2 Ubicación del proyecto

El predio denominado Solar, se encuentra ubicado en Lote 2 de la Fracción A, Ranchería de San Juan, Valle de Bravo Estado de México, de conformidad con la escritura No. 2603, Vol. 25, de 1988, pasada ante la fe de la Notaria Pública No. 1, Lic. Eduardo Villalobos Lezama, Sultepec, Estado de México, con clave catastral 1071400366000000 (Fig. 1.1).



Fig. 1.1 Croquis de ubicación del Predio Solar.

1.1.3 Duración del proyecto

En la etapa de preparación y construcción se prevé un tiempo 05 años a partir de la autorización de la presente y el tiempo de vida útil del proyecto está considerado en función de su carácter permanente, además de los materiales a utilizar lo que le da una larga vida útil, la cual está estimada en 50 años, la cual será prolongada en función del cuidado y correcto mantenimiento.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

1.2.2 R.F.C.

1.2.3 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

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

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes:

1.3.3. Dirección del responsable técnico del documento

1.3.4 Datos de inscripción en el Registro del prestador de servicios forestales que haya formulado el documento en materia forestal y en su caso del responsable de dirigir la ejecucución del cambio de uso de suelo **Prestador de Servicios Técnicos Forestales:**

Registro Forestal Nacional:

Persona física con autorización para la Prestación de los STF, inscrito en el RFN, con Cedula de inscripción fechada el 21 de julio de 2005, integrada al libro Michoacán, tipo UI, personas físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales - inscripciones, volumen 3, número 35.

Cedula profesional:

Domicilio:

d. Copia de identificación oficial:

CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El pretendido proyecto, consiste en realizar en un terreno baldío con una superficie total de 21,449.20 m², lotes de aproximadamente 2,300 m², donde se construirán seis casas de 650 m² cada casa contará con, alberca, jacuzzi, planta de tratamiento y suministro de agua municipal, además, de una casa club de 250 m² y se destinarán 1,572 m² para vialidades, en un predio baldío, localizado en Lote 2 de la Fracción A, Ranchería de San Juan, Valle de Bravo Estado de México, de conformidad con la escritura No. 2603, Vol. 25, de 1988, pasada ante la fe de la Notaría Pública No. 1, Lic. Eduardo Villalobos Lezama, Sultepec, Estado de México, dicho predio, se considera urbano y cuenta con todos los servicios públicos para su desarrollo, se considera de baja densidad adaptado a las condiciones actuales del predio en donde únicamente se utilizara el 26.67% del total del predio utilizando técnicas alternativas de sustentabilidad, dejando para áreas verdes una superficie de 15,727.2 m² que corresponde al 73.32% de la superficie total del predio las cuales serán destinadas a áreas verdes ajardinadas. La zona en donde se ubica el predio, se encuentra consolidada y con servicios básicos necesarios, ya que se presenta en una zona donde prevalecen marinas privadas y asentamientos humanos, por el nivel socioeconómico que presenta la zona y los usos del suelo previstos es congruente con los establecidos en el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Valle de Bravo y dentro de lo establecido en el Plan de Manejo del Área Natural Protegida al identificar la zona en su categoría de asentamientos humanos y de Aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

El proyecto se ajusta a las condiciones que presenta la región donde se desarrollara la actividad.

Para la construcción y operación de los servicios básicos, entre ellos se incluye agua, luz, del proyecto se colocarán de manera subterránea sobre el acceso por lo que no requerirá de la ampliación de superficies nuevas a las planteadas en la presente solicitud y para el caso de los residuos sólidos generados en todas las etapas del proyecto se implementará un programa de manejo de residuos.

Todos estos servicios se encuentran de primera mano en el predio debido a que el desarrollo urbano se ha venido desarrollando en décadas pasadas en el área donde se desarrollara la actividad, determinada como habitacional, en la cual localizamos construcciones y presencia de marinas privadas que también han sido reconocidas e impulsadas por el plan de desarrollo urbano y ordenamientos e instrumentos legales, esto se puede corroborar con la presencia de las instalaciones de CFE listas para dotar del servicio, agua potable, entre otros.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

El predio propuesto tiene una característica muy particular debido a que se encuentra en los alrededores de la presa artificial (presa Miguel Alemán) con asentamientos humanos desarrollados con una infraestructura satisfactoria es decir para las necesidades de la población que le ocupa y en cuanto a su población boscosa se puede definir como pobre, árboles de edad avanzada sin manejo forestal, individuos forestales decrepitos, es una zona declarada como baldío por el municipio, afectada por explotación de recursos forestales no maderables como resinación y ocoteo acorde a información de los anteriores dueños, todo a consecuencia de la falta de manejo, cultura y protección en materia forestal, sin embargo esta no es una circunstancia distinta a toda la región de Avándaro pues la afectación se ha presentado de modo que la misma CONANP en su plan de manejo del Área identifica a la zona donde se desarrollara la actividad como una zona de asentamientos humanos.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto pretende la construcción de 6 casas habitación, casa club y una vialidad, dicho predio, se encuentra en una zona clasificada como habitacional, cuenta con Clave catastral, y todos los servicios básicos habitacionales, rodeada de zonas habitacionales, y de la presa, dada su ubicación y características, es una zona turística y de desahorro de fin de semana, dichas zonas habitacionales, cuentan con zonas boscosas, el predio tiene, caminos de tránsito vehicular a su alrededor, por dicha razón, lo convierte en una zona aislada, y fragmentada, dicha situación, ha ocasionado la disminución de la biodiversidad original, y con ello ha perdido sus pocos atributos ecológicos, sin embargo como se menciona, aun se conservan especies de pino dentro del predio, para la realización del proyecto se pretenden derribar solo algunos, de los cuales y de acuerdo a la geometría del proyecto, se han escogido a los más viejos y dañados para retirarlos, por otro lado la gran mayoría quedará intacta, para realzar la belleza de la región, el predio de conformidad con la normatividad que indica el Municipio de Valle de Bravo, la clasifica como habitacional y urbana, la zona gradualmente ha perdido su valor ecológico, derivado de lo anterior se presenta para su estudio ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Documento Técnico Unificado (DTU), para el Trámite de cambio de uso de suelo de terrenos forestales modalidad B, Particular, además de su localización dentro del Área Natural Protegida de competencia federal.

El predio cuenta con una superficie total de 21,449.20 m², y se encuentra dentro del Área Natural Protegida de competencia Federal denominada: **“Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostóc y Temascaltepec, Estado de México”,.**

2.1.2 Objetivo del proyecto

El proyecto es una alternativa sustentable e innovadora en la construcción de casa habitación, debido a las características y materiales que presenta.

Para ejecutar el proyecto y preservar las condiciones naturales del entorno natural, durante las diferentes fases de construcción se plantean los siguientes objetivos:

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

- . **Objetivo 1:** Utilizar materiales de bajo impacto al ambiente
- . **Objetivo 2:** Revertir los efectos de degradación ambiental debido al programa de reforestación que se llevará a cabo en la zona.
- . **Objetivo 3:** Preservar las condiciones del ecosistema local, cumpliendo con los lineamientos normativos y recomendaciones de los programas de desarrollo urbano.
- . **Objetivo 4:** Promover la cultura ambiental del personal y la población residente, mediante el trabajo conjunto con organizaciones no gubernamentales y dependencias de gobierno para brindar servicios de educación ambiental y capacitación.

2.1.3. Ubicación física del proyecto

Se encuentra el predio en Lote 2 de la Fracción A, Ranchería de San Juan, Valle de Bravo Estado de México, de conformidad con la escritura No. 2603, Vol. 25, de 1988, pasada ante la fe de la Notaría Pública No. 1, Lic. Eduardo Villalobos Lezama, Sultepec, Estado de México, y de acuerdo a la clave catastral **No. 1071400366000000** el predio se localiza en Ranchería San Juan L-2-A, localidad de Avándaro, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México con una superficie total de 21,449.20 m².

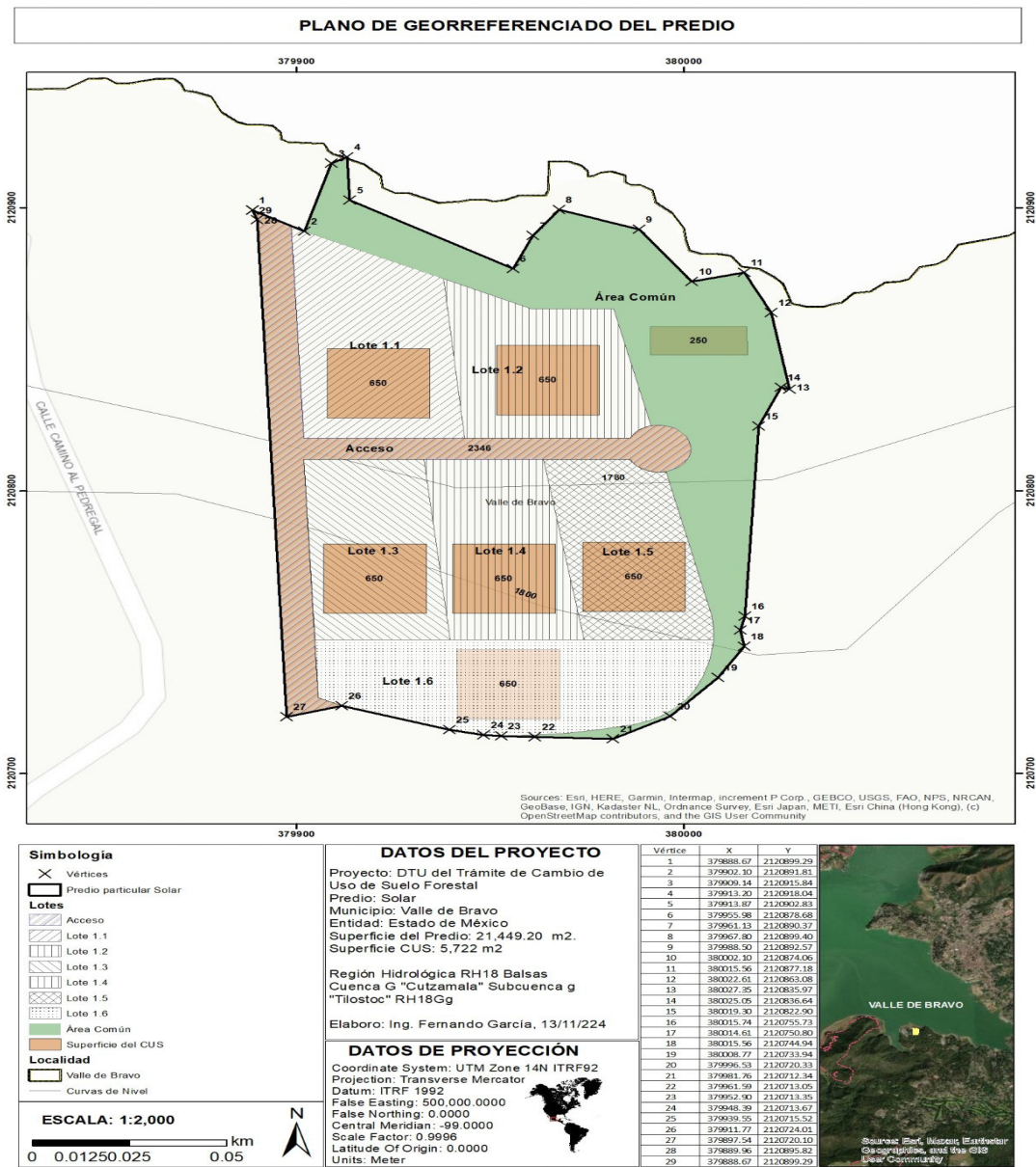
El predio en general presenta las siguientes coordenadas UTM WGS84 14Q Norte:

Cuadro 1: Coordenadas geográficas de los vértices correspondientes al predio

Vértice	x	y
1	379888,67	2120899,29
2	379902,1	2120891,81
3	379909,14	2120915,84
4	379913,2	2120918,04
5	379913,87	2120902,83
6	379955,98	2120878,68
7	379961,13	2120890,37
8	379967,8	2120899,4
9	379988,5	2120892,57
10	380002,1	2120874,06
11	380015,56	2120877,18
12	380022,61	2120863,08
13	380027,35	2120835,97
14	380025,05	2120836,64
15	380019,3	2120822,9
16	380015,74	2120/55.73
17	380014,61	2120750,8
18	380015,56	2120744,94
19	380008,71	2120/33.94
20	379996,53	2120720,33
21	379981,76	2120712,34
22	379961,59	2120/13.05

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

23	379952,9	2120713,35
24	379948,39	2120713,67
25	3/9939.55	2120/15.52
26	379911,77	2120724,01
27	379897,54	2120720,1
28	379889,96	2120895,82
29	379888,67	2120899,29



Es importante señalar que los alrededores del predio se encuentran gravemente impactados por actividades habitacionales irregulares, aprovechamientos de material y sin ningún tipo de control en pro del ambiente calidad que se justifica

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

dentro del plan de desarrollo urbano del Municipio de Valle de Bravo ya que lo identifica como una zona totalmente habitacional, calidad que confirma el INEGI dentro de un uso de suelo urbano y la Comisión Nacional de Área Naturales Protegidas dentro del programa de manejo del APRN los terrenos constitutivos de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec al identificar la zona como un área de asentamientos humanos donde se permite la construcción y mantenimiento de todo tipo de infraestructura.

2.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Debido a el desarrollo urbano y la infraestructura presente en la zona, el predio cuenta con servicios básicos, iniciando desde las vialidades, infraestructura urbana y dotación de servicios observándose de la siguiente manera:

Servicio	Disponibilidad	Concepto	Descripción
Agua y luz	Disponible	Básico	Se cuenta con el servicio de factibilidad de servicio de agua potable a través de O.D.A.P.A.S Municipio de Valle de Bravo. Para la luz, se cuenta con este servicio debido a que se presentan la infraestructura correspondiente por parte de CFE para la dotación previo los trámites correspondientes. Y para el caso de teléfono las líneas de conexión existen al exterior del predio por lo que se solicitara a TELMEX, el servicio acorde al orden de construcción para lo cual está ya cumple con las medidas técnicas y legales necesarias para la dotación.
Vialidades	Disponibile	Intermedio	Se encuentra al exterior del predio, quedando como colindante, se identifica con el nombre de CAMINO AL PEDREGAL.
Drenaje	Disponibile	Intermedio	Debido a la ubicación del predio en un sitio natural, se condiciona y obliga a instalar una planta de tratamiento de aguas residuales con la capacidad suficiente para las construcciones a desarrollar.
Recolección de basura	Disponibile	Básico	Debido a la ubicación del predio el servicio de vigilancia corre a cargo de la dirección de seguridad pública con rondines continuos. El servicio de limpia para la zona corre a cargo de la dirección de limpia del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo teniendo como días de recolección miércoles y sábados.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

2.1.5. Inversión requerida

La inversión requerida estimada para elaboración del proyecto es de

Cuadro 3: Inversión de conceptos

Etapas	Costo
Preparación de sitio	
Construcción	
Obras asociadas	
Medidas de mitigación y compensación	

No se tiene considerado un periodo de recuperación del capital ya que las actividades para las que se realizará son no lucrativas.

2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Dimensiones del Proyecto

Dimensiones del Proyecto

a) Superficie total del predio (en m²).

21,449.20 m²

b) Superficie a afectar, con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

Predio Solar	
Obra	Superficie CUS m2
Casa 1	650
Casa 2	650
Casa 3	650
Casa 4	650
Casa 5	650
Casa 6	650
Casa club	250
Vialidad	1572
Total	5722

Obras	Extensión a ocupar (m²)	Porcentaje con respecto al total del predio
Construcción de 6 casas	3900	18.18%
Casa club	250	1.17%
vialidad	1572	7.32%
Áreas verdes	15,727.2	73.32%
Total	21,449.20	100 %

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

El desplante de cada casa se realizará de conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.

c) Superficie a conservar con respecto al área forestal del proyecto

Áreas	Extensión (m ²)	Porcentaje con respecto al predio
Áreas verdes	15,727.2	73.32%

e) Total:

ÁREAS	Extensión (m ²)	Porcentaje con respecto al predio
Superficie para CUSTF	5,722	26.67 %
Superficie a conservar	15,727.2	73.32%
TOTAL	21,449.20	100 %

Superficie solicitada para Cambio de uso de suelo:

- Por la construcción de 6 casas, casa club y vialidad, se solicita el Cambio de Uso de Suelo de:
5,722.2 m², de un total de 21,449.20 m²
- Del total de la superficie para Cambio de Uso de Suelo, que es de **5,722 m²**, el porcentaje de construcción que representa es un **26.67% de la totalidad del predio**

Es muy importante señalar que la población de arbolado que presenta el bosque del predio corresponde a una densidad pobre y de crecimiento muy bajo, debido al desarrollo urbano que tiene el sitio, circunstancia que es observada por el municipio ya que se encuentra dentro de su jurisdicción y contemplado en su plan de desarrollo municipal, así como en el programa de manejo del Área Natural Protegida, ya que consideran al predio como habitacional o de asentamientos humanos debido a la urbanización que presenta y asentamientos humanos irregulares que se presentan en las colindancias del proyecto.

2.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

a) Ubicación en el contexto de la RH, Cuenca, Subcuenca o Microcuenca hidrográfica.

El proyecto se encuentra en la Región Hidrológica **RH18Gg** Río Balsas, Cuenca del Río Cutzamala G, Subcuenca del Río Tilostoc g.

REGIÓN HIDROLÓGICA.	CUENCA	SUBCUENCA
Río Balsas RH18	Río Cutzamala G	Río Tilostoc g

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

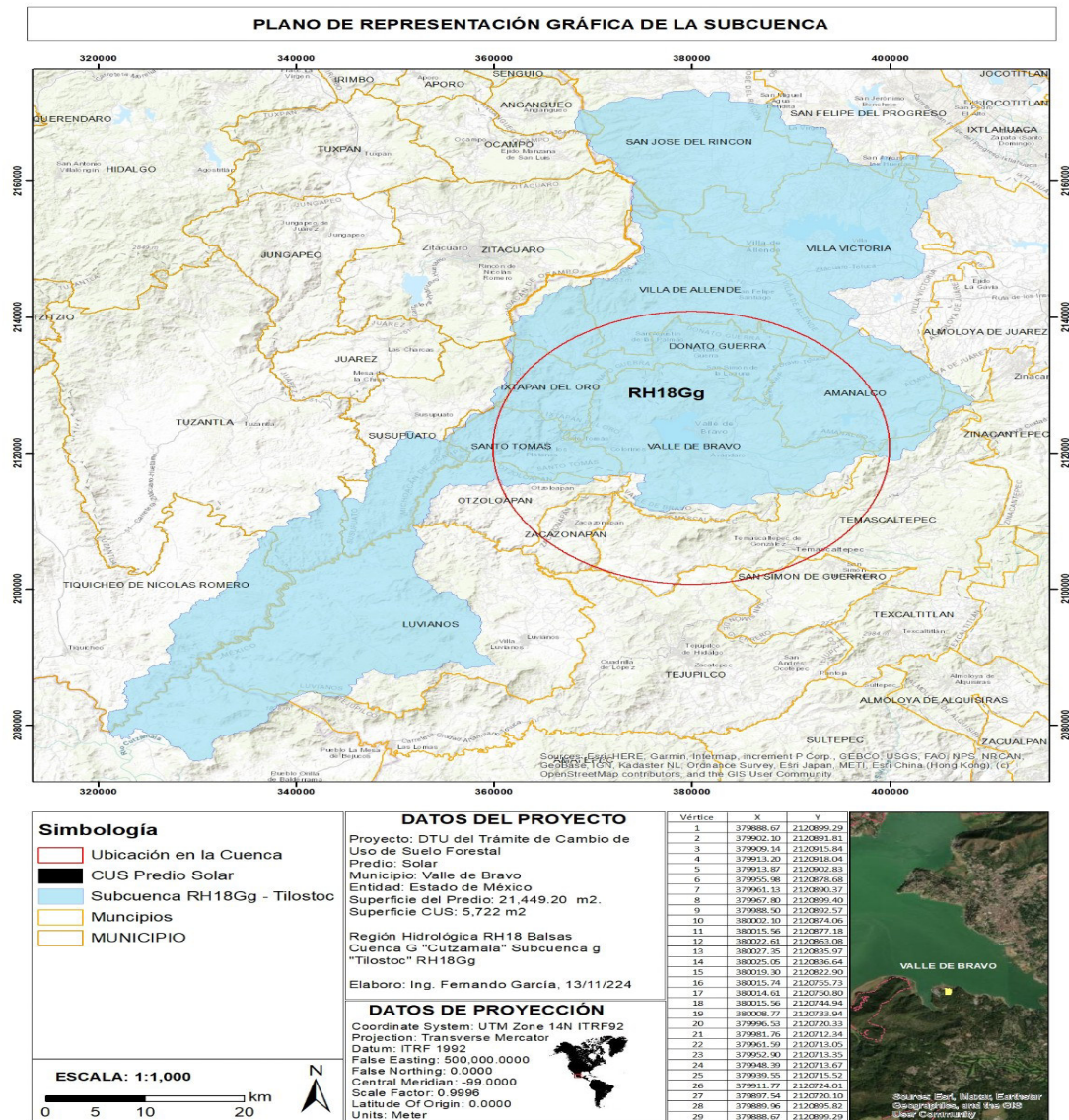


Figura 2.2: Ubicación del proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica del Río Tilostoc

2.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

Ubicación geopolítica (Estado, Municipio, Ejido, comunidad o paraje)

El predio se encuentra ubicado en el Estado de México, Municipio de Valle de Bravo, Avándaro, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, con clave catastral **No. 1071400366000000**, otorgado por la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas Municipales del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

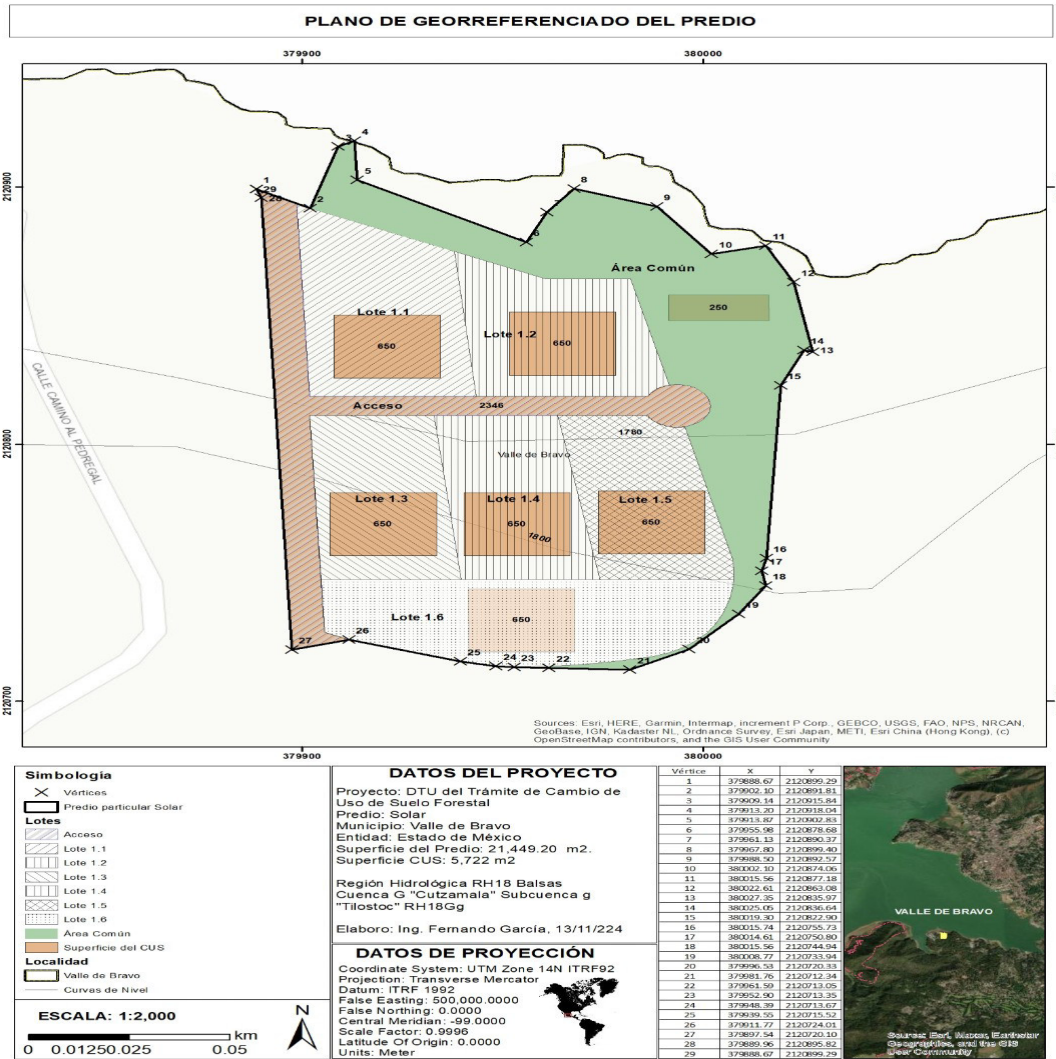


Figura 2.3: Mapa topográfico de la zona donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo

Ubicación de los componentes del Proyecto

a) Lotes

El proyecto consiste en construcción de 6 casas habitación, una casa club y vialidad, las casas estarán distribuidas en 6 lotes de diferentes extensiones, las superficies se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Dimensiones de los lotes del predio

No. de Lote	superficie m2
Lote 1	2,610.17
Lote 2	2,203.05
Lote 3	2,105.55
Lote 4	2,087.82
Lote 5	2,050.41

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Lote 6	2,933.84
---------------	----------

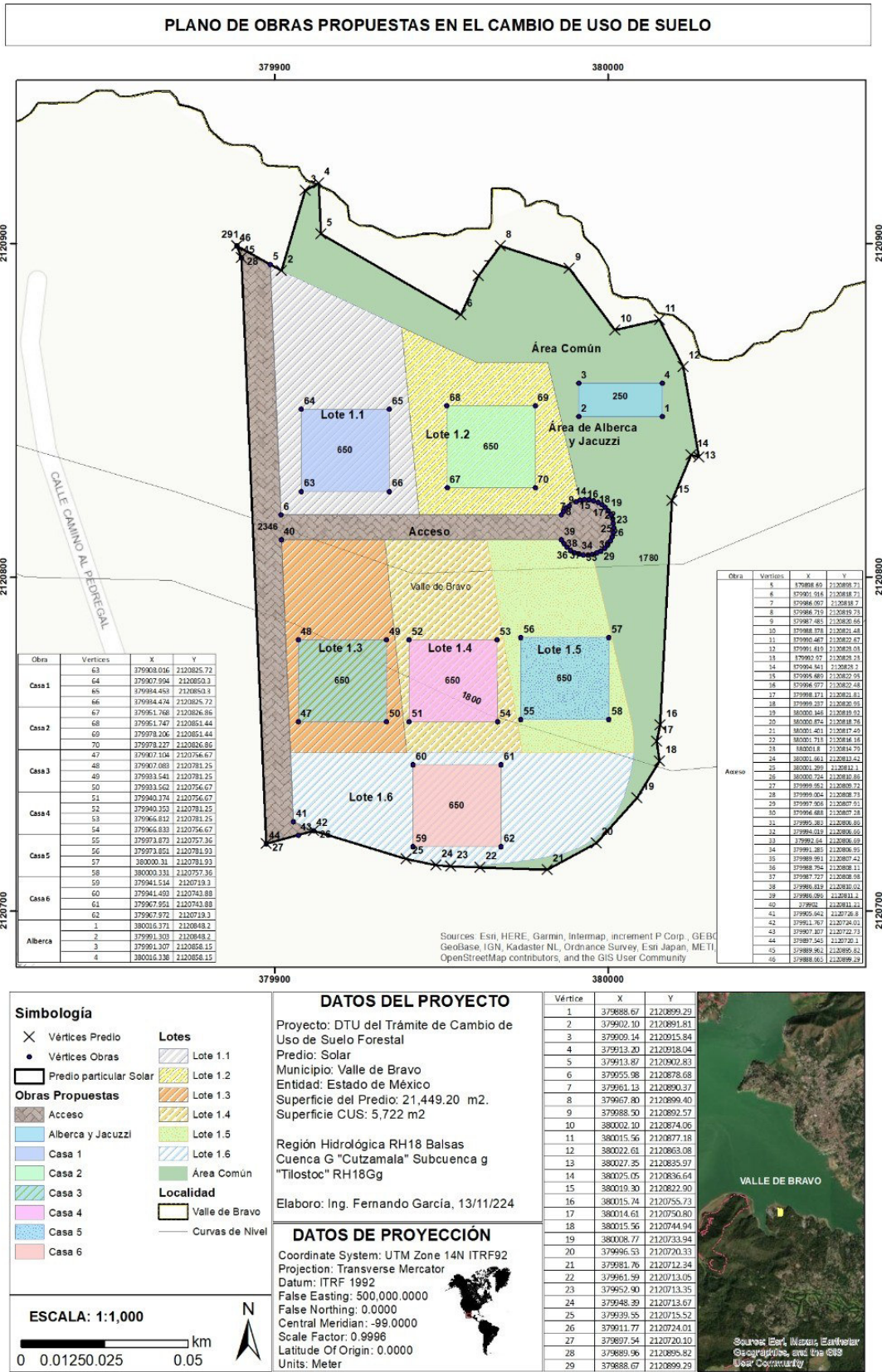
Coordenadas de las obras:

Obra	Vertices	X	Y	Obra	Vertices	X	Y
Casa 1	63	379908,016	2120825,72	Acceso	5	379898,69	2120893,71
	64	379907,994	2120850,3		6	379901,916	2120818,71
	65	379934,453	2120850,3		7	379986,097	2120818,7
	66	379934,474	2120825,72		8	379986,719	2120819,73
Casa 2	67	379951,768	2120826,86		9	379987,485	2120820,66
	68	379951,747	2120851,44		10	379988,378	2120821,48
	69	379978,206	2120851,44		11	379990,467	2120822,67
	70	379978,227	2120826,86		12	379991,619	2120823,03
Casa 3	47	379907,104	2120756,67		13	379992,97	2120823,23
	48	379907,083	2120781,25		14	379994,341	2120823,2
	49	379933,541	2120781,25		15	379995,689	2120822,95
	50	379933,562	2120756,67		16	379996,977	2120822,48
Casa 4	51	379940,374	2120756,67		17	379998,171	2120821,81
	52	379940,353	2120781,25		18	379999,237	2120820,95
	53	379966,812	2120781,25		19	380000,146	2120819,92
	54	379966,833	2120756,67		20	380000,874	2120818,76
Casa 5	55	379973,873	2120757,36		21	380001,401	2120817,49
	56	379973,851	2120781,93		22	380001,713	2120816,16
	57	380000,31	2120781,93		23	380001,8	2120814,79
	58	380000,331	2120757,36		24	380001,661	2120813,42
Casa 6	59	379941,514	2120719,3		25	380001,299	2120812,1
	60	379941,493	2120743,88		26	380000,724	2120810,86
	61	379967,951	2120743,88		27	379999,952	2120809,72
	62	379967,972	2120719,3		28	379999,004	2120808,73
Alberca	1	380016,371	2120848,2		29	379997,906	2120807,91
	2	379991,303	2120848,2		30	379996,688	2120807,28
	3	379991,307	2120858,15		31	379995,383	2120806,86
	4	380016,338	2120858,15		32	379994,019	2120806,66
					33	379992,64	2120806,69
					34	379991,285	2120806,95
					35	379989,991	2120807,42
					36	379988,794	2120808,11
					37	379987,727	2120808,98
					38	379986,819	2120810,02
					39	379986,096	2120811,2
					40	379902	2120811,21
					41	379905,642	2120726,8
					42	379911,767	2120724,01
					43	379907,107	2120722,73

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

					44	379897,545	2120720,1
					45	379889,962	2120895,82
					46	379888,665	2120899,29

Documento Técnico Unificado "Predio Solar", Valle de Bravo



2.2.4 Preparación del sitio

Para iniciar los trabajos se realizará la limpieza, el trazo y la nivelación del terreno de manera manual mediante la utilización de cuadrillas y equipo topográfico, describiendo a continuación las mismas:

Limpieza.

Consistirá en deshierbar y retirar toda la basura, hierba y material que impida la realización correcta del trazo del predio a construir, lo cual se hará de manera manual.

Trazo y nivelación del terreno.

Se realizará con equipo topográfico en donde se deberán de ubicar los límites de la construcción en base a los planos arquitectónicos mediante la colocación de banderines de color rojo como referencia, la medición y nivelación del predio, consistiendo en emparejar el terreno hasta obtener una superficie de desplante adecuada a la nueva construcción.

2.2.5 Descripción de las obras provisionales de la obra

Se requiere la construcción de una bodega provisional, de 50 m² para ellos se destinarán áreas específicas para la instalación de la estructura temporal (bodega), cuyo fin será el proveer, suministrar, reunir y transportar elementos necesarios al lugar de obra, incluyendo equipo mecánico, materiales, herramientas y en general todo lo necesario para la construcción de las obras permanentes del proyecto. Cabe mencionar que estas obras solo son temporales y al término de la construcción serán desmanteladas. La bodega se instalará, en una zona donde no exista vegetación y se edificará con lámina de asbesto. Los almacenes así establecidos contarán de anaqueles y repisas en las que se colocarán los diferentes materiales que se requieran para el desarrollo de la obra. La ubicación de estas instalaciones será variable, debido a que podrá reubicarse conforme al avance de las obras, sin embargo, siempre se optará por la ubicación más funcional y menos impactante. Preferentemente contará con murete de contención de derrames, rejilla perimetral y cárcamo central, esta estructura deberá contar con techo, ventilación cruzada y extinguidores. Así mismo se deberá establecer un almacén provisional para el almacenamiento temporal de los posibles residuos peligrosos que se pudieran llegar a generar como parte del proceso constructivo del proyecto.

2.2.6 Etapa de construcción

La construcción estará constituida básicamente por dos rubros: Edificaciones y rehabilitación de caminos

Vías de acceso

Se realizará la rehabilitación de un camino existente de terracería interno, el camino podrá dar acceso a todas las obras. Esta vía de acceso, se rehabilitará con una capa interna y a los lados tamojal para evitar el deslave.

Edificaciones:

La construcción de las edificaciones se consideran las casas de cada lote, El área

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

de desplante de estas edificaciones es de 650 m². En estas edificaciones se permite tener como máximo dos niveles de altura en únicamente el 25% de la construcción.

a) Casas habitación

Se establecerán 6 casas, mismas que tendrán un área de desplante de 650 m², de acuerdo al tamaño del lote y con las especificaciones del plan municipal de desarrollo urbano de valle de bravo.

Cimentación. Zapatas de concreto armado

Muros estructurales. Muros de concreto armado con un alma de poliuretano de 10 cm. Para acústica y aislante. Los muros exteriores podrán estar recubiertos con piedra laja.

Muros divisorios. Muros divisorios y baños de tabique rojo recocido aparente.

Muros colindantes. Muros de piedra de la región

Losas. Losas de entrepiso y de azotea de concreto armado.

Pisos. Base de mortero cemento arena. Pisos de piedra natural y Piedra laja local.

Estacionamiento. Capa de grava de ¾”. Para mantener permeable el subsuelo.

Escaleras, jardineras y ventanas. Con placa y soleras de metal. Sin pintura. Ni solventes.

Cristales. Cristales de ventanas de cristal de 6mm+4mm. Para acústica y aislante térmico.

Muro verde. Con marcos de metal natural y malla ondulada. Sin pinturas ni solventes.

Carpintería. Puertas de madera de parota para exterior. Puerta de acceso con estructura metálica en crudo y polines de madera como acabado final.

Impermeabilizantes. Impermeabilizantes asfálticos prefabricados en rollo para losas.

Puertas de servicio y pasos de instalaciones. Con rejilla Irving, sin pintura ni solventes.

Ventanas de baño. Fabricadas con aluminio anodizado.

Piso de madera. Pisos duela de pino tratado.

Instalaciones hidrosanitarias. Se utilizara tubería de pvc.

Instalaciones eléctricas. Se utilizara tubería de cpvc.

Complementos y servicios por obra.

Abastecimiento de agua: Se conectará a la red de distribución del servicio público.

Conexión de luz y energía: Las viviendas serán dotadas de energía eléctrica por la CFE.

Conexión de teléfono e internet: Sera dotado a través de TELMEX o alguna otra empresa.

Instalación de un biodigestor para cada casa habitación

2.2.7 Etapa de mantenimiento

Las actividades de operación, se caracterizan por el mantenimiento de las instalaciones de cada casa que corresponden por un lado a la limpieza, mientras que por el otro lado, el mantenimiento de instalaciones hidrosanitarias, eléctrica, gas, así como senderos, y áreas verde. Respecto a malezas y animales nocivos, se considera su control por medio de cercas y mantenimiento general de áreas verdes, por parte de los propietarios.

Las actividades en el proyecto estarán englobadas bajo una visión ambiental, para lo cual se tendrá establecido un Reglamento Interno Ambiental.

2.2.8 Etapa de abandono

Las instalaciones del proyecto, tienen estimada una vida media de 50 años, sin embargo, recibirán mantenimiento preventivo y correctivo de manera continua, por lo que se puede extender indeterminadamente al punto de considerarse permanente. En consecuencia aún no se tiene contemplado un plan de abandono de sitio.

2.2.9. Estimación del volumen por especies de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Metodología utilizada para la estimación del volumen por especie.

Los métodos para la determinación del volumen de madera contenida en el fuste o tronco de un árbol, han sido objeto de estudio desde hace más de dos siglos (González, 1981, citado por Aldana et al, 1994). Estos métodos pueden clasificarse, según Carrón (1968); Caillez (1980) y Aldana et al (1994), como de medición directa y de medición indirecta. Los primeros son posibles, prácticamente, sólo en árboles apeados, lo cual constituye su principal restricción, siendo utilizados preferentemente en la cubicación de madera en almacenes y en investigaciones.

Las fórmulas más utilizadas son las de Huber, Smalian y Newton y tablas empíricas derivadas de ellas. Los métodos de medición indirecta comprenden los

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

procedimientos para estimar el volumen mediante el conocimiento de su relación con variables de fácil medición como el diámetro o DAP, esta relación se conoce como tabla o tarifa de volumen y la misma es establecida gráfica o analíticamente (Carrón, 1968; Loestc, Zohrer y Haller, 1973; Caillez, 1980; Hush, Miller y Beers, 1982 y Aldana et al, 1994).

Estos métodos son utilizados en la estimación del volumen de árboles en pie, aislados o en masa, dadas las dificultades prácticas de hacer evaluaciones directas de árboles en pie (Caballero, 1972).

Se recomienda construir una tabla de volumen para cada una de las especies y para cada región (Santillán, 1986). Estos métodos han constituido la base para la elaboración de tablas de volumen para la madera en rollo utilizando como entradas el largo y diferentes diámetros a lo largo del fuste.

La estimación del volumen del árbol individual es un problema relevante en dendrometría e inventarios forestales. La dificultad en la determinación directa del volumen mediante la cubicación de secciones, hace conveniente contar con expresiones matemáticas que basadas en una muestra objetiva, seleccionada y medida cuidadosamente, permita estimar el volumen sobre la base de mediciones simples. Para el caso del proyecto debido a la superficie de cambio de uso de suelo que es de 500 m² por lote es imposible establecer sitios de muestreo por lo que se optó por la medición directa del arbolado a remover.

Para los cálculos de volúmenes. Se emplearon las ecuaciones desarrolladas por el SEDEMEX para las regiones del Estado de México, mismas que se mencionan:

MODELO GENERAL DE LA ECUACIÓN:

$$VTA = C1 \times DC2 \times H \times C3$$

Donde:

VTA: Volumen total árbol con certeza

D: Diámetro con corteza

H: Altura total

e= Logaritmo Base 10

GRUPO	C1	C2	C3
Pino 1 (P)	e-9.7753	2.04668	0.81083

- Se realizó el inventario por lote.
- Se ordenaron los árboles por diámetro, altura y especie.
- Se emplearon las tablas de volúmenes desarrolladas por el SEDEMEX.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

- Se sumaron los volúmenes de todos los lotes por especie.
- Se obtuvo la suma total de volúmenes por especie para cada uno de los lotes.

Superficie de afectación.

El proyecto va a afectar una superficie de 5,722 m² de un terreno cubierto por vegetación de pino- encino, dentro de una zona urbana.

Volumen a remover en el área propuesta cambio de uso del suelo

A continuación, se muestra el volumen y el número de árboles propuestos a remover.

	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Vol. Unit (m³ vta)	No. Arb.	Vol. Tot (m³ vta)
Lote 1.1						
	<i>P. patula</i>	25	15	0.371	3	1.113
					3	1.113
Lote 1.2	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Vol. Unit (m³ vta)	No. Arb.	Vol. Tot (m³ vta)
	<i>P. patula</i>	30	15	0.539	1	0.539
					1	0.539
Lote 1.3	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Vol. Unit (m³ vta)	No. Arb.	Vol. Tot (m³ vta)
	<i>P. patula</i>	25	15	0.371	2	0.742
	<i>P. patula</i>	30	15	0.539	1	0.539
	<i>P. patula</i>	40	20	1.236	1	1.236
					4	2.517
Lote 1.4	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Vol. Unit (m³ vta)	No. Arb.	Vol. Tot (m³ vta)
	<i>P. patula</i>	25	15	0.371	1	0.371
	<i>P. patula</i>	30	15	0.539	1	0.539
	<i>P. patula</i>	35	20	0.922	1	0.922
	<i>P. patula</i>	40	20	1.236	1	1.236
	<i>P. patula</i>	45	25	1.844	1	1.844
					5	4.912
Lote 1.5	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Vol. Unit (m³ vta)	No. Arb.	Vol. Tot (m³ vta)
	<i>P. patula</i>	35	15	0.739	2	1.477
	<i>P. patula</i>	40	20	1.226	1	1.226
	<i>P. patula</i>	40	25	1.423	1	1.423
					4	4.127
Lote 1.6	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Vol. Unit (m³ vta)	No. Arb.	Vol. Tot (m³ vta)
	<i>P. patula</i>	25	15	0.371	1	0.371
	<i>P. patula</i>	30	15	0.539	1	0.539
	<i>P. patula</i>	35	20	0.922	1	0.922
					3	1.832
Alberca	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Vol. Unit (m³ vta)	No. Arb.	Vol. Tot (m³ vta)

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	<i>P. patula</i>	30	15	0.539	2	1.078
					2	1.078

Estimar el volumen por especie por predio o predios.

A continuación, se muestra el volumen total a remover en el proyecto.

Especie	No. de Árboles	V.T.A. m3
<i>P. patula</i>	22	16.1170
Total	22	16.117

En total serán 22 árboles que representan un volumen total de 16.117 m³, de los 6 lotes y área de casa club, que se proponen para cambio de uso de suelo.

2.2.10. Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades de operación, se caracterizan por el mantenimiento de las instalaciones de cada casa, que corresponden por un lado a la limpieza, y por el otro el mantenimiento hidrosanitarias, eléctrico, gas, así como jardinería. Las actividades en el predio están englobadas bajo una visión ambiental de cuidado, preservación y protección del medio ambiente, para lo cual se tendrá establecido un Reglamento Interno Ambiental.

El periodo de ejecución de las obras se tiene contemplado de la siguiente manera:

[illegible]

2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

En la ejecución del proyecto serán generados residuos líquidos y sólidos, Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo, se ha considerado pertinente proponer un Programa Manejo Integral de Residuos, cuyos componentes son los siguientes:

2.3.1 Subprograma Manejo Residuos Sólidos.

El subprograma de Manejo de residuos sólidos no peligrosos conlleva a una serie de acciones sistematizadas con lógica, desde la identificación, separación, envasado, recolección interna, almacenamiento temporal, recolección externa y disposición final de los residuos, estas actividades se llevarán a cabo y conformarán la ejecución del Subprograma.

Las metas que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

- Definir medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
- Definir estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales.
- Identificar los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos.
- Los residuos sólidos generados durante la construcción y operación del proyecto serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores o tambos con tapa y claramente etiquetados que serán colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación.
- A través del servicio municipal o de empresas subcontratadas, los residuos no reciclables serán retirados y trasladados hacia el basurero o relleno sanitario.
- En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), serán triturados, mediante un tratamiento de composta serán empleados como abono orgánico para las áreas verdes del Desarrollo.

La estrategia para alcanzar las metas y los criterios referidos se presentan a continuación.

Identificación previa, separación sistemática y manejo diferenciado.

- Los diferentes tipos de residuos sólidos que se prevé serán generados durante los procesos constructivos y operativos del proyecto deberán ser colocados en los contenedores diferentes, su etiqueta y la obligatoriedad posibilitará su separación. Posteriormente se dará un manejo diferenciado de los mismos.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos sólidos.
- Medidas establecidas para la separación de residuos sólidos (biodegradables, reciclables, y no reciclables).

- Registro de recolección de basura (estimación en m³ ó Kg.).
- Registro del número de viajes al tiradero municipal.
- Registro del retiro del predio y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas.

2.3.2 Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos.

El Subprograma de manejo de aguas residuales será implementado con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad y legislación ambiental y para hacer un uso racional y sustentable del recurso de agua, ya que las aguas residuales que se generen serán canalizados a la red de alcantarillado municipal y que a su vez serán conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Municipio, para un posterior uso del recurso.

La meta principal que contempla la implementación de este Subprograma es la siguiente:

- Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales.

La estrategia prevista para alcanzar la meta y os criterios referidos se presentan en la:

Supervisión sanitaria sistemática durante la construcción.

- Durante los procesos constructivos se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo. Esta verificación incluye la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.

Supervisión sanitaria sistemática durante la operación.

- Durante la operación, las aguas residuales generadas se conduciran a la red municipal. La calidad de agua residual será de tipo doméstica. El fin de conducir el agua residual al drenaje sanitario es evitar riesgo de contaminación al medio ambiente.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos líquidos.
 - Medidas para el manejo y disposición final de los residuos líquidos que se generen.
 - Relación y estimación del volumen de residuos líquidos generados.
-
-

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

3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

Esta 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 Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas y el establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan, entre otras.

Artículos que le son aplicables

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 pueden 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 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:*

Fracción ó incisos que le son aplicables

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

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

Vinculación

El proyecto para la construcción de 6 casas y obras complementarias como una casa club y vialidad, se localizan en una zona clasificada como urbana de conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, sin embargo y de acuerdo a los mapas INEGI, se clasifica como una zona de Bosque de Pino, por lo cual se considera como una zona con vocación forestal para la federación, derivado

de esto y dada la geometría y ejecución del proyecto se requiere el Cambio de Uso de suelo en dichos Terrenos Forestales, dicha remoción de vegetación del terreno forestal, será destinarlo a otra actividad no forestal, en este caso la construcción de viviendas, y obras complementarias, en donde se localizan especies de árboles del género de pino, pero que atendiendo a lo solicitado por la fracción VII. *Cambios de uso de suelo de áreas forestales*, de la LGEEPA, se solicita el cambio de uso de suelo de áreas forestales, además de estar dentro de la poligonal del Área Natural Protegida de competencia federal, “Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, ajustándose a la fracción XI. *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación*, por lo que conforme a derecho se presenta el siguiente TRAMITE UNIFICADO DTU

Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Artículos que le son aplicables

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

O) Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zona Áridas:

I. Cambios de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal...

S) Obras en Áreas Naturales Protegidas:

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

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables; y

Vinculación

Cabe hacer mención el inciso S, menciona dentro de inciso excepciones para algunos proyectos.

El inciso S) Obras en Áreas Naturales Protegidas: **en su subinciso c) las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen**

los límites urbanos establecidos, establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano, en ese caso el proyecto para su construcción de las 6 casas y obras complementarias, es congruente con el Municipio de Valle de Bravo. POR LO ANTERIOR SE SOLICITA A ESTA AUTORIDAD TENGA A BIEN CONSIDERAR ESTOS PUNTOS.

Reglamento de LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas

El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación. La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del Ejecutivo Federal, de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en el ámbito de su respectiva jurisdicción.

Artículos que le son aplicables

Artículo 53 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), ya que en el se explica lo que son las “áreas de protección de recursos naturales”, estableciendo en el lo siguiente:

***“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 zonas 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 sólo 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.”*

Vinculación

El artículo 53 de la LGEEPA, indica que las actividades podrán realizarse de conformidad con lo que establezca su **Programa de Manejo**.

Ahora bien en el presente caso, el proyecto actualiza la causa de excepción prevista por el artículo 5° inciso S, subinciso c, de dicho Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental ya que el predio se localiza en una zona urbana conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2020, y el **Programa de Manejo lo ubica en una zona de asentamientos humanos.**

Ley general de vida silvestre

La presente ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR).

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: 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, 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, entre otras

Conforme a la clasificación que establece esta ley general, la realización del presente proyecto generará residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial, se considera al promovente como pequeño generador, que puede generar una cantidad igual o mayor a 400 kg y menor a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año.

3.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se encuentra dentro de la **Región Ecológica: 18.19 en la UBA 67. Depresión del Balsas**, como se muestra en la siguiente tabla:

En este sentido, de acuerdo al análisis realizado en cuestión (integración del polígono donde se pretende ubicar el proyecto, en la cartografía del POEGT), se hace mención que el predio se ubica en la región: 18.19

	Región ecológica: 18.19		
	Unidad Ambiental Biofísica que corresponde: 67: Depresión del balsas		
	Localización: Noroeste de Guerrero y este de Michoacán		
	Superficie en km2: 18,314.4	Población por UAB: 861,567	Población indígena: 67. Mazahua – Otomí
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. • 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.			

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	- Alta importancia de la actividad minera. - Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	67. Muy crítico.
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
Prioridad de Atención	67. - Medio

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto del predio Solar, se localiza en una zona ya clasificada como urbana de conformidad con el Plan Municipal de Valle de Bravo y el Programa de Manejo del ANP, como de asentamientos humanos, por lo que esta acción ya no se cumple desde la perspectiva ambiental, sin embargo y dadas las características del predio en tener vegetación forestal, se han realizado las adecuaciones geométricas en las construcciones de las obras para dejar la mayor parte del arbolado y vegetación sin afectar, aunado a que se contempla una reforestación <i>in situ</i> y una reforestación en un predio externo en una superficie de 1:2 respecto de la superficie propuesta por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y fuera del área del proyecto; en un área que sea susceptible a restaurar, con una densidad de 1,200 individuos por hectárea
2. Recuperación de especies en riesgo.	Con la reforestación, se prevé el regreso de especies nativas de fauna en el predio, permitiendo una regeneración de las poblaciones.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Debido a las condiciones de la zona donde se pretende realizar el proyecto, el cual se encuentra urbanizado y fragmentado, por actividades antropogénicas, este análisis y monitoreo de ecosistemas, demuestra que la zona fragmentada por barreras geográficas representa una disminución y pérdida de la biodiversidad de la región, sin embargo y respetando la construcción de las casas de conformidad con lo dispuesto en el PMDUVBV, al dejar libre de construcción el 70%, restante, se pretende realizar un realce de la belleza paisajística del lugar al tratar de crear espacios verdes y dejar el mayor posible número de árboles intactos para traer beneficios ecológicos, sociales y económicos, ya que dejara empleos en la región, y se pretende tener un

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
	proyecto amigable con el ambiente.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica, el proyecto no contempla el aprovechamiento de especies forestales o animales, tampoco de recursos naturales no renovables.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, El proyecto no contempla este tipo de actividades.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, El proyecto no contempla este tipo de actividades.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales, pero si la reforestación en áreas verdes dentro del predio y en una superficie al doble del predio.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Con la finalidad de prestar servicios ambientales o mantenerlos en el proyecto, se contempla el reforestar áreas verdes dentro del predio, con la finalidad de recuperar terrenos forestales.
12. Protección de los ecosistemas.	Con la finalidad de prestar servicios ambientales o mantenerlos en el proyecto, se contempla el reforestar áreas verdes dentro del predio. Una reforestación in situ, con la finalidad de recuperar terrenos forestales.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica, El proyecto no contempla actividades agrícolas o pecuarias.
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la finalidad de restaurar el ecosistema forestal el proyecto contempla una reforestación in situ, con la finalidad de recuperar terrenos forestales.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica, El proyecto no contempla la exploración, y explotación de recursos naturales no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin	No aplica, El proyecto no contempla la explotación de recursos naturales no renovables.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
de promo-ver una minería sustentable.	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El predio, se localiza en una zona urbana y habitacional del municipio de Valle de Bravo, de conformidad con plan municipal de valle de bravo, por lo cual esta acción se cumplirá por parte del H. ayuntamiento de valle de bravo ya que este recurso, esta disponible para el predio, incrementando el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para esta región.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto se pretende realizar en una zona considerada por el plan municipal de valle de bravo como zona urbana, por lo cual esta acción se cumplirá por parte del ayuntamiento de valle de bravo ya que esta disponible este recurso para incremento de la calidad de agua potable.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El proyecto se pretende realizar en una zona considerada por el plan municipal de valle de bravo como zona urbana, por lo cual esta acción se cumplirá por parte del ayuntamiento de valle de bravo ya que esta disponible este recurso para incremento de la calidad de agua potable..
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.	No aplica, el proyecto no contempla obras carreteras.
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.	El proyecto permitirá el desarrollo de empleos temporales y permanentes en las diferentes etapas del mismo.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El proyecto permitirá el desarrollo de empleos temporales y permanentes en las diferentes etapas del mismo.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el apro-vechamiento integral de la bio-masa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
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.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
vulnerabilidad.	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica, el proyecto se lleva a cabo en propiedad privada.
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica, el proyecto se lleva a cabo en propiedad privada.
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.	El proyecto es de índole privado y solicita a las instancias correspondientes los permisos necesarios, así como hizo una consulta pública, del mismo.

Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicado el 11 de mayo de 2023.

Una vez revisado y analizado el AMOETEM se procedió al análisis de acuerdo a las coordenadas de ubicación del proyecto para ubicarlas en su correspondiente Unidad Ecológica, localizando al proyecto en la UGA siguiente: **U-107**

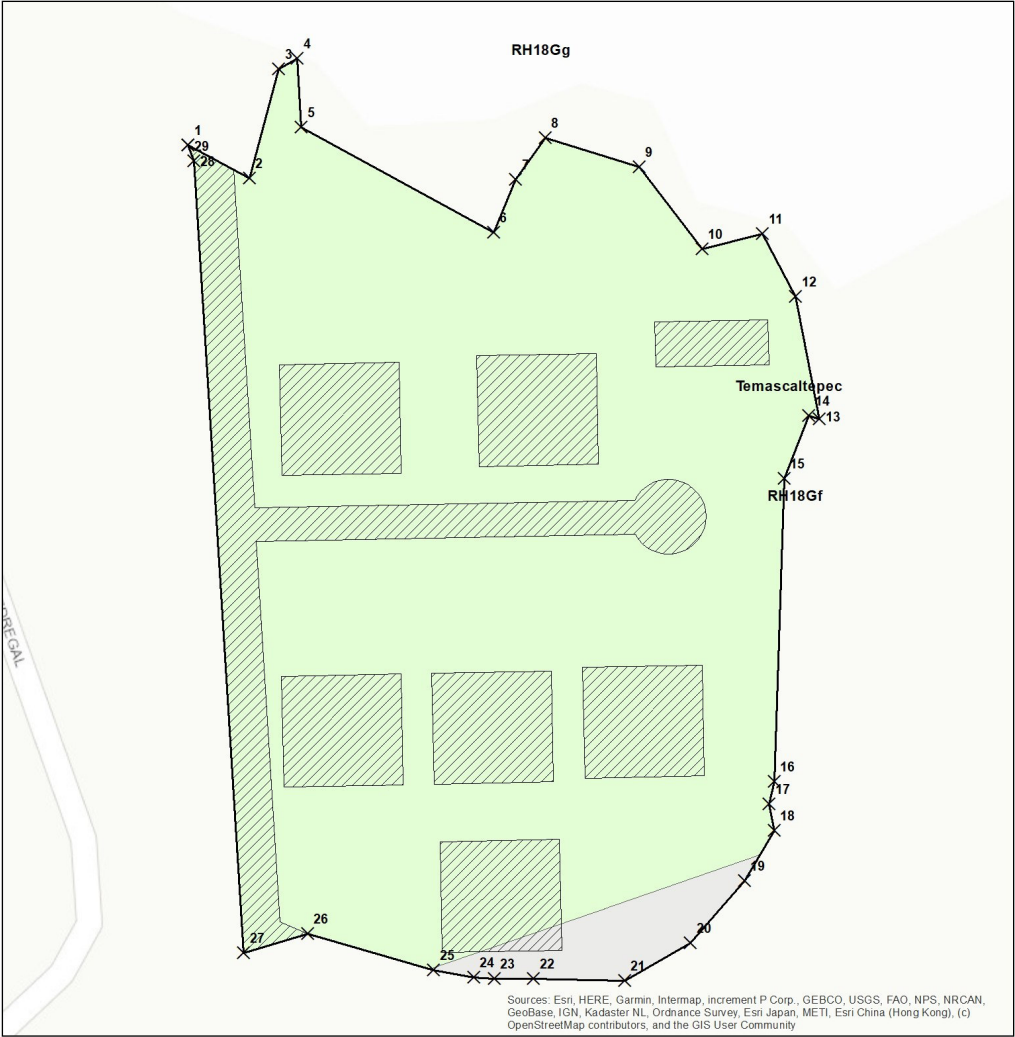
Cuadro 3.4 Unidad Ambiental en la que se encuentra el predio

U-107	
CLAVE	U-107
POLITICA	Zonas Urbanas-Urbanizables
USOS PERMITIDOS	Usos definidos conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano
USOS NO PERMITIDOS	Conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano
CRIT	Ag02, Ag10, Ag12, Ag21, Co04,
CRIT1	Co07, Co10, Gi01,
CRIT2	Gi02, Gi04, If03, If04, If08, If10, If12, If14, If15, If17, If20, If21, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In09, In10, Ip01, Ip02, Ip03,
CRIT3	Ip04, Ip05, Ip06, Ip07, Ip08, Ip09, Ip10, Ip11, Ip12, Ip13, Ip14, Ip15, Tu01, Tu02,
CRIT4	Tu05, Tu06, Tu09, Tu11, Tu12, Ta04, Ta05, Ta11, Ta17, Hr01, Hr02, Hr03, Hr04, Hr05, Hr07, Hr08, Hr09, Hr10, Hr11,
CRIT5	Hr14, Hr15, Hr17, Hr19, Hu01, Hu02, Hu03, Hu04, Hu06, Hu08, Hu09, Hu10, Hu12, Hu14, Hu15, Hu16, Hu17, Hu18, Hu19, Hu20, Ge02, Ge04, Ge05, Ge08, Ge10, Ge11, Ge12, Ge14,

Ge15,

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

PLANO DE UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL (POETEM ESTADO DE MEXICO)



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Simbología

- × Vértices
- Superficie CUS
- Predio Solar
- UGAS POETEM 2023
 - U-107
 - ANPF-009
 - ANPE-066
 - Subcuenca RH18Gg - Tilostoc
 - Subcuenca RH18Gf - Temascaltepec

ESCALA: 1:1,000

0 0.01 0.02 0.04 km



DATOS DEL PROYECTO

Proyecto: DTU del Trámite de Cambio de
Uso de Suelo Forestal
Predio: Solar
Municipio: Valle de Bravo
Entidad: Estado de México
Superficie del Predio: 21,449.20 m2.
Superficie CUS: 5,722 m2

Región Hidrológica RH18 Balsas
Cuenca G "Cutzamala" Subcuenca g
"Tilostoc" RH18Gg

Elaboro: Ing. Fernando García, 13/11/224

DATOS DE PROYECCIÓN

Coordinate System: UTM Zone 14N ITRF92
Projection: Transverse Mercator
Datum: ITRF 1992
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -99 0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Vértice	X	Y
1	379688.67	2120899.29
2	379902.10	2120891.81
3	379909.14	2120915.84
4	379913.20	2120918.04
5	379913.87	2120902.83
6	379955.98	2120878.68
7	379961.13	2120890.37
8	379967.80	2120899.40
9	379988.50	2120892.57
10	380002.10	2120874.06
11	380015.56	2120877.18
12	380022.61	2120863.08
13	380027.35	2120835.97
14	380025.05	2120836.64
15	380019.30	2120822.90
16	380015.74	2120755.73
17	380014.61	2120750.80
18	380015.56	2120744.94
19	380008.77	2120733.94
20	379996.53	2120720.33
21	379981.76	2120712.34
22	379961.59	2120713.05
23	379952.90	2120713.35
24	379948.39	2120713.67
25	379939.55	2120715.52
26	379911.77	2120724.01
27	379897.54	2120720.10
28	379889.96	2120895.82
29	379688.67	2120899.29



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

El proyecto presenta la siguiente Política:

POLITICA ZONAS URBANA Y URBANIZABLE

Propiamente no es una política ambiental, pero si representa el patrón de ocupación de ese territorio, donde el Plan Estatal de Desarrollo Urbano tiene identificadas áreas en las que ocurre el proceso de urbanización y consolidación de las áreas urbanas actuales.

Esta condición permite definir límites claros respecto del Desarrollo Urbano, en tanto que se reconoce en el presente Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México que existen en el interior de las zonas urbanas, áreas con recursos naturales que requieren ser identificados, valorados y administrados en un contexto de Planeación Territorial eminentemente Urbano, pero con obligación de garantizar la sustentabilidad y un medio ambiente sano a la población asentada.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

Son criterios que aplican para la unidad ecológica, **tienen carácter de recomendación** y su aplicación será congruente, tanto con las características socio-económicas actuales de la región, como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

No.	Criterios de Regulación	Aplicación en el Proyecto o su vinculación a este
Ag02	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia cuerpos de agua superficiales. Además, se evitarán procesos de acumulación de contaminantes agroquímicos en las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	El proyecto pretendido consiste en la construcción de viviendas, y no utilizará en ningún momento plaguicidas o tiene alguna relación con cuestiones agrícolas.
Ag10	Se implementará el uso de cercas vivas con especies arbóreas nativas.	El predio dada su ubicación en zona forestal, se mantendrán en pie los arboles mas fuertes que son pocos, y se propone realizar reforestación de especies endémicas en el mismo.
Ag12	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en barrancas y cuerpos de agua.	No aplica al proyecto

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Ag21	En las zonas de uso agrícola que formen o pasen a formar parte de los cinturones verdes de carácter forestal, se realizarán prácticas de reforestación únicamente con especies nativas.	No aplica al proyecto
Co04	Se limitará la agricultura en cualquiera de sus modalidades para evitar el avance de la frontera agrícola sobre terrenos que conserven vegetación nativa.	El predio se localiza en una zona de asentamientos humanos, en donde la agricultura ya no existe.
Co07	La restauración ecológica deberá realizarse con especies nativas.	Se cumplirá este criterio ya que la reforestación de áreas desprovistas de vegetación se realizará con especies nativas.
Co10	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA	El predio ha sufrido ya impactos antropogénicos en donde ya no existe vegetación nativa.
Ga01	Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma semi-intensiva, evitando desarrollarse en zonas con cubierta forestal.	No aplica al proyecto.
Ga02	En las zonas de uso pecuario que formen o pasen a formar parte de los cinturones verdes de carácter forestal se realizarán prácticas de reforestación o unidades de producción con sistemas silvopastorales priorizando el uso de especies nativas.	No aplica al proyecto.
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.	El proyecto pretende realizar una vialidad pero sobre caminos que ya existen y que han sido de usos y costumbres.
If04	La construcción de caminos deberá considerar y permitir la infiltración del agua pluvial al subsuelo, la estabilidad del	El proyecto pretende construir una vialidad amigable al medio ambiente y de acuerdo a las especificaciones de la autoridad.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	terreno, así como el drenaje natural.	
If18	Se deberá valorar la resiliencia de la infraestructura a eventos hidrometeorológicos extremos.	El proyecto arquitectónico contiene todas las recomendaciones para realizar las obras y que puedan soportar los fenómenos meteorológicos de la zona.
If10	Los proyectos de infraestructura que se promuevan deberán considerar el Programa de manejo de la vegetación en el Derecho de Vía, a efecto de garantizar seguridad y visibilidad conforme a normativa vigente.	El proyecto es congruente tanto con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, como con el Programa de Manejo del ANP.
If12	En la vegetación de las áreas verdes asociada a proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGA se deberá priorizar el uso de especies nativas.	El proyecto pretende realizar reforestación solo con especies nativas de la región.
If14	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un Programa Integral de Manejo del Agua que evalúe la factibilidad del suministro de agua.	El suministro de agua va a ser proporcionado por OPDAPAS Valle de Bravo, ya que se encuentra ubicado en una zona habitacional urbana.
If15	Los proyectos de infraestructura que en su operación generen residuos sólidos o peligrosos deberán contar con un Programa de Manejo de Residuos autorizado por la autoridad competente.	El proyecto cuenta con un programa de manejo de residuos, el cual será ejecutado desde la preparación, construcción y operación del proyecto.
If17	Se deberá realizar un Estudio de Riesgo Ambiental asociado a los peligros derivados de la manipulación de combustibles.	No aplica al 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 contempla un programa de rescate y reubicación de fauna que será evaluado por la autoridad competente, sin embargo es necesario comentar que dada la ubicación del proyecto la fauna ha sido desplazada, por lo que el lugar ya no se considera con biodiversidad alta.
If21	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante	El proyecto pretendido se somete a evaluación en materia de impacto

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán contar con autorización previa de impacto ambiental.	ambiental, para ser autorizado y cumpliendo cabalmente con este criterio.
In02	Las actividades industriales se realizarán solamente en instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitarán a las clasificadas como industria ligera, en cumplimiento a la normatividad vigente.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
In03	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse fuera de zonas de preservación del patrimonio histórico y arqueológico.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
In04	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo o realizar un proyecto de mitigación de estos riesgos.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
In05	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán asignar al menos 15% de área verde.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
In06	La vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos industriales que se promuevan en la UGA, deberán priorizar el uso de especies nativas.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
In07	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con un programa de reúso y reciclaje de residuos sólidos.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
In08	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con Programa de Manejo Integral del Agua validado por la autoridad competente.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
In09	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

In10	Las actividades industriales deberán contar con Programa de Manejo Integral del Agua que contemple el reúso y/o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip02	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse fuera de las zonas de preservación del patrimonio histórico y arqueológico.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip03	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip04	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con al menos 25% de área verde.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip05	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán contar con áreas de amortiguamiento de uso restringido en todo su perímetro de al menos 20 m de profundidad hacia el interior del predio.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip06	El sector industrial deberá modificar sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos conforme a la Contribución determinada a nivel nacional por México de gases de efecto invernadero. Para lo que deberá incorporar medidas tecnológicas, eficientizar sus procesos, reemplazar los combustibles pesados por gas natural u otros, así como eficientizar su gasto energético, promover el reuso y reciclaje de materiales, entre otras que permitan reducir en al menos un 20% a corto plazo (año 2024) y 40% (año 2040) de producción de	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	gases de efecto invernadero.	
Ip07	Las áreas de amortiguamiento de las industrias podrán considerarse en el cálculo del área verde siempre que no se realice ningún tipo de aprovechamiento o instalación que obstruya la permeabilidad del terreno.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip08	En las áreas verdes o asociadas con los proyectos industriales que se promuevan en la UGA se deberá priorizar el uso de especies nativas.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip09	Cada industria deberá presentar un inventario anual de sus emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip10	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGA deberán generar al menos el 35% de su energía mediante fuentes renovables.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip11	Las actividades industriales deberán contar con Programa de Manejo Integral de residuos sólidos y peligrosos que contemple el reúso, reciclaje y disposición final eficiente de los residuos generados.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip12	Las actividades industriales deberán contar con Programa de Manejo del Agua que contemple el reúso y/o tratamiento del recurso.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip13	Se prohíbe el depósito de residuos y descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua permanentes o temporales.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Ip14	La infraestructura industrial que se construya y opere en sitios donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Ip15	Toda actividad industrial, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y gestión, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	El proyecto pretende la construcción de viviendas, no de actividades industriales por lo que no aplica el criterio.
Tu01	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán considerar medidas de compensación respecto de los bienes y servicios ambientales que pudieran afectarse por su desarrollo.	El proyecto contempla medidas de comopensación respecto a los servicios ambientales del área.
Tu02	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	El área del proyecto, no es considerada como de riesgo, al contrario es una zona habitacional confirmado por el Municipio y el Programa de Manejo del ANP.
Tu05	Los proyectos turísticos deberán someterse a la evaluación en materia de impacto ambiental, por las autoridades competentes.	El proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental para su autorización.
Tu06	Los proyectos turísticos deberán contar con Programa Integral de Manejo de Agua, de Manejo de Residuos y de Manejo de Emisiones.	El proyecto cuenta con dichos programas.
Tu09	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa.	En el proyecto se considera la reforestación únicamente con especies nativas de la región.
Tu10	Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local.	No aplica al proyecto.
Tu11	Las actividades turísticas de la UGA deberán contar con Manifestación del Impacto Ambiental que considere las perturbaciones en el paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, entre otros).	El proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental para su autorización

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Tu12	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGA deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y programas de manejo integral de residuos sólidos.	El proyecto implementará la construcción de sistemas de tratamietos de aguas residuales.
Ta05	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán manteniendo la vegetación natural, a fin de no afectar el paisaje.	No aplica al proyecto
Ta11	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa.	No aplica al proyecto
Ta17	Las actividades ecoturísticas deberán contar con una planificación y organización aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	No aplica al proyecto
Hr01	Los municipios deberán publicar los Planes de Desarrollo Urbano Municipales y Programas de Ordenamiento Ecológico Local, ambos de su competencia, a efectos de establecer los parámetros a observar en los Asentamientos Humanos rurales.	El proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de desarrollo Urbano de Valle de Bravo y de los Ordenamientos Ecologicos, aplicables al área.
Hr02	Los Asentamientos humanos rurales deberán registrarse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal y Programas de Ordenamiento Ecológico Local, publicados por la autoridad municipal.	El proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de desarrollo Urbano de Valle de Bravo y de los Ordenamientos Ecologicos, aplicables al área.
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.	El proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental y en materia forestal ante la Autoridad competente, cumpliendo cabalmente con el criterio mencionado.
Hr04	Los proyectos de construcción que se promuevan en la UGA deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	El área del proyecto, no es considerada como de riesgo, al contrario es una zona habitacional confirmado por el Municipio y el Programa de Manejo del ANP.
Hr05	Los Planes de Desarrollo Urbano Municipal y Programas de Ordenamiento Ecológico Local, deberán determinar y especificar la intensidad de uso de suelo	El proyeto será construido de conformidad con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo urbano de Valle de Bravo y del Programa de Manejo, respetando la intensidad de

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	permitida en los Asentamientos Humanos Rurales. Estableciendo parámetros que garanticen la infiltración, la integración al entorno, el uso de ecotecnias para el manejo de agua, residuos y emisiones.	uso de suelo.
Hr07	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y descargas residuales en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto, minas inactivas, o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos o relleno sanitario municipal para prevenir impactos al ambiente.	El proyecto cumple cabalmente con este criterio.
Hr08	Los Asentamientos Humanos Rurales deberán implementar un Plan de Manejo Integral de Agua, de Residuos y Emisiones, en coordinación con la Autoridad Municipal.	El proyecto cumple cabalmente con este criterio.
Hr09	Los residuos sólidos deberán separarse para su reutilización o reciclaje.	El proyecto contará con un programa de manejo de residuos para cumplir con este criterio.
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 en su diseño arquitectónico contempla el uso de sistemas de captación de agua.
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 en su diseño arquitectónico contempla el uso de sistemas de captación de agua.
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	El proyecto en su diseño arquitectónico contempla el uso de sistemas de captación de agua.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	control de ruido y emisiones atmosféricas.	
Hr15	En el caso de los asentamientos humanos que se ubican en zonas de alta productividad agrícola, se recomienda controlar el crecimiento, conteniendo su expansión; restringir el desarrollo en las zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades de uso del suelo.	El proyecto en su diseño arquitectónico contempla el uso de sistemas de captación de agua.
Hr17	Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas que se promuevan en la UGA deberán contar con un proyecto integral de residuos sólidos que contemple el reúso, reciclaje y disposición final de los residuos generados.	El proyecto pretendido será de descanso para las familias y ecoturístico, no aplicando el criterio.
Hr19	La actividad agrícola y ganadera asociada a los asentamientos humanos rurales deberá implementar y operar con medidas de control del uso de agua y residuos.	No aplica al Proyecto.
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.	El proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.
Hu02	Los proyectos y asentamientos en zonas urbanas deberán registrarse bajo los límites de crecimiento y desarrollo establecidos por los Planes de Desarrollo Urbano Municipal, publicados por la autoridad municipal.	El proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.
Hu03	Los Planes de Desarrollo Urbano Municipal deberán prevenir el uso urbano en zonas de riesgo, zonas de alto valor ambiental y zonas con riesgo de inundación.	El proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Hu04	Los Planes de Desarrollo Urbano Municipal deberán destinar las cañadas como áreas con uso de Conservación - no urbanizable	El proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.
Hu06	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano requiere considerar lo establecido en el presente Instrumento.	El proyecto es congruente con lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.
Hu08	Los residuos generados dentro de la UGA deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo a su clasificación	El proyecto contará con un programa de manejo de residuos para cumplir con este criterio.
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.	El proyecto contará con un programa de manejo de residuos para cumplir con este criterio.
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 contará con un programa de manejo de residuos para cumplir con este criterio.
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.	El proyecto contará con un programa de manejo de residuos para cumplir con este criterio.
Hu14	El desarrollo de proyectos dentro de esta UGA, públicos o privados, deberán considerar medidas para favorecer la infiltración del agua.	El proyecto es de muy baja densidad con el objetivo de que se siga manteniendo la cobertura forestal y favorezca al infiltración de agua.
Hu15	La Autoridad Municipal deberá integrar un Manual de manejo de la Vegetación Urbana.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Hu16	La Autoridad Municipal deberá integrar un sistema de Manejo Ambiental y Eficiencia Energética Municipal.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Hu17	La Autoridad Municipal deberá fomentar el manejo de residuos en esquemas de valorización, sea por su valor como recurso reciclable o	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	para valoración energética.	
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.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Hu19	Los Planes de Desarrollo Urbano Municipales deberán considerar los impactos ambientales que ocasionarán, así como proponer medidas de mitigación, compensación y prevención para garantizar un medio ambiente sano a la población.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
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.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Ge04	El aprovechamiento de agua deberá respetar los límites de disponibilidad definidos por la autoridad competente.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Ge05	Vigilar el aprovechamiento de los manantiales, pozos y cauces en coordinación con la Comisión Nacional del Agua.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Ge08	Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local deberán actualizarse y alinearse conforme al presente Instrumento y al Plan Estatal de Desarrollo vigente.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Ge10	Se prohíbe la ubicación de todo tipo de sitios de disposición de residuos sólidos (municipales, industriales y peligrosos).	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
Ge11	Se prohíben tiraderos de basura. Es necesario proceder a la contención y remediación de sitios que hayan sido empleados como	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	tiraderos de residuos.	
Ge12	Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	El proyecto el cual se encuentra dentro de una ANP, es congruente con lo establecido en su Programa de Manejo.
Ge14	La instalación y operación de rellenos sanitarios o Centros Integrales de Residuos se realizará en cumplimiento de capacidades y especificaciones establecidas en la normatividad vigente.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.
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.	Este criterio es de competencia de la autoridad municipal.

De esta manera, al encontrarse el proyecto en una zona habitacional con actividad humana y al ser el objetivo del proyecto el dotar de infraestructura urbana que contribuirá a la derrama económica que existe en el Municipio por el sector turístico, se considera que su realización no se contrapone con los criterios de dicho Ordenamiento; aunado a que el derribo de arbolado, será minim, además que dadas las características del proyecto propuesto, es destinar aproximadamente el 70% del predio para fines de conservación.

Derivado del análisis realizado en la vinculación del proyecto con los criterios ecológicos aplicables, que son enzanas urbanas, así como de la política ambiental definida por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, de acuerdo a la Unidad de Gestión Ambiental, que se han considerado por la ubicación del predio, se concluye que dicho ordenamiento no restringe la realización del proyecto, y de acuerdo a las acciones ambientales propuestas, permiten recuperar las condiciones ambientales y con ello lograr un beneficio económico y social a la población regional, así como la factibilidad ambiental del mismo, en el que se ajuste a los criterios y políticas aplicables.

Según se enmarca a toda la cabecera municipal el cual es un espacio totalmente urbanizado.

Considerando lo anterior, para cada uno de los lineamientos antes citados, **se determina que no existe restricción en ninguno de ellos** que impidan el desarrollo del proyecto en la zona elegida, además de que el sitio del proyecto.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO AMANALCO, publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, el 30 de Octubre de 2003.

De acuerdo con lo señalado en el propio decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo, este es el instrumento de Política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso de suelo, fuera de 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, en este sentido contribuye a la ordenación, desde el punto de vista ambiental, de los asentamientos humanos, la reducción de zonas con usos de suelo inadecuados, las practicas agropecuarias conservacionistas y el desarrollo de las actividades económicas bajo criterios de regulación ecológica.

La zonificación ecológica es resultado de la integración de los diagnósticos social, económico y natural de la subcuenca, la delimitación de las UGA´s se determino a partir de variables complejas tales como: calidad ecológica de los recursos naturales, fragilidad natural, presión antropogenica sobre los recursos naturales, vulnerabilidad ambiental, capacidad del territorio para la prestación de servicios ambientales, aptitud de uso de suelo y cambios y conflictos en el uso de suelo.

En el Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo – Amanalco se identifican 111 unidades de gestión ambiental. La simbología para denominar a las unidades incluye el uso de suelo predominante, la fragilidad ambiental y el número consecutivo de la unidad.

Bajo este contexto, el sitio del proyecto se localiza dentro de la siguiente Unidad de Gestión Ambiental: **Fo-3-80**, recibe el nombre de Pinares I y tiene una superficie de 187.57 Ha.

CARACTERÍSTICAS GENERALES		CENTROIDE UTM	UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL
NOMBRE:	Pinares I	LONGITUD E	404095
MUNICIPIO:	Valle de Bravo	LATITUD N	2127758
SUPERFICIE:	187.57 ha		Fo 3 80

ASPECTOS NATURALES	USO DEL SUELO PREDOMINANTE
VEGETACIÓN: Bosque de pino-encino, y asentamientos humanos	Fo Forestal
GEOMORFOLOGÍA: Volcanes y Laderas basálticas	CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL
EDAFOLOGÍA: Andosol	Fo 3 111
SUBCUENCA: San Diego	USO PREDOMINANTE
	FRAGILIDAD AMBIENTAL

CALIDAD ECOLÓGICA	FRAGILIDAD AMBIENTAL	PRESIÓN ANTROPOGÉNICA	VULNERABILIDAD AMBIENTAL
3 Media	3 Alta	4 Alta	2 Baja

POLÍTICA TERRITORIAL: Conservación

La UGA **Fo-3-80**, presenta una vegetación: Bosque de pino- encino, y asentamientos humanos, y suelo: andosol, el uso de suelo predominante es forestal, una calidad ecológica Media, fragilidad ambiental, Alta, presión antropogenica Alta y vulnerabilidad ambiental Baja.

A esta UGA le corresponde una Política Territorial de Conservación, la cual menciona lo siguiente:

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

Es importante mencionar que si bien el propio decreto del ordenamiento señala la existencia de 47 criterios para el uso forestal, 128 para el uso agrícola, 21 para los refugios de flora y fauna, 51 para el pecuario, 38 para el manejo de ecosistemas, 25 para áreas naturales protegidas, 54 para la acuacultura, 5 para la minería, 10 para la

pesca, 7 para el turismo, 20 para los asentamientos humanos, 26 para la construcción y 53 para equipamiento e infraestructura y que los mismos se pueden consultar en el documento del ordenamiento, dicho documento, no se encuentra disponible ni digital o impreso, en las oficinas de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, sin embargo con el fin de tener un planteamiento de los usos predominantes del proyecto se consultó con la Facultad de Geografía de la UAEM, que fue la dependencia que realizó dicho ordenamiento en donde se obtuvo la descripción de cada criterio ecológico, cabe hacer mención que dichos criterios ecológicos no se encuentran publicados en el decreto establecido en octubre del 2003 contrariamente a lo descrito por el artículo 20 BIS 3 de la LGEEPA, aunado a que el propio instrumento señala que para la observancia de éstos en cada una de las unidades de gestión ambiental es necesario que a través del comité y con la participación social se apliquen los criterios más idóneos lo cual a la fecha no ha acaecido además se dispone que será el comité mediante la conjugación de las Políticas, los usos dominantes y los criterios de regulación ecológica, quien promoverá las acciones concretas para cada unidad de gestión UGA, incluyendo recursos asignados, tiempos e indicadores, lo que al día que transcurre, en el predio no se ha hecho ningún tipo de actividades de este tipo y/o recibido algún tipo de apoyo por parte del comité mencionado en el instrumento.

Bajo este mismo tenor y continuando con las deficiencias de este instrumento ecológico, dentro de la Gaceta de Gobierno en la página 123 se menciona en el apartado de **Criterios de Regulación Ecológica** que el ordenamiento ecológico de la subcuenca, al ser de carácter regional, ***plantea recomendaciones generales, 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.***

Por lo que dichos **criterios son de tipo de recomendación**, entendidos como recomendaciones sobre condiciones y acciones que habría que considerar o realizar en cada UGA, para hacer posible la política y usos asignados (página 48 del POERSBVA), dentro del contexto de inducir el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales, empleando tecnologías limpias y no degradantes, además de indicaciones restrictivas en cuanto a prácticas inadecuadas de manejo de recursos.

Sin embargo el promovente con el firme propósito de minimizar los posibles impactos ambientales que se generen en la ejecución y operación del proyecto, pretende ejecutar medidas de prevención, mitigación y compensación de los posibles daños ambientales que se generen.

De la búsqueda de estos criterios ecológicos entendidos como recomendaciones, se obtuvo la copia de dichos criterios y se realiza su análisis de cada uno de ellos.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO - AMANALCO GENERALES

NÚMERO DE UGA	80
NOMBRE:	Pinares I
MUNICIPIO:	Valle de Bravo
SUPERFICIE:	187.57 Ha.
POLÍTICA:	Conservación

ENTORNO NATURAL

VEGETACIÓN	GEOMORFOLOGÍA	PENDIENTES	EDAFOLOGÍA	HIDROLOGÍA	CLIMA
Bosque de Pino-Encino, y Asentamientos Humanos	Volcanes y Laderas basálticas	10% - 40%	Andosol	“San Diego”	Semicálido o Semiseco

ENTORNO SOCIAL

CALIDAD ECOLÓGICA	FRAGILIDAD NATURAL	PRESIÓN ANTROPOGÉNICA	VULNERABILIDAD AMBIENTAL
Media	Alta	Alta	Baja

USOS DEL SUELO

PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
Forestal	Flora y Fauna	Asentamientos Humanos	

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE LA CUENCA VALLE DE BRAVO

Fo 1 a Fo 9, Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31y MAE 33	AH 1, 3, 4, AH, 6, a 20
-------------------------------	--	----------------------------

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Criterios Predominantes: Fo 1 a Fo 9, Fo 19 a Fo 48

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
FO	1	Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.	El proyecto consiste en construir 6 casas habitación, una casa club y una vialidad, dicho proyecto se pretende realizar en una zona clasificada como urbana y habitacional, de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, sin embargo en planos de INEGI se considera con vocación forestal de bosque de pino, por lo que no se contempla llevar a cabo ningún tipo de aprovechamiento forestal, por el contrario se pretende reforestar, las áreas restantes con vegetación nativa y así garantizar la estructura y función de recarga del predio, y con esto dar cumplimiento a este criterio.
FO	2	Las unidades de producción forestal deberán contar con un PROGRAMA DE MANEJO autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.*	No aplica al proyecto
FO	4	Los programas de manejo deberán especificar los métodos de corte, los periodos de rotación y las superficies destinadas a aprovechamiento, conservación, restauración y protección.	Este criterio no le aplica al proyecto ya que no se pretende el aprovechamiento forestal en ningún momento.
FO	5	El aprovechamiento de especies maderables y las cuotas de extracción, deberán regularse a través de un programa de manejo forestal, sustentado en estudios dasonómicos, inventarios forestales y capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios.	Este criterio no le aplica al proyecto ya que no se pretende el aprovechamiento forestal en ningún momento.
FO	6	Es obligatorio presentar medidas que mitiguen los impactos generados por el aprovechamiento.	Este criterio no le aplica al proyecto ya que no se pretende el aprovechamiento forestal en ningún momento.
FO	7	Solamente se permite el aprovechamiento fitosanitario del bosque, en concordancia con el Plan de Manejo.	Este criterio no le aplica al proyecto ya que no se pretende el aprovechamiento forestal en ningún momento.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
FO	8	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos sólidos, líquidos, gaseosos o ruido.	Este criterio no le aplica al proyecto ya que no se pretende el aprovechamiento forestal en ningún momento.
FO	9	Los niveles permisibles de contaminantes se establecerán por acuerdos entre las autoridades de las ANP y los propietarios de los terrenos contiguos mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	El criterio no aplica directamente, sin embargo se presenta el DTU, que incluye información de la Manifestación de Impacto Ambiental a nivel federal para presentar los impactos ambientales y sus posibles medidas de mitigación y compensación del proyecto.
FO	19	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	Como se ha explicado el proyecto no pretende realizar aprovechamiento forestal alguno, sin embargo, se realizaran reforestaciones en los claros presentes en la zona, así como en las zonas destinadas a la conservación, para con esto propiciar corredores faunísticos en el lugar.
FO	20	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.
FO	21	En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.
FO	23	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas	El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento forestal, por lo que no es aplicable este criterio.
FO	24	Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento forestal, por lo que no es aplicable este criterio.
FO	25	Será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	El proyecto contempla medidas para prevenir y controlar incendios forestales.
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.	El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento forestal, por lo que no es aplicable este criterio.
FO	27	Se prohíbe el cambio del uso de suelo.	Este criterio como recomendación principalmente en áreas naturales protegidas de carácter estatal bajo decreto, no se contrapone con el proyecto ya que el proyecto

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
			pretende realizar las construcciones de las casas de manera puntual y específica de conformidad con los permisos municipales autorizados, para que estos impactos puntuales no causen desequilibrio en el nuevo ecosistema, cabe mencionar que estas áreas son consideradas urbanas por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, y con las pertinentes propuestas de mitigación y compensación, permitirá el aumento de masa forestal, lo que traerá beneficios ambientales (captación de carbono, oxígeno, madrigueras y nidos para algunas especies, prevención en la erosión del suelo, y una restauración del lugar, para así, elevar la calidad del ambiente y aumentar la captación de mantos freáticos, ayudados también con la arquitectura de paisaje que se le va a otorgar.
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.	Uno de los ejes principales y rectores de los usos de suelo en el ANP, es su programa de manejo, este indica que el predio se localiza en una zona clasificada como de asentamientos humanos, y entre sus actividades permitidas se encuentra la de construcción de casas, además de ser clasificada completamente como un área urbana de conformidad con el plan municipal de desarrollo urbano de valle de bravo, si bien para el proyecto se necesita la remoción de algunos arboles, la gran mayoría se dejara intacto, esto conforme también a lo indicado en las licencias de construcción autorizadas para el proyecto, la zona en donde se pretende realizar el proyecto ha sufrido de impactos ambientales por diversas actividades humanas, lo que ha originado que pierdan su valor ambiental, por otro lado y acatando todas las recomendaciones del plan de desarrollo de valle de bravo se pretende rescatar y conservar esta zona con las pertinentes medidas de mitigación y compensación propuestas, dejando mas del 70 % del total a áreas verdes, además de proponer una reforestación
FO	29	Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.
FO	30	Se alentaré la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
FO	31	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompe vientos para la protección de renuevos.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica
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.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica
FO	33	Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	El predio se encuentra rodeado de caminos ya bien establecidos que son consideradas calles y/o avenidas, sin embargo dentro del predio se realizará la construcción de una vialidad de un camino de usos para llegar a todos los lotes, dando prioridad al camino por senderos.
FO	34	En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	En las zonas verdes se establecerá vegetación nativa proveniente de la región
FO	35	En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	No aplica
FO	36	En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de <i>Cassuarina</i> sp. Con un primer aclareo a los 10 años y un segundo aclareo total de la población a los 20 años, previo a la introducción de especies maderables nativas	No aplica.
FO	37	Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	El proyecto contempla acciones de reforestación.
	38	Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.
FO	39	Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica
FO	40	Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	No aplica ya que no es un aprovechamiento forestal
FO	41	En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los	No aplica

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
		cuerpos de agua.	
FO	42	Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.	No aplica
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 predio no existen cuerpos de agua, por lo que no es aplicable este criterio.
FO	44	El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deberá seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.	No aplica
FO	45	Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	No aplica este criterio
FO	46	El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	No aplica este criterio al proyecto
FO	47	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	Las actividades se realizarán de manera manual, los camiones que se utilicen para el transporte del material, se establecerán en las vías de acceso al predio, las cuales ya se encuentran impactadas debido a que estas forman parte de las vías de acceso que se realizaron con anterioridad por usos y costumbres y por acceso a los predios circundantes.
FO	48	Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc) al subsuelo.	Se mantendrá en monitoreo constante, con el fin de evitar al máximo el derrame al subsuelo de algún tipo de residuo, así como el mantenimiento de los vehículos automotores se realizará fuera del conjunto en talleres debidamente establecidos, se mantendrá un técnico ambiental durante la etapa de construcción para evitar cualquier contingencia.

Criterios Compatibles: FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33

FF	1	Se deben establecer zonas de	No aplica este criterio al proyecto

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
		amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.	
FF	3	Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.	No aplica este criterio al proyecto
FF	5	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales	La leña (vista como un componente de la flora silvestre) que ocasionalmente se utilizaría para consumo doméstico, provendrá en todo caso de la eventual autorización del DTU, con motivo del cambio de uso del suelo propuesto.
FF	6	Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia.	No se realizará ni tala ni desmonte en las zonas contiguas a los caminos y no hay cuerpos de agua en el predio.
FF	7	Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	No aplica
FF	8	Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de aves.	Se respetará cualquier sitio de refugio y anidación de la fauna.
FF	9	En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	Este criterio se respetará, de acuerdo a indicaciones del la licencia de construcción otorgada por el H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, en donde hacen énfasis en dejar intacta la vegetación restante de cada lote que es del 70%, por lo cual el proyecto respetara y reforestara los posibles arboles retirados en una proporción 1 a 20, por lo cual de ser posible se dejaran en pie los arboles mas desarrollados de la vegetación original.
FF	10	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	El proyecto no pretende el aprovechamiento o daño directo de la fauna silvestre.
FF	11	Se permite establecer viveros e invernaderos.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.
FF	12	Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio 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	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
		recreación.	
FF	14	Se promoverá el cultivo de especies de aves, anfibios y reptiles.	El proyecto contempla acciones encaminadas al fomento a la preservación y cuidado de la fauna silvestre.
FF	15	Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	En las acciones de reforestación sólo se utilizarán especies nativas.
FF	16	Se promoverá la erradicación de (<i>Casuarina equisetifolia</i> y <i>Eucaliptus</i> ssp.) y el restablecimiento de la flora nativa.	En las acciones de reforestación sólo se utilizarán especies nativas.
FF	17	En las áreas jardineadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación esté suprimida.	Las áreas jardineadas consideradas en el proyecto estarán constituidas sólo por 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 propone restaurar la vegetación en las áreas verdes
FF	19	En las áreas sujetas a manejo y aprovechamiento forestal queda estricta-mente prohibida la tala durante el periodo de migración de la mariposa monarca (<i>Danaus plexippus</i>).	El predio no presenta zonas de refugio de mariposa monarca.
FF	20	El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de plantas medicinales.
FF	21	Se prohíbe la quema de la vegetación	El proyecto no promueve la quema de la vegetación.
MAE	18	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	Se consideran espacios abiertos, aquellos que tiene un uso común para la población (parques, centros de entretenimiento) que para el caso del proyecto el terreno es propiedad privada. Sin embargo el proyecto se planea de tal manera que se propone la construcción en zonas desprovistas de vegetación y las áreas restantes de cada lote se respetará su vegetación original.
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 (<i>Taxodium mucronatum</i> , <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Alnus acuminata</i>	En las acciones de reforestación sólo se utilizarán especies nativas.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
		<i>ssp arguta</i> , <i>Salix bomplandiana</i> y <i>Acer negundo</i> var. <i>mexicanum</i>)	
MAE	20	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	Se promueve la reforestación de áreas verdes al interior del predio y en cada lote.
MAE	24	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.	El proyecto pretende realizar construcciones de los lotes considerados urbanos, y será puntual la afectación sin embargo en las áreas verdes restantes se promueve la reforestación lo cual eleva la calidad ambiental y del paisaje en esta zona.
MAE	25	Se prohíbe el despalme.	Este carácter con criterio de recomendación se aplica en zonas con alto valor ambiental, sin embargo como se ha mencionado esta zona ya tenido varios impactos, por otro lado el despalme se realizará de manera muy puntual y de baja intensidad ya que se escogieron los lotes sobre todo por estar desprovistos de vegetación por otro lado se promueve la reforestación de áreas verdes lo que impulsará la calidad ecológica perdida en este ecosistema.
MAE	26	Se promoverá la reforestación con flora nativa.	En las acciones de reforestación sólo se utilizarán especies nativas.
MAE	27	Se promoverá la restauración preferentemente con especies como (<i>Abies religiosa</i> , <i>Cederla dugesii</i> S. Wats, <i>Juniperus deppeana</i> Steud, <i>Pinus ayacahuite</i> var. Shaw, <i>P. Martinezii</i> Larsen, <i>Populus simaroa</i> , <i>P. Tremuloides</i> Michx. y <i>Platymiscium lasiocarpum</i> Sanw.	En las acciones de reforestación sólo se utilizarán especies nativas.
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.	Por la naturaleza de la obra propuesta, este criterio no aplica.
MAE	29	En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea.	El programa de reforestación se apegara a este numeral
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 contiene lo establecido para realizar dichas actividades
MAE	31	Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural	En el predio hay zonas perturbadas a las cuales se tratara de reforestar para permitir la

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
		de la vegetación.	recuperación natural de la vegetación.
MAE	33	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	El programa de reforestación contiene lo establecido para realizar dichas actividades

Criterios Condicionados: AH 1, 3, 4, AH, 6, a 20

AH	1	EL número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos así como el equipamiento necesario.	Este criterio se cumple totalmente, con la construcción de las 6 casas y obras complementarias, además de estar localizado en un área de asentamientos humanos de conformidad con el principal eje rector que es el programa de manejo del ANP.
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.	Este criterio se cumple totalmente, con la construcción de las 6 casas y obras complementarias, además de estar localizado en un área de asentamientos humanos de conformidad con el principal eje rector que es el programa de manejo del ANP.
AH	4	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	El proyecto es un proyecto arquitectónico, para casas de descanso, de acorde de al pueblo mágico de valle de bravo, y no contempla en su desarrollo construir establos ni corrales para cualquier tipo de animal domestico.
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.	El proyecto es un proyecto arquitectónico, para casas de descanso, de acorde de al pueblo mágico de valle de bravo, y no contempla en su desarrollo construir establos ni corrales para cualquier tipo de animal domestico.
AH	7	Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo	El predio no presenta ningún cuerpo de agua, por lo que no le aplica este criterio.
AH	8	Solo se permite asentamientos humanos de baja densidad	Este criterio se cumple totalmente, con la construcción de las 6 casas y obras complementarias, además de estar localizado en un área de asentamientos humanos de conformidad con el principal eje rector que es el programa de manejo del ANP.
AH	9	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	Este criterio esta sujeto principalmente a las autoridades municipales

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO	NO.	CRITERIOS	Aplicación en el proyecto o su vinculación
		tales como inundaciones y huracanes.	
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	Este criterio esta sujeto principalmente a las autoridades municipales
AH	11	Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	Este criterio esta sujeto principalmente a las autoridades municipales
AH	12	La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestacion de Impacto Ambiental.	Como cumplimiento de este criterio se presenta el DTU
AH	13	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	Este criterio se cumple totalmente, con la construcción de las 6 casas y obras complementarias, además de estar localizado en un área de asentamientos humanos de conformidad con el principal eje rector que es el programa de manejo del ANP.
AH	14	En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m ² /habitante.	Este criterio se cumple totalmente, con la construcción de las 6 casas y obras complementarias, además de estar localizado en un área de asentamientos humanos de conformidad con el principal eje rector que es el programa de manejo del ANP.
AH	15	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Se dará cumplimiento a este criterio.
AH	16	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	Para la reforestación de las áreas desprovistas de vegetación se realizarán con vegetación nativa.
AH	17	Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	El proyecto ya esta lotificado y no habrá lotificaciones subsecuentes.
AH	18	Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	El predio tiene vocación forestal, sin embargo el Plan Municipal de Valle de Bravo lo clasifica como habitacional y urbano .
AH	19	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de la carretera.	El proyecto pretende ser realizado dentro de la colonia de avandaro, no en una carretera.
AH	20	Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera, deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	Este criterio no le aplica al proyecto.

De lo anterior podemos deducir mediante el análisis del POERSBVA que este no se contrapone con el proyecto, su Política de Conservación si bien tiene carácter de recomendación la zona ya no tiene su función natural, derivado de las actividades

humanas, zona que ha perdido sus atributos de biodiversidad y disminuido sus servicios ambientales, además de encontrarse en un área que con el tiempo se ha considerado apta para el establecimiento de asentamientos humanos (programa de manejo del ANP Valle de Bravo), y zona urbana, de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, por otro lado y analizando cada uno de los criterios ecológicos, el proyecto, se encontró con varios criterios compatibles y con los demás, ninguno prohíbe o indica la prohibición de las construcciones.

De la interpretación sistemática de dichos criterios se advierte la posibilidad de realizar construcciones de casa habitación en áreas urbanizadas, por lo que con carácter de recomendación el proyecto se apegará a las recomendaciones sugeridas en este ordenamiento estatal, además de que el proyecto pretende llevar a cabo programas de reforestación, revegetación y conservación de suelo y como se menciono los criterios de regulación ecológica del POERSBVA son recomendaciones para concretar la política ecológica de la unidad de gestión ambiental, que para en este caso concreto hemos de insistir que el predio se ubica en un área urbana, por lo que se determina que la ejecución del proyecto no contraviene la Política Territorial, ya que se aplicará un programa de reforestación con especies nativas que permitirá recuperar la perdida de suelo ocasionada por las construcciones, así como detener la erosión del suelo y aumentar la masa vegetal, con las debidas medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente manifiesto.

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México. Publicado el miércoles 26 de Diciembre de 2007, en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de México.

Este Ordenamiento Ecológico es un instrumento de apoyo a la planeación territorial que busca el balance entre las actividades productivas y la conservación de la naturaleza, con base en la identificación de las potencialidades del territorio, 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.

Que dada la relevancia de la zona y en un esfuerzo para orientar el desarrollo regional hacia la sustentabilidad, en 1988, los Gobiernos de los Estados de México y Michoacán, en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, impulsaron la primera propuesta de Programa de Ordenamiento Ecológico para la Región (POETMM), elaborado por el Colegio de México.

La Región de la Mariposa Monarca, se ubica entre los Estados de México y Michoacán, en la Sierra de Chincua. Esta es una de las zonas consideradas de atención prioritaria por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, por ser la región donde el Lepidóptero (*Danaus plexipus*) mariposa monarca, efectua anualmente su hibernación y reproducción, por lo que ha sido considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, como una Región Terrestre Prioritaria.

El Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, es un programa regional elaborado con información técnica a escala 1:250,000. La Región esta

integrada por 93 unidades de gestión ambiental en los 11 municipios del Estado de México y 16 de Michoacán.

Para el caso de los 11 municipios del Estado de México. El Modelo de Ordenamiento Ecológico se encuentra conformado por 49 unidades de gestión ambiental y comprende ocho tipos de usos de suelo predominante, distribuyéndose de la siguiente manera: Áreas Naturales Protegidas 6.21%, Forestal 4.63%, Provisión de Bienes y Servicios Ambientales (PBSA) 25.29%, Agrícola de Temporal 45.79%, Agricultura de Riego 8.25%, Pecuario 7.51%, Cuerpos de Agua 1.84% y Asentamientos Humanos 0.48%.

De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México**, y con el SIGEIA (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental, la zona del proyecto se localiza en:



Verice	X	Y
1	379888.67	212099.81
2	379902.10	212099.81
3	379906.14	212091.84
4	379913.20	212091.84
5	379913.87	212090.83
6	379955.98	212099.83
7	379961.13	212099.83
8	379967.80	212099.40
9	379976.55	212099.40
10	380002.10	212099.40
11	380025.66	212097.18
12	380212.61	212093.88
13	380207.35	212093.97
14	380205.05	212093.64
15	380109.34	212092.90
16	380151.74	212095.73
17	380141.61	212095.80
18	380151.56	212094.94
19	380008.77	212093.94
20	379996.53	212090.33
21	379981.76	212091.04
22	379961.59	212091.04
23	379951.85	212091.35
24	379949.39	212091.35
25	379938.35	212091.67
26	379911.77	212091.67
27	378997.54	212092.10
28	378989.96	212095.82
29	378988.67	212099.29

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Cuadro 3.7 Unidad Ambiental en la que se encuentra el predio

UGA	Uso del suelo	Aptitud del Territorio	Conflictos ambientales	Política Ambiental	Lineamientos ecológicos	Grado prioridad
U 73-1	PBSA	ANP	Sin conflicto	Protección	L1 L6 L7 L8	Alto

Por lo que la UGA **U 73-1** , presenta un **Uso de Suelo de Provisión de Bienes y Servicios Ambientales**, Política Ambiental de **Protección**, y en Conflictos Ambientales **Sin conflictos**, según el **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México**, que se enuncia como sigue:

Política de Protección: Se aplica a áreas naturales que son susceptibles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas federal o estatal, o que ya forman parte de él. Con esta Política 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.

Cabe mencionar que dicha política, se aplica a áreas naturales que son susceptibles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas Federal o estatal, es importante recalcar que el proyecto se pretende realizar dentro del ANP de valle de bravo, sin embargo dicha ANP, ya cuenta con su Programa de Manejo la cual clasifica al sitio de ubicación como de asentamientos humano, en donde la zona ya se encuentra alterada ambientalmente por las actividades humanas, además de que la Zona esta clasificada como área urbana y habitacional de conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo vigente. Asimismo este instrumento ecológico identifica a la zona como una zona sin conflicto ambiental que se refiere a que el uso actual refleja la aptitud potencial del territorio, sin existir superposiciones con las aptitudes de otros sectores, por lo que a la fecha de la publicación de este instrumento jurídico la zona en donde se desarrollará el proyecto se considera una zona apta para el desarrollo del proyecto.

Criterios ecológicos

UGA U73-1, Lineamientos ecológicos: L1 L6 L7 L8.

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación respecto con el Proyecto
L1. Fortalecer y consolidar los usos del suelo actuales, en las áreas que no presentan conflictos	1. Mantener el aprovechamiento forestal productivo	El uso del suelo podrá ser forestal productivo	El predio se ubicará en una zona considerada habitacional, y no se desarrollara actividades de aprovechamiento forestal productivo, el desplante de las obras esta autorizado por parte del municipio y este condiciona a que se respete la mayor cantidad de arbolado, sin

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación respecto con el Proyecto
ambientales			embargo el proyecto pretende reforestar áreas restantes del predio pero sin ningun tipo de aprovechamiento forestal, sino como manera indirecta de mejorar la calidad paisajistica y ecosistemica del lugar, tratando de cumplir con este criterio.
	2. Mantener el uso agropecuario	El uso del suelo podrá ser agropecuario	El predio no es agricola si no ya es considerado habitacional y urbano sin embargo quedan estructuras de bosqu de pino, lo que se pretende e es que se tratará de mantener la vegetación original del suelo forestal, en las áreas no programadas para el proyecto.
	3. Mantener el uso para bienes y servicios ambientales	El uso del suelo podrá ser para bienes y servicios ambientales	El proyecto con la propuesta de conservar áreas verdes y dedicarlas a la protección del ecosistema, ademas de reforestar las áreas verdes que se localicen en los alrededores de las casas incrementa la función de la capta-ción del agua a traves de mantos freaticos y con esto se incrementan los servicios ambientales que se ofrecen en el ecosistema actual.
L6.- Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuertes y extremos de	18. Aumentar la fertilidad y contenido de materia organica.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren el aumento de la fertilidad y el contenido de materia orgánica.	Para evitar la perdida de la calidad ambiental en el ecosistema se pre-tende recuperar esta calidad con la reforestación de áreas verdes en el predio y la protección de zonas y así poder recuperar materia organica perdida, para aumentar masas forestales, entre los lotes de las casas.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación respecto con el Proyecto
declinación, de fertilidad y materia organica, erosión o pérdida de función productiva.	19. Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye 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)	El predio se localiza un una colonia donde no se ha presentado la erosión hídrica, ni la formación de cárcavas, ademas de presentar una ligera pendiente maxima de 3 grados, se tiene en la zona bien implementado la construcción de sistemas de desviación de aguas hacia el alcantarillado, lo cual disminuye considerablemente el problema de las erosiones hídricas.
	20. Disminuir la erosión hídrica con perdida de suelo que incluye la laminar y superficial	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la erosión hídrica con perdida de suelo	El predio se localiza un una colonia donde no se ha presentado la erosión hídrica, ni la formación de cárcavas, ademas de presentar una ligera pendiente maxima de 3 grados, se tiene en la zona bien implementado la construcción de sistemas de desviación de aguas hacia el alcantarillado, lo cual disminuye considerablemente el problema de las erosiones hídricas.
	21. Disminuir la perdida de la función producti-va y tierras sin uso	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la perdida productiva	Este criterio va mas encaminado a zonas con tendencia a la agricul-tura sin embargo la zona es urbana
	23. Evitar el establecimiento de asentamien-tos humanos en las áreas catalogadas con un nivel de amenaza moderado, alto y muy alto.	Los asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de las áreas con deslizamiento o en caso necesario deberán incluir medidas de prevención y control, estas disposiciones deberán incluirse en los nuevos programas y/o	El proyecto se pretende realizar en una zona ubicada, fuera de áreas con deslizamiento y de conformidad con lo establecido en en una zona urbana, Urbana de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación respecto con el Proyecto
		planes municipales de desarrollo urbano, así como en sus actualizaciones.	
	24. Disminuir el grado de rezago social en zonas con niveles de marginación alto y muy alto	Se deberá poner énfasis en aquellos municipios con niveles de marginación alto y muy alto	Este criterio le corresponde a cada municipio por lo que no se aplica al proyecto.
L7. Mantener los asentamientos humanos en sus zonas urbanas y urbanizables, así como en las áreas con amenaza de deslizamiento.	22. Controlar y mantener el crecimiento de los asentamientos en las superficies previstas en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano, ya sean en las zonas urbanas o urbanizables	Los asentamientos urbanos deberán ubicarse en las zonas urbanas o urbanizables de acuerdo con sus planes municipales de desarrollo urbano.	El proyecto cumple directamente con este criterio ya que se pretende realizar el proyecto, en una zona urbana, de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.
	23. Evitar el establecimiento de asentamientos humanos en las áreas catalogadas con un nivel de amenaza moderado, alto y muy alto.	Los asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de las áreas con deslizamiento o en caso necesario deberán incluir medidas de prevención y control, estas disposiciones deberán incluirse en los nuevos programas y/o planes municipales de desarrollo urbano, así como en sus actualizaciones.	El proyecto se pretende realizar en una zona ubicada fuera de áreas con deslizamiento y de conformidad con lo establecido en en una zona urbana, de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.
	24. Disminuir el grado de rezago social en zonas con niveles de marginación alto y muy alto	Se deberá poner énfasis en aquellos municipios con niveles de marginación alto y muy alto	Este criterio le corresponde a cada municipio por lo que no se aplica al proyecto.
L8. Mantener la calidad de las áreas	25. Mantener la calidad de las áreas naturales protegidas	Las actividades de protección y conservación deberán	es importante recalcar que el proyecto se pretende realizar dentro del ANP de valle de

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación respecto con el Proyecto
prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	decretadas.	orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas	bravo, sin embargo dicha ANP, ya cuenta con su Programa de Manejo la cual clasifica al sitio de ubicación como de asentamientos humanos, en donde la zona ya se encuentra alterada ambientalmente por las actividades humanas, además de que la Zona esta clasificada como área urbana y habitacional de conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo vigente.
	26. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales que no cuentan con decreto (107, 180 hectareas)	Las actividades de protección y conservación, deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales.	El proyecto como tal pretende reforestar áreas verdes, así como tener zonas de protección y conservación por que cumple con este criterio al darle mantenimiento.

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

El proyecto no altera ninguno de estos parámetros establecidos en este instrumento ya que no altera ni pone en riesgo la continuidad de los procesos evolutivos, como ya se mencionó el predio mantenía un estatus de calidad ambiental baja ya que era utilizado para la vivienda sin ningún tipo de manejo en pro del ambiente aunado a la presencia de especies exóticas y que desplazan a las endémicas, sin embargo este mismo instrumento menciona que se puede cambiar el status de protección a aprovechamiento siempre y cuando se mantenga un desarrollo sustentable que para el caso aplica ya que con el buen manejo de las áreas verdes se ampliara la cobertura forestal del predio.

Aunado a que dentro de los mismos instrumentos jurídicos menciona que las políticas que se aplican son de tipo **recomendación**, prevaleciendo los usos potenciales del suelo, que para el caso aplica el de uso de suelo urbano.

Con el fin de mantener el objetivo primordial del presente instrumento dentro del programa de monitoreo se mantendrá un especial cuidado de la especie mariposa monarca en su temporada de hibernación (Noviembre a marzo).

3. 3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De conformidad con las coordenadas del proyecto este se ubica dentro de la poligonal del **Área Natural Protegida de competencia Federal “Zona protectora forestal de los terrenos que forman las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”**.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

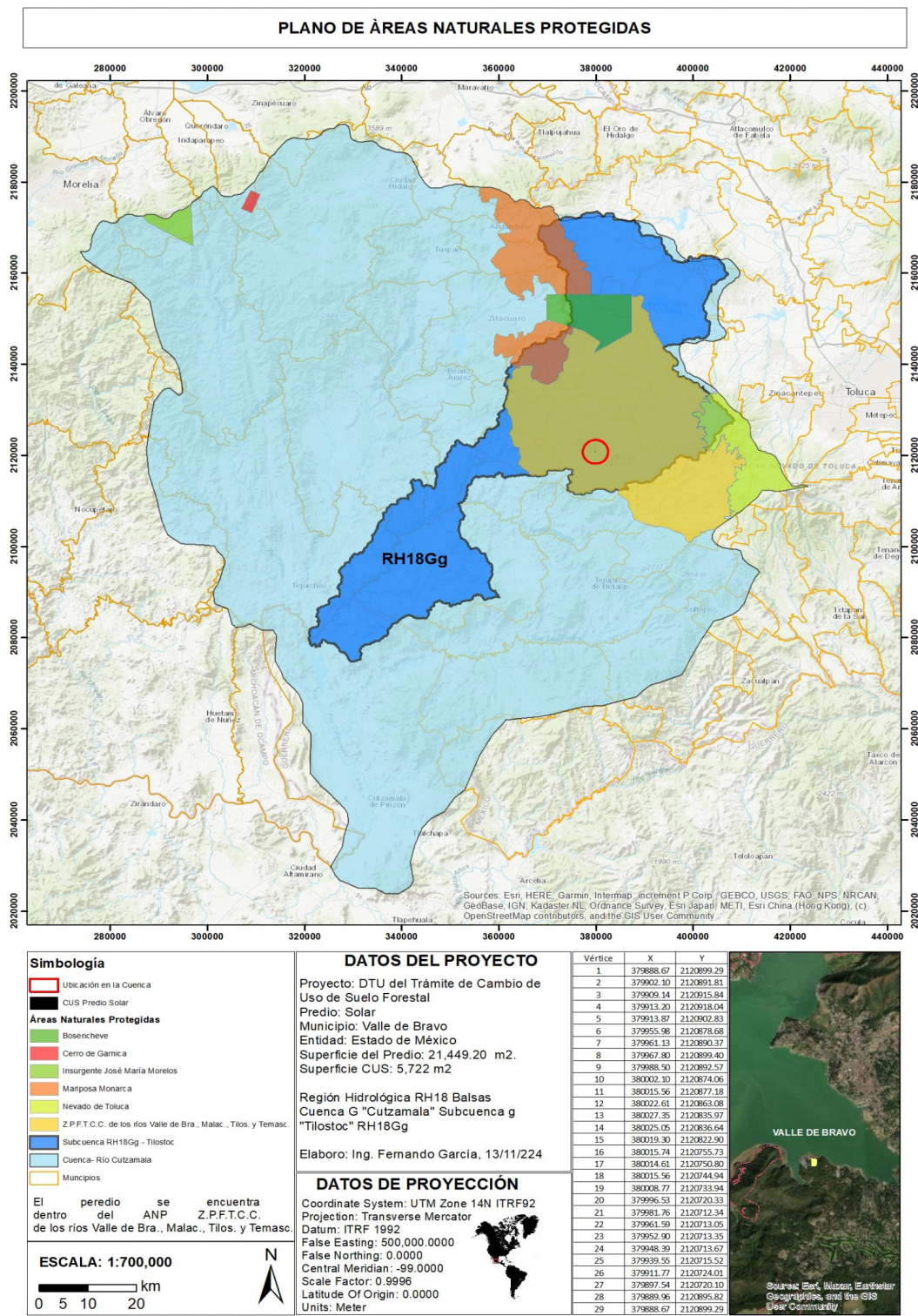


Figura. Esquematzación del predio dentro del ANP que se encuentra. Se presenta la vinculación de conformidad con el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, denominada Área de Protección de Recursos Naturales

Zona Protectora Forestal los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, publicado el viernes 30 de noviembre de 2018, en el Diario Oficial de la Federación, ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con la categoría de área de protección de recursos naturales cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México.

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESUMEN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA CON LA CATEGORÍA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES CUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MÉXICO. Se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México, hectáreas, cuyo Resumen, que incluye el plano de localización y subzonificación de dicha Área Natural Protegida, se anexa al presente para que surta los efectos legales a que haya lugar

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

Objetivo General

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México.

Objetivos Específicos

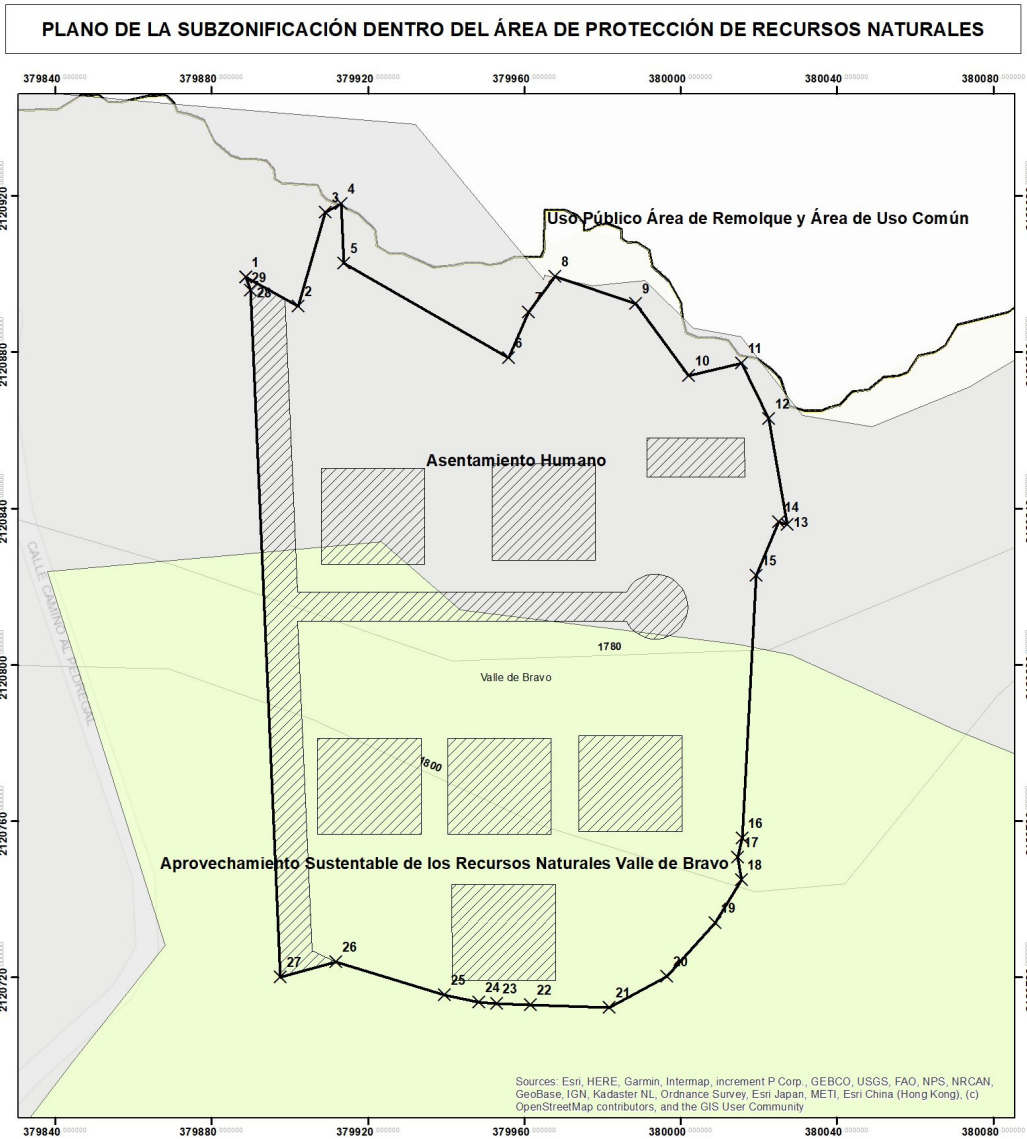
- Protección: Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Área de Protección de Recursos Naturales, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.
- Manejo: Establecer políticas,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

De acuerdo a las coordenadas del proyecto se realizó la sobre posición con las COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA SUBZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES ZONA PROTECTORA FORESTAL LOS TERRENOS CONSTITUTIVOS DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOCY TEMASCALTEPEC, y se encontró que el predio se encuentra en Zona de Asentamiento Humano y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo, conforme al siguiente plano:

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo



Simbología

- × Vértices
- Superficie CUS
- Predio Solar

Subzonificación ANP

- Asentamiento Humano
- Aprov. Sust. de los Recursos Naturales Valle de Bravo

Localidad

- Valle de Bravo
- Curvas de Nivel

ESCALA: 1:1,000

0 0.01250.025 0.05 km

N

DATOS DEL PROYECTO

Proyecto: DTU del Trámite de Cambio de
Uso de Suelo Forestal
Predio: Solar
Municipio: Valle de Bravo
Entidad: Estado de México
Superficie del Predio: 21,449.20 m2.
Superficie CUS: 5,722 m2

Región Hidrológica RH18 Balsas
Cuenca G "Cutzamala" Subcuenca g
"Tilostoc" RH18Gg

Elaboro: Ing. Fernando García, 13/11/224

DATOS DE PROYECCIÓN

Coordinate System: UTM Zone 14N ITRF92
Projection: Transverse Mercator
Datum: ITRF 1992
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -99.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Vértice	X	Y
1	379888.67	2120899.29
2	379902.10	2120891.81
3	379909.14	2120915.84
4	379913.20	2120918.04
5	379913.87	2120902.83
6	379955.98	2120878.68
7	379961.13	2120890.37
8	379967.80	2120899.40
9	379988.50	2120892.57
10	380002.10	2120874.06
11	380015.56	2120877.18
12	380022.61	2120863.08
13	380027.35	2120835.97
14	380025.05	2120836.64
15	380019.30	2120822.90
16	380015.74	2120755.73
17	380014.61	2120750.80
18	380015.56	2120744.94
19	380008.77	2120733.94
20	379996.53	2120720.33
21	379981.76	2120712.34
22	379961.59	2120713.05
23	379952.90	2120713.35
24	379948.39	2120713.67
25	379939.55	2120715.52
26	379911.77	2120724.01
27	379897.54	2120720.10
28	379889.96	2120895.82
29	379888.67	2120899.29



Subzona de Asentamientos Humanos, polígono 9, Cabecera Municipal de Valle de Bravo.

No. de polígono	Nombre	Extensión (ha)
1	Cabecera municipal de Villa de Allende	59.017215
2	Cabecera municipal de Donato Guerra	65.372114
3	Cabecera municipal de Ixtapan del Oro	48.260700
4	San Gabriel Ixtla	85.933569
5	Cabecera municipal de Amanalco	66.595848
6	Santa María Pipioltepec	210.288690
7	San José Tilostoc	10.928097
8	La Candelaria	55.912657
9	Cabecera municipal de Valle de Bravo	1,702.884031
10	El Casteñano	61.109547
11	Colorines	311.500226
12	San Mateo Acatitlán	210.796290
13	San Nicolás Tolentino	27.551198
14	Cabecera municipal de Santo Tomas	133.055333
15	El Cerrillo	76.334349
16	San Juan Atezcapán	78.723549
17	Los Saucos	85.652328
18	La Compañía	76.689151
19	Tenantongo	149.152473
20	Casas Viejas	187.800963
21	El Fresno	70.933970
22	Escalerillas	14.312372
23	Cuadrilla de Dolores	48.100988
24	Cerro Gordo	51.007329
25	Cabecera municipal de Temascaltepec	141.352312

Los polígonos que comprenden esta subzona se caracterizan por incluir conglomerados o conjuntos de viviendas, cuentan con servicios públicos e infraestructura como drenaje, agua, alumbrado público, pavimentación de calles y avenidas, centros de gobierno y administración municipal, así como centros educativos y de salud; contienen también espacios de convivencia comunitaria y desarrollo cultural, entre ellos iglesias, plazas públicas, deportivos, mercados, auditorios, cine, hoteles, restaurantes, campos de golf, balnearios, entre otros. Estos asentamientos humanos se establecieron previo a la Declaratoria del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, el caso de Villa de Colorines y El Arco, son los más recientes y obedecen a la necesidad de desconcentrar la cabecera municipal de Valle de Bravo, estos asentamientos ejercen de manera importante presión sobre los recursos forestales que les dan sustento y estabilidad al territorio en esta zona.

Existen 4 UMAS intensivas en los municipios de Valle de Bravo y Amanalco para el manejo de venado cola blanca, reproducción de guajolote silvestre, psitácidos, faisán tucán, cérvidos y avestruz. En virtud de lo anterior, se restringe alterar o destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies nativas, así como actividades que pongan en riesgo la dinámica natural de los ecosistemas de las especies silvestres. Asimismo es necesario restringir las actividades que conlleven al cambio de uso de suelo como la remoción permanente de vegetación natural, la construcción sitios de disposición final de residuos, apertura de bancos de material y el uso de explosivos, ya que genera impactos negativos a los ecosistemas así como el aprovechamiento de materiales pétreos. De la misma manera, para conservar las características de la subzona, queda prohibida la descarga de

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

cualquier tipo de contaminante y aquellas actividades que conlleven el desvío y obstaculización de los flujos hidráulicos y la suspensión de sedimentos.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso g) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Asentamientos Humanos son aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida, 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 se determinan como actividades permitidas en esta Subzona de Asentamientos Humanos, las siguientes:

Subzona de Asentamientos Humanos	
Actividades permitidas	Actividades no permitidas
1. Agricultura orgánica y ganadería de traspatio. 2. Agroforestería 3. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 4. Colecta científica de recursos biológicos forestales 5. Construcción de Infraestructura 6. Educación ambiental 7. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo, mediante colecta y captura final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 8. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 9. Investigación científica y monitoreo del ambiente 10. Mantenimiento de brechas y caminos existentes 11. Mantenimiento de la infraestructura existente. 12. Turismo	1. Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural 2. 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 3. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas 4. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 5. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes

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 Mantenimiento de brechas y caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y	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 Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de

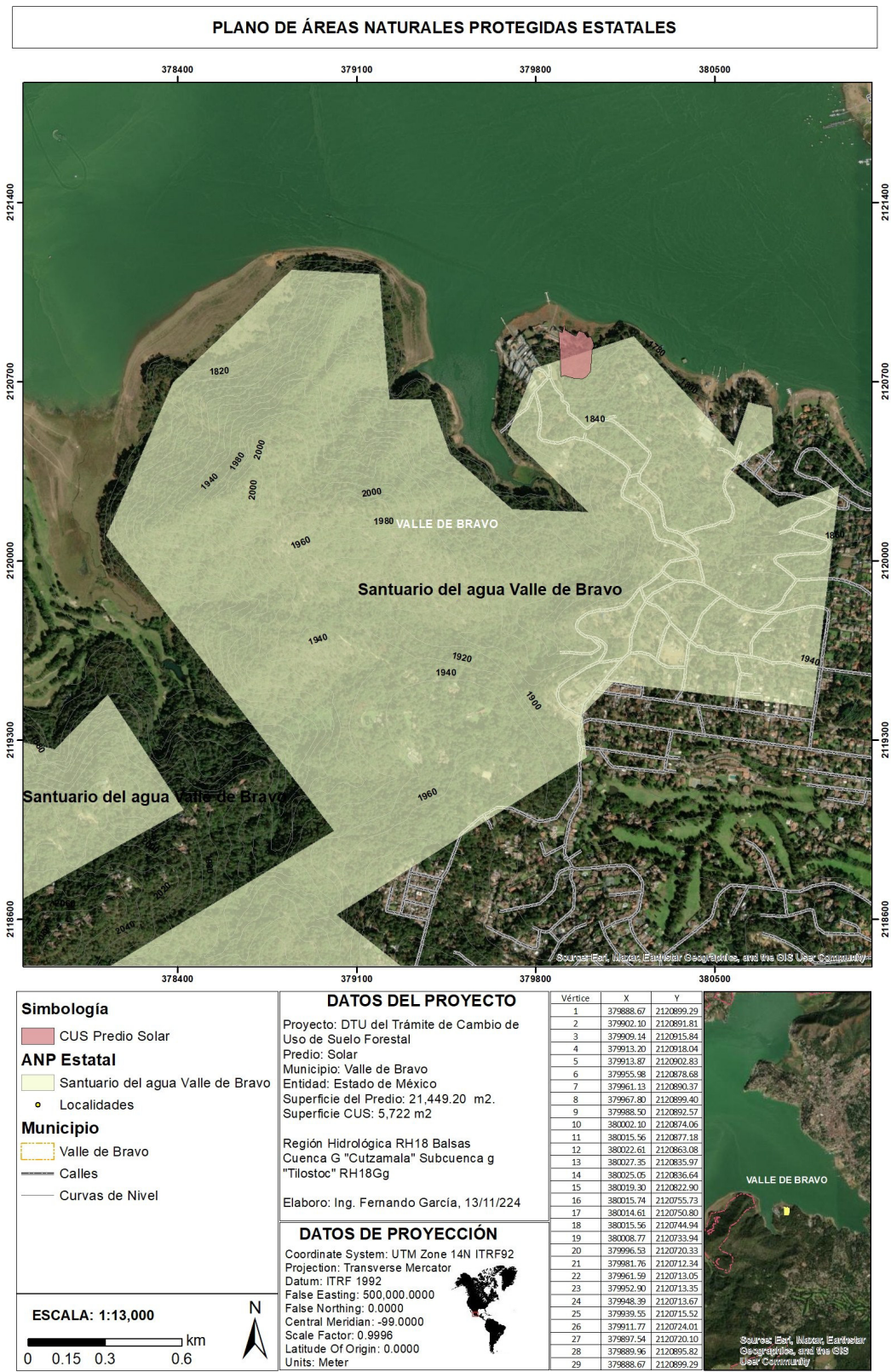
Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

características 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	especies silvestres que habiten el área, particularmente aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo 12. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos
--	---

Derivado de lo anterior en la **Subzona de Asentamientos Humanos**, se permite la **5. Construcción de Infraestructura** y en la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Valle de Bravo**, **6. Construcción, operación y utilización de infraestructura exclusivamente con fines habitacionales**

El predio se localiza de acuerdo a su poligonal se localiza dentro del Santuario del Agua Valle de Bravo, de competencia estatal.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo



“SANTUARIO DEL AGUA VALLE DE BRAVO”.

Este parque estatal denominado “Santuario del Agua Valle de Bravo”, fue expedido mediante Declaratoria del Ejecutivo del Estado, publicada en el Periódico Oficial “Gaceta del Gobierno”, el 12 de noviembre de 2003, en el se analizaron las condiciones biofísicas de la superficie que ocupa, así como las características de calidad y riesgo de deterioro de los recursos naturales que se hallan incluidos.

El jueves 8 de febrero de 2007, fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México, en la Gaceta de Gobierno, el Resumen ejecutivo del Programa de Manejo del Parque Estatal denominado “Santuario del Agua Valle de Bravo”.

El programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”, es un instrumento que busca planear, guiar, y controlar el aprovechamiento, protección, conservación y restauración de los recursos naturales con los que cuenta el parque, así como las actividades y acciones que se lleven a cabo en un periodo de tiempo específico.

El área natural protegida con la categoría de Parque Estatal denominado “Santuario del Agua Valle de Bravo”, cuenta con una superficie de 15,365-23-55.27 hectáreas (quince mil trescientos sesenta y cinco hectáreas, veintitrés áreas, cincuenta y cinco/27 centiáreas), que comprende zonas forestales, de matorral y selva baja caducifolia; zonas de manantiales, causas de ríos y arroyos, estas son el origen principal de las interrelaciones de los factores bióticos y abióticos que recirculan la materia y energía en el medio, debido a la captura y consecuentemente infiltración al subsuelo primordialmente de agua de lluvia.

El uso actual del suelo en el Parque Estatal “Santuario del Agua de Valle de Bravo” (2002) es:

- Forestal 60%
- Agrícola 22%
- Pastizal 8%
- Mixto 10%

Zonificación

La zonificación en el Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”, fue el resultado de un análisis integral de los diferentes datos generados en el diagnóstico. La zonificación interna del manejo del área se propuso de acuerdo con los niveles de densidad forestal, así como de las características físicas, geológicas y naturales, entre otras, por lo cual y de acuerdo a la zonificación del Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”, esta se localiza en:

D. Zonas de Aprovechamiento.

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

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

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

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

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

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

0PERMITIDAS	0PROHIBIDAS
• Colectas científicas • Actividades productivas de extracción • Actividades agrícolas • Cambio de uso de suelo de acuerdo a las normas • Manejo forestal sustentable • Saneamiento forestal • Recolección de madera caída naturalmente • Control de incendios • Construcción y mantenimiento de brechas cortafuego • Reforestación • Estudios e investigaciones • Actividades ecoturísticas • ZONAS CAMPESTRES DE BAJA DENSIDAD (EN ACUERDO A LO ESTABLECIDO AL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE VALLE DE BRAVO).	• Alteración de la calidad escénica • Aprovechamiento forestal en zonas de baja densidad • LOS PERMISOS DE APROVECHAMIENTOS FORESTALES SUSTENTABLES ANTES DEL DECRETO SERÁN RESPETADOS.

Por lo que de acuerdo a la zonificación predio dentro del “**Santuario del agua de valle de bravo**”, el proyecto es totalmente viable ya que se encuentra en una **ZONA URBANA CONSOLIDADA**, además que dentro de las actividades permitidas se considera el cambio de uso de suelo de acuerdo a las Normas, y de conformidad con las normas establecidas por el el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de valle de bravo, y de acuerdo a lo manifestado, el proyecto se localiza en zona

urbana y habitacional, el proyecto se planea realizarse bajo la indicado en las Licencias Municipales de consrtrucción otorgadas para cada una de las casas.

3. 4 Normas Oficiales Mexicanas

Otro de los instrumentos que se deben de vincular con el Proyecto, son las Normas Oficiales Mexicanas mismas que durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser observadas para su cumplimiento; la misma Ley General del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente establece que toda actividad que implique el uso de los recursos naturales, deberán de sujetarse a las disposiciones jurídicas y a los instrumentos normativos que impliquen la protección al ambiente; para el caso del proyecto le aplican las siguiente NOMS.

Cuadro 3.3 Vinculación con la Norma Oficial Mexicana

NOM	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los limites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	Durante la preparación del sitio y la construcción se contratará el servicio de letrinas para los trabajadores. En la operación del proyecto se deberá de prestar atención de esta Norma para evitar el vertido de altas tasas de contaminantes al alcantarillado municipal de Valle de Bravo.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los limites má-ximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenien-tes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Durante las etapas de preparación, construcción y operación, el cumplimiento de dichas NOMs, se garantizará requiriendo a los propietarios de los vehículos utilizados en la preparación, construcción y operación del Proyecto, que realicen el monitoreo de las emisiones de sus equipos, de tal forma que demuestren que no rebasan los límites máximos establecidos, en su caso, se realice el mantenimiento conveniente que corrija esta situación, por simple educación ambiental.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opaci-dad, procedimiento de	Durante la preparación del sitio y durante la construcción, el equipo y la maquinaria que se utilice, deberá estar dentro de los límites que establece la presente Norma.

NOM	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN CON EL PROYECTO
	prueba y características técnicas del equipo de medición.	Por lo que deberán de tener un mantenimiento que permita asegurar que están en buenas condiciones y minimizar las emisiones de humo.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los equipos y las unidades vehiculares que se utilizaran durante las diferentes etapas del proyecto utilizaran diesel, aceites, lubricantes y aditivos que deberán de tener una disposición adecuada para evitar así alguna posible contaminación del suelo y de los mantos freáticos.
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 cambiologista de especies en riesgo.	Se llegará a aplicar únicamente en caso de que se llegue a encontrar alguna especie de flora o fauna que habite en el predio y que este en el listado de especies en riesgo de esta NOM.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Las unidades vehiculares que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, deberán estar dentro de los límites máximos permisibles de esta norma en cuanto a las emisiones de ruido.

3. 5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2020

Publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, el 12 de junio de 2020, el propósito general del presente documento es establecer las disposiciones básicas para ordenar y regular el desarrollo urbano y los procesos de ocupación del territorio municipal de Valle de Bravo, teniendo como premisa la intención de hacer compatibles los requerimientos de la población que lo habita, la dinámica de su economía y la protección del medio ambiente.

Desde esta perspectiva, el Plan Municipal de Desarrollo Urbano plantea como objetivo central el siguiente:

Atender 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 los recursos naturales y paisajísticos del municipio, en el entendido de que esto es importante desde el punto de vista no sólo ambiental sino también económico, 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.

Por otra parte, las actividades comerciales, así como los servicios y la actividad turística derivada de la atención al turismo nacional y extranjero, constituyen la principal fuente de ingresos de la población local, fundamentalmente de la asentada en la Cabecera Municipal. En segundo lugar puede señalarse la derrama económica generada por la industria de la construcción y, finalmente, las actividades propias del sector primario, cuya producción destinada al autoconsumo en su mayor parte, se constituye en el sustento de la población asentada en más de 40 comunidades rurales del municipio.

Lo anterior permite inferir la coexistencia de dos dinámicas contrastantes en el municipio: mientras que en la Cabecera Municipal se concentran viviendas, equipamientos, infraestructura, servicios y las actividades económicas más remunerativas de Valle de Bravo, en el resto del territorio se observa la carencia de los mismos elementos, o bien, la existencia insuficiente de los mismos. En términos económicos, se observa que en gran parte en las comunidades rurales, las actividades que se realizan no tienen como finalidad última la producción con fines comerciales, sino de subsistencia.

La estructura de este Plan, define la normatividad y los instrumentos de regulación para el uso de suelo. Considerando que la distribución geográfica de los usos de suelo se encuentra plasmada en el Plano de Estructura Urbana y Usos del Suelo.

El proyecto se encuentra en dos usos de suelo: H.3333B y SSRN8, los cuales el primero H.3333.B se considera como zona urbana.

Área Urbana

El presente Plan atiende en principio, a la definición señalada en la LGAHOTDU (DOF, 28 de noviembre, 2016), en donde se entiende por centro de población como las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión. Un área o zona urbanizada es definida como el territorio ocupado por los asentamientos humanos con redes de infraestructura, equipamientos y servicios.

La LGEEPA (DOF, 28 de enero 1988) define los asentamientos humanos como aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos previos a la declaratoria del área protegida. En el caso de Valle de Bravo, que se encuentra inmerso en un Área Natural Protegida y que además cuenta con un instrumento de planeación y regulación como lo es el Programa de Manejo, las áreas urbanas serán delimitadas conforme los límites establecidos por dicho programa.

EL PMAPRN define a los asentamientos humanos como conglomerados o conjuntos de viviendas, que cuentan con servicios públicos e infraestructura como drenaje, agua, alumbrado público, pavimentación de calles y avenidas, centros de gobierno y administración municipal, así como centros educativos y de salud; contienen también espacios de convivencia comunitaria y desarrollo cultural, entre ellos iglesias, plazas públicas, deportivos, mercados, auditorios, cine, hoteles, restaurantes, campos de golf, balnearios, entre otros.

El Libro V del Código Administrativo del Estado de México en su artículo 5.3 indica que el área urbana actual es aquella prevista en los planes de desarrollo urbano, constituida por zonas edificadas parcial o totalmente, en donde existen al menos estructura vial y servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica, sin perjuicio de que coexistan con predios baldíos o carentes de servicios).

Con base en las definiciones anteriormente mencionadas, para el presente PMDUVB, las áreas urbanas estarán integradas por aquellas que cuenten con las siguientes características:

- Aquellas que se ratifican como urbanizables y que estaban señaladas como tales en el Plan de 2006, u ordenamientos similares de años posteriores y que forman parte de la categoría “asentamiento humano” de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP.
- Aquellas que el Plan de 2006 señalaba como sujetas a Plan Parcial y que forman parte de la categoría “asentamiento humano” de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP.
- Aquellas zonas irreversibles de futura ocupación urbana y que forman parte de la categoría “asentamiento humano” de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP. (Estas zonas se determinaron con base en las tendencias de crecimiento aptas y se profundizó en el análisis de los temas del medio físico natural, para sustentar la propuesta).

- Aquellas que ya expresan aglomeración de cierta densidad u ocupación urbana tangible y que forman parte de la categoría “asentamiento humano” de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP. (Con base en el diagnóstico urbano territorial).
- Aquellas que ya cuentan con infraestructura urbana que permitirá su consolidación y que forman parte de la categoría “asentamiento humano” de acuerdo con el Programa de Manejo del ANP.

Area no urbanizable:

La conformación y subclasificación de estas áreas se soporta principalmente en las categorías de manejo señaladas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 47 Bis y adicionalmente se consideraron dos elementos más que complementan la subclasificación para efectos del presente Plan los cuales son:

- Zonas cuya vocación actual ha sido la conservación ambiental (y se pretende lo sigan siendo) que no se encuentran dentro del Área Natural protegida que permitirán actividades reguladas para su aprovechamiento.
- Las pendientes topográficas en 4 rangos:
 - De 0 a 10%
 - De 11 a 25%
 - De 26 a 35%
 - Más de 35%

En esta clasificación se incluyen todas las áreas no catalogadas como “Asentamiento humano” (CONANP) y que pertenecen a las siguientes subzonificaciones según el PMAPRN:

- Subzona de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas – Valle de Bravo
- Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales – Valle de Bravo

Tanto las áreas urbanas catalogadas por la CONANP como “Asentamiento Humano”, las áreas con categoría de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y aprovechamiento de los ecosistemas, como las áreas no urbanizables fuera del área natural protegida se señalaron en el Plano E1 Clasificación del Territorio.

Normas de aprovechamiento urbano por uso de suelo H.3333.B

Normas de Aprovechamiento		H.3333.B
	Habitantes / hectárea	14
	No. de viviendas / hectárea	3

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Densidad	m² de terreno bruto / vivienda		3,333
	m² de terreno neto / vivienda		2,000
Lote mínimo en subdivisión*	Frente m		30
	Superficie m²		2000
	No. de viviendas / lote mínimo		1
Superficie sin construir	% del lote (uso habitacional)		80
	% del lote (uso no habitacional)		80
Superficie de desplante	% del lote (uso habitacional)		20
	% Del lote (uso no habitacional)		20
Altura máxima de construcción	Uso habitacional	Niveles	3
		m sobre banquetta	11.25
	Uso no habitacional	Niveles	3
		m sobre banquetta	11.25
CUS (Intensidad máxima de construcción)	Uso habitacional (veces la sup. Del lote)		0.6
	Uso no habitacional (veces la sup. Del lote)		0.6

H-3333-B. Se permite la instalación de usos de servicios dentro de la vivienda. El tamaño del lote mínimo permitido será de 2000 m² de superficie y 30 m. de frente. Deberá dejarse por lo menos 80% de la superficie del terreno sin construir en habitacional y 80% en uso no habitacional con un máximo de tres niveles y 11.25 m de altura máxima atendiendo a la normatividad y previo visto bueno del Consejo Técnico de Ordenamiento Territorial e Imagen Urbana. (con un tres de estacionamiento como mínimo dentro del predio más los que marque la normatividad correspondiente).

Grupo 2. Zona no urbanizable

Se refiere a superficies sujetas a una normatividad urbano-ambiental fundada en un aprovechamiento sustentable del suelo con densidades y coeficientes de ocupación del suelo muy bajos. Estas superficies concuerdan con lo establecido en el artículo 49 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, dichas superficies no son objeto de cambios de uso de suelo en materia de desarrollo urbano, están sujetas a lo que determinan los artículos 28 y 62 de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así mismo, de conformidad con el Artículo 38, Fracción II, Inciso c) del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, que señala: *“Para los efectos de ordenar y regular los asentamientos humanos en el territorio estatal y en los centros de población, los planes de desarrollo urbano clasificarán el suelo en: II) A nivel municipal: c) Área no urbanizable (...) entendiéndose a las áreas urbanas y urbanizable como aptas para el desarrollo urbano y como no aptas a las no urbanizables.”*, por tanto, el territorio del municipio clasificado como “No Urbanizable”, no puede ser objeto de cambios de uso de suelo, considerando lo

establecido en el Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México y su Reglamento dada la naturaleza de Área No Urbanizable que prevalece en el Municipio.

Estas zonas, toman como base la subzonificación del Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tiloxtoc y Temascaltepec. Misma que es congruente con las normas de aprovechamiento establecidas en el presente documento, que, a su vez, su congruencia fue dictaminada por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano del Estado de México. en coordinación de las dependencias correspondientes en materia ambiental.

SS superficies con aprovechamiento sustentable

El aprovechamiento se determina en función de la Sub zonificación elaborada por la CONANP en el Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tiloxtoc y Temascaltepec. Las categorías de protección que se exponen más adelante se definieron a partir de los siguientes criterios:

- Las pendientes topográficas definidas por la CONANP en el Programa de Manejo citado.
- La vocación actual del suelo, así como la cobertura vegetal actual
- La vocación actual de conservación de los recursos naturales definida por el PMAPRN.
- Las actividades permitidas y no permitidas señaladas en el PMAPRN.
- La existencia de comunidades aisladas no definidas como “Asentamiento Humano” por el PMAPRN.

Estas zonas seguirían estando sujetas al cumplimiento de las disposiciones ambientales federales y estatales competentes.

Para la atención de estos asentamientos dispersos, se registrará mediante un censo exhaustivo su situación y condiciones actuales y posteriormente, se sujetarán según el caso, a programas de mejoramiento de la vivienda o reubicación, entre otros que al efecto se determinen.

SSRN Superficies de Aprovechamiento de los Recursos Naturales

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

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

USO GENERAL.	U S O	E S P E C I F I C O	SSRN8
DENSIDAD	HABITANTES / HECTAREA		14
	N° DE VIVIENDAS / HECTÁREA		3
	M ² DE TERRENO BRUTO / VIVIENDA		3333
	M ² DE TERRENO NETO / VIVIENDA		2,000
LOTE MINIMO EN SUBDIVISIÓN*	FRENTE (ml)		25
	SUPERFICIE (m ²)		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 DESPLANTE	7.5
	USO NO HABITACIONAL	NIVELES	2
		M SOBRE NIVEL DE DESPLANTE	7.5
CUS (INTENSI DAD 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

Por lo que de acuerdo a las Normas de aprovechamiento por uso de suelo, en las dos clasificaciones se permite la construcción de viviendas, en un porcentaje de 3 viviendas por hectarea el proyecto pretende realizar 6, en una superficie de 21,449.20 m², cumpliendo con la normatividad municipal.

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

4.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

El Sistema Ambiental, (SA), se delimito, conforme a la Subcuenca del Río Tilostoc que es donde se encuentra la presa Valle de Bravo la cual es una importante “generadora de agua” del Sistema Cutzamala para abastecer a las Ciudades de Toluca y México, donde se encuentra la cabecera municipal y el área de asentamientos humanos que es nuestra área de estudio, predio.

Esta subcuenca pertenece a la Región Hidrológica 18 correspondiente al Río Balsas, Cuenca G “Cutzamala”, Subcuenca g Tilostoc, **RH18Gg**.

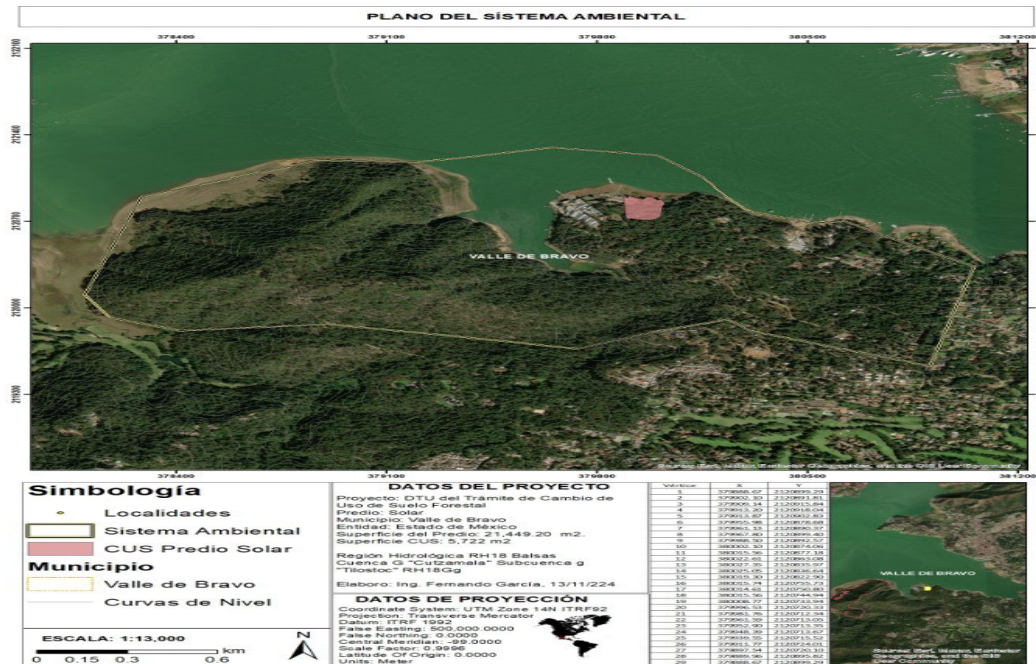


Figura 4.1: Sistema Ambiental delimitado por la Subcuenca g “Tilostoc” RH18Gg, dentro de la Cuenca G, del Río “Cutzamala” y la Región Hidrológica del Río Balsas RH18.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

4.2.1 Aspectos Abióticos

4.2.1.1 Clima

En el sistema ambiental en la que se ubica el área del proyecto se presenta una unidad climática de acuerdo la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (García 2004), la cual pertenece al grupo climático, tipo C templado-húmedos con temperaturas medias del mes más frío mayor a 12°C y temperatura media anual entre los 20 y 24°C.

A continuación se presenta la descripción:

C(w₂): Clima templado lluvioso con temperaturas que oscilan entre los 20 y 24°C, abarca una superficie mayor que el clima anteriormente descrito y es representativo de los municipios del oriente michoacano y gran parte del este del Estado de México. Las lluvias en esta unidad son dominantes en verano y escasas en invierno, la precipitación media anual sobrepasa los 1200mm.

De acuerdo con información de la Estación Meteorológica 00015165 VALLE DE BRAVO, las normales climatológicas para el Sistema Ambiental son las siguientes: Precipitación anual de 1,005.2 mm, con una máxima normal promedio de 232.1 mm en el mes de julio y una mínima normal de 1.9 mm en el mes de marzo. En lo referente a temperatura se tiene una normal de 17.7°C, con una máxima normal de 25.7 siendo abril el mes donde se registra la temperatura máxima normal con 29.7°C y una mínima normal de 9.7°C, siendo enero el mes mas frío al registrar una mínima normal de 5.7°C.

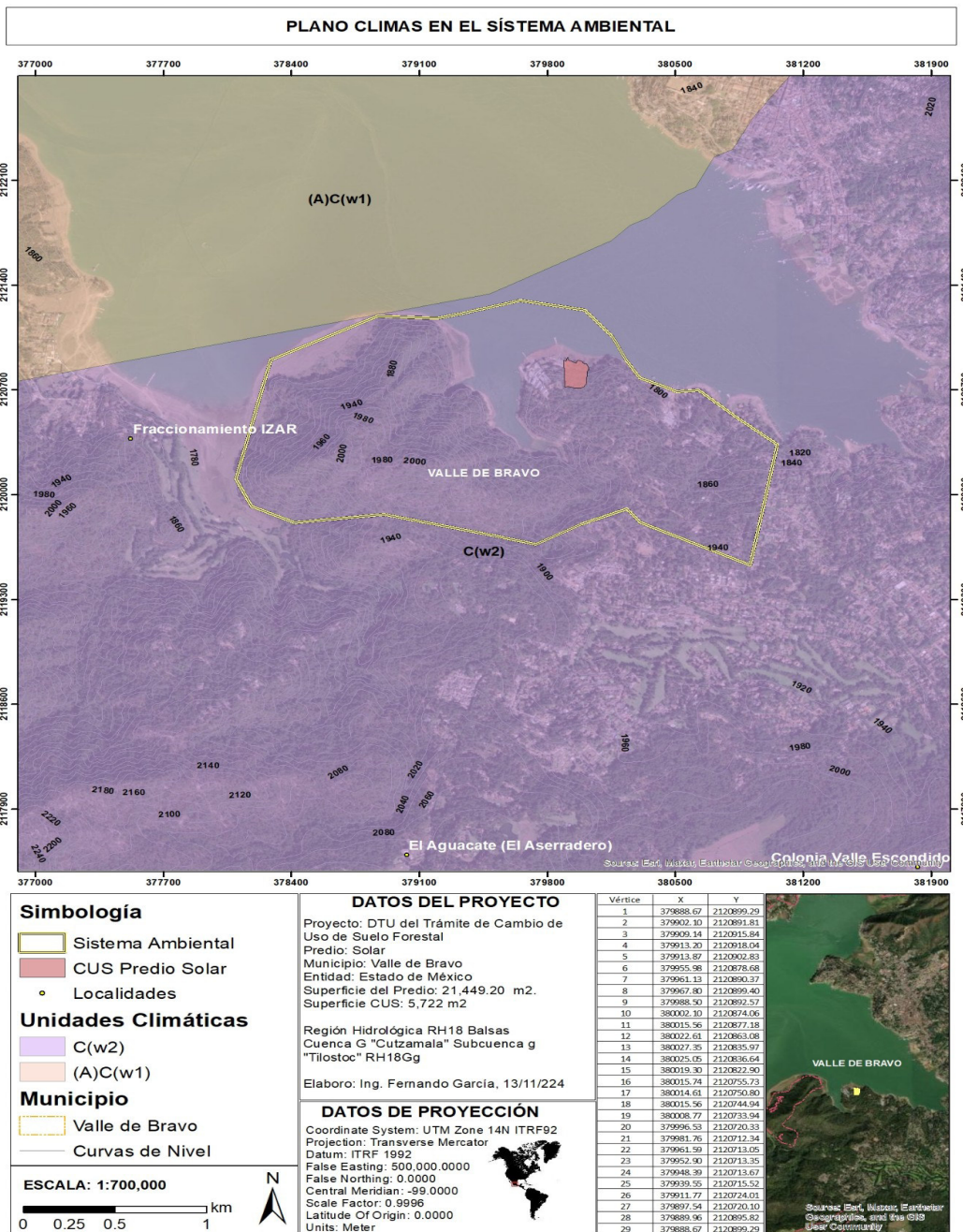


Figura 4.2: Distribución de los climas en el SA “Subcuenca Río Tilostoc”

El tipo de clima mas abundante en el Sistema Ambiental y el cual predomina en toda la zona norte de dicho SA. Es el **Cw₂**, Clima templado lluvioso, el cual tiene mayor importancia en el presente Análisis ya que es el Clima que le corresponde al predio Solar, y que se presenta en la mayoría de la cabecera municipal de Valle de Bravo, al que se somete a evaluación para su Cambio de Uso de Suelo.

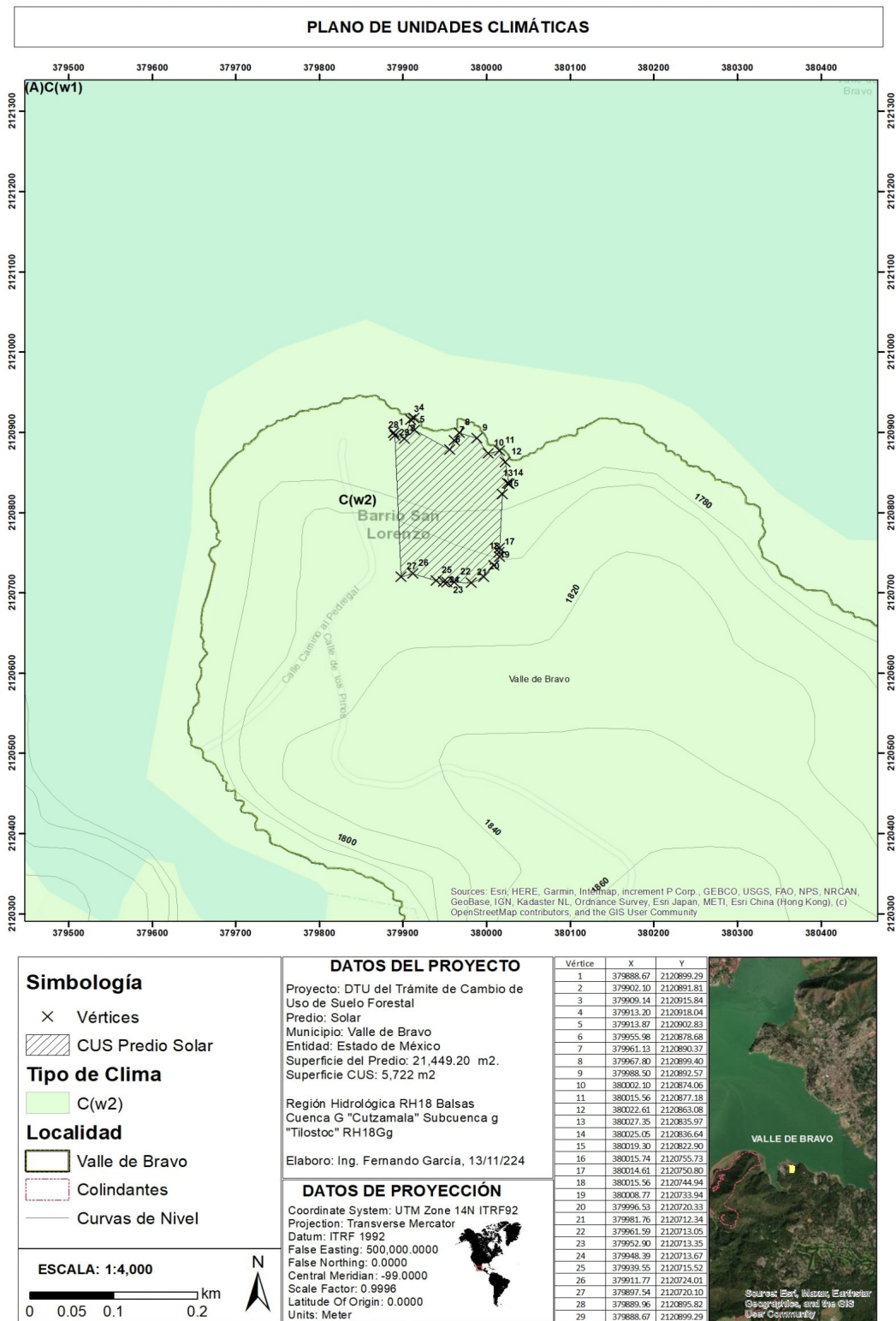


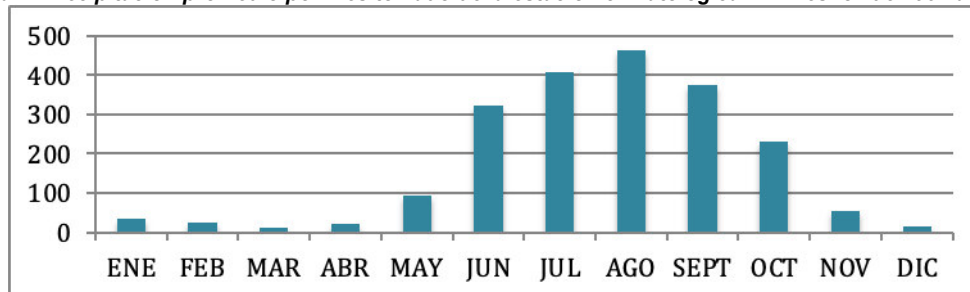
Figura 4.3 .Tipo de clima en el predio particular

4.2.1.2 Fenómenos climatológicos

Como se muestra en la gráfica 1 la precipitación máxima se presenta en Agosto con 463.5 mm tomando como referencia la estación climatológica “El Fresno”, donde presenta registros desde 1951 a la fecha.

En el periodo abarcado entre mayo y octubre se observa un incremento en las lluvias, mismo que alcanza los niveles mayores en el mes de agosto, como se observa en la gráfica; por lo que la temporada de lluvia corresponde con el verano.

Grafica 1: Precipitación promedio por mes tomado de la estación climatológica “El Fresno” de 1951 a la fecha



4.2.1.3 Heladas

Respecto a las heladas, entre la cota 2200 a 3000 msnm se dan entre 20 a 60 días al año; entre la cota 2000 a 2400 msnm se dan entre 0 a 20 días al año, y por debajo de la cota de 2000 msnm son ausentes; esta ultima es una condición presente en el predio objeto de este estudio.

Respecto a granizadas, en esta región son escasas y en algunos años ausentes.

4.2.1.4 Geología

La región en la que se ubica el Sistema Ambiental pertenece a la provincia morfotectónica denominada como Faja Volcánica Transmexicana, en la subcuenca hidrológica forestal se presentan unidades geológicas del sistema Jurásico es una división de la escala temporal geológica, es el sistema y período geológico central de la Era Mesozoica, que comenzó hace $199,6 \pm 0,6$ millones de años y acabó hace $145,5 \pm 4,0$ millones de años. Como ocurre con la mayoría de las eras geológicas, las fechas exactas de inicio y fin de este período, como en los demás sistemas, son convencionales, conforme a ciertos criterios que se establecen para su datación, por lo que se admite algún error de magnitud en miles o millones de años. Es posterior al Triásico y anterior al Cretáceo.

La denominación Jurásico procede de formaciones sedimentarias carbonatadas de la región europea del Jura, en los Alpes. Este período se caracteriza por la hegemonía de los grandes dinosaurios y por la escisión de Pangea en los continentes Laurasia y Gondwana. De este último se escindió Australia (en el jurásico superior y principios de cretáceo), del mismo modo que Laurasia se dividió en Norteamérica y Eurasia.

El sistema Cretáceo es una división de la escala temporal geológica, es el tercer y último período de la Era Mesozoica; comenzó hace $145,5 \pm 4,0$ millones de años y terminó hace $65,5 \pm 0,3$ millones de años. Está comúnmente dividido en dos mitades, conocidas como Cretáceo Inferior y Cretáceo Superior. Con una duración de unos

80 millones de años, es el período Fanerozoico más extenso, y es, incluso, más largo que toda la Era Cenozoica. Su nombre proviene del latín creta, que significa "tiza", y fue definido como un período independiente por el geólogo belga Jean d'Omalius d'Halloy en 1822, basándose en estratos de la Cuenca parisina, en Francia.

La vida en mares y tierra aparecía como una mezcla de formas modernas y arcaicas. Como ocurre con la mayoría de las eras geológicas, el inicio del período es incierto por unos pocos millones de años. Sin embargo, la datación del final del período es relativamente precisa, pues ésta se hace coincidir con la de una capa geológica con fuerte presencia de iridio, que parece coincidir con la caída de un meteorito en lo que ahora corresponde con la península de Yucatán y el golfo de México.

El sistema Paleógeno o terciario temprano es una división de la escala temporal geológica, un período geológico que inicia la era Cenozoica; comenzó hace $65,5 \pm 0,3$ millones de años y acabó hace 23,03 millones de años. Con una duración de unos 43 millones de años. El período Paleógeno marcó un tiempo de transición en la historia de la Tierra. El cambio climático más profundo fue el enfriamiento de las regiones polares. En el ámbito global se formaron cadenas montañosas actuales en América del Norte (Sierra Nevada y Montañas Rocosas) y en Europa (Alpes, cadenas Ibéricas, Béticas, Pirineo y Cantábrica). Los sedimentos que registran estos y otros sucesos cenozoicos están, en su mayoría, no consolidados, a excepción de carbonatos y algunos siliciclásticos litificados.

El Sistema Neógeno es una división de la escala temporal geológica que pertenece a la Era Cenozoica; dentro de ésta, el Neógeno sigue al Paleógeno y precede al Cuaternario. Actualmente se considera que el Neógeno comprende sólo las épocas Mioceno y Plioceno, aunque una reciente propuesta de la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS) pretendía añadir las épocas Pleistoceno y Holoceno, continuando hasta el presente.

El sistema Neógeno (formal) o sistema terciario superior (informal) describen las rocas depositadas durante el período Neógeno, que abarca unos 23 millones de años, tuvieron lugar algunos movimientos continentales durante este periodo, siendo el más significativo la conexión de América del Norte con América del Sur a finales del Plioceno. Además, durante el Neógeno el clima se enfrió, culminando en las glaciaciones del Cuaternario, y se produjo la aparición de los Homínidos.

El sistema Cuaternario es el periodo del Cenozoico que empezó hace 1,64 millones de años y comprende hasta nuestros días. El cuaternario se divide en Pleistoceno, la primera y más larga parte del periodo, que incluye los periodos glaciales, y la época reciente o postglacial, también llamada Holoceno, que llega hasta nuestros días.

Clases de rocas originadas en el Neógeno:

Rocas ígneas de tipo ígnea extrusiva ácida Ts(Igea): Son rocas originadas en el periodo neógeno, de origen volcánico cuyo término ácido se emplea para definir que son rocas que contienen más del 64% de SiO_2 .

Rocas ígneas de tipo ígnea extrusiva intermedia Ts(Igeb): Es el término químico empleado para aquellas rocas del tipo ígnea extrusiva que contienen más del 52% y menos del 65% de SiO_2 .

Rocas ígneas de tipo ígnea extrusiva básica Ts(lgei): El término básico se emplea en esta categorización para definir que estas rocas contienen entre 45 y 52% de SiO_2 .

Clases de rocas originadas en el Cuaternario:

Rocas Ígneas extrusivas de tipo ígnea extrusiva básica Q(lgeb): Como se describió en las rocas originadas en el neógeno, el término básico se emplea en esta categorización para definir que estas rocas contienen entre 45 y 52% de SiO_2 .

Clases de rocas originadas en el Cretácico:

Esquistos M (E): constituyen un grupo de rocas caracterizados por la preponderancia de [minerales](#) laminares que favorecen su fragmentación en capas delgadas. Los esquistos metamórficos son rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros. El cuarzo se halla con frecuencia en granos estirados al extremo que se produce una forma particular llamada cuarzo esquisto. Por definición, el esquisto contiene más de un 50% de minerales planos y alargados, a menudo finamente intercalado con cuarzo y feldespatos.

La mayoría del esquisto procede con toda probabilidad de arcillas y lodos que han sufrido una serie de procesos metamórficos incluyendo la producción de pizarras y filitas como pasos intermedios. Ciertos esquistos proceden de rocas ígneas de grano fino como basaltos y tobas. La mayoría de los esquistos son de mica, aunque también son frecuentes los de grafito y clorita.

La mayor parte del territorio está formado por rocas ígneas, producto de la actividad volcánica, con un predominio de extrusivas, las cuales se enfriaron fuera de la corteza terrestre, dentro de este grupo de rocas, se encuentran los basaltos, los cuales forman parte de los eventos lávicos básicos del periodo Cuaternario.

En menor proporción, se encuentran las rocas del grupo metamórficas, pertenecientes al periodo Triásico de la era Mesozoica y representan las rocas de mayor antigüedad. El tipo de roca definido para el predio, son los esquistos, como lo demuestra el siguiente plano:

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

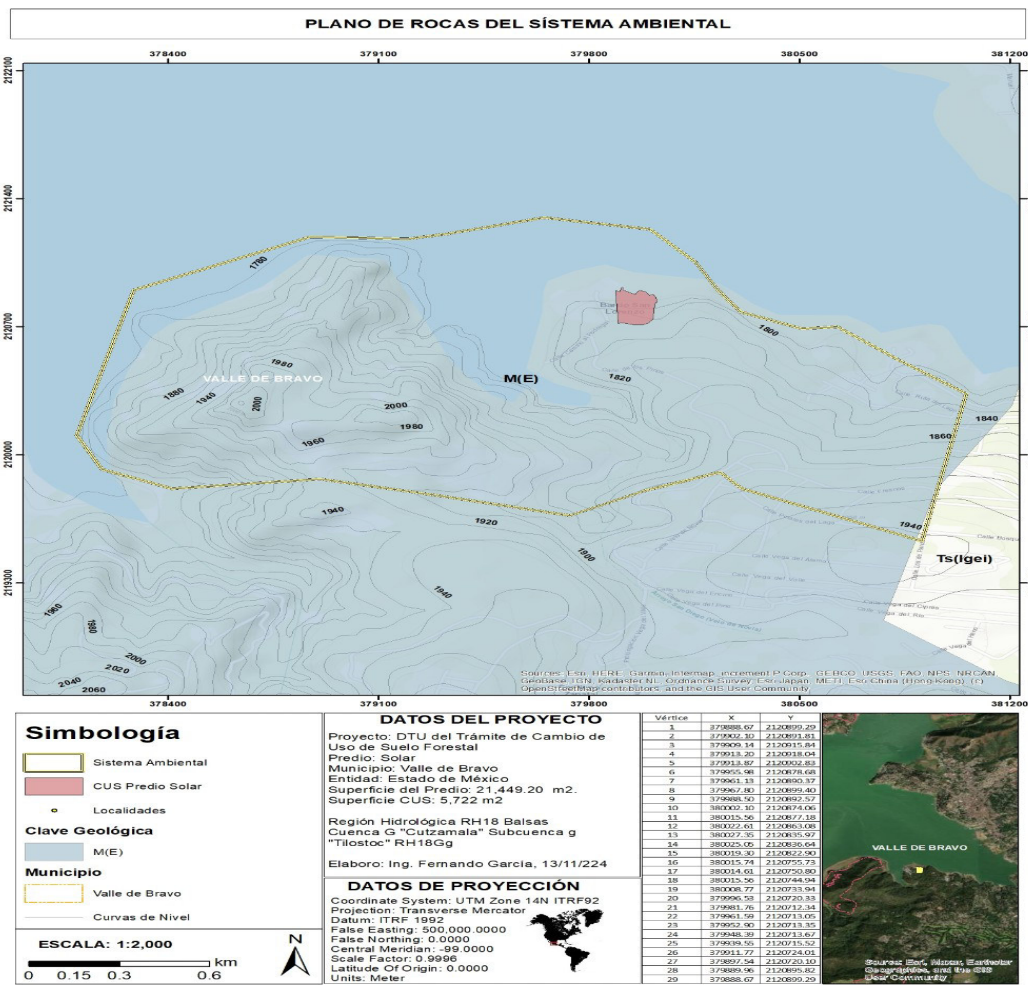
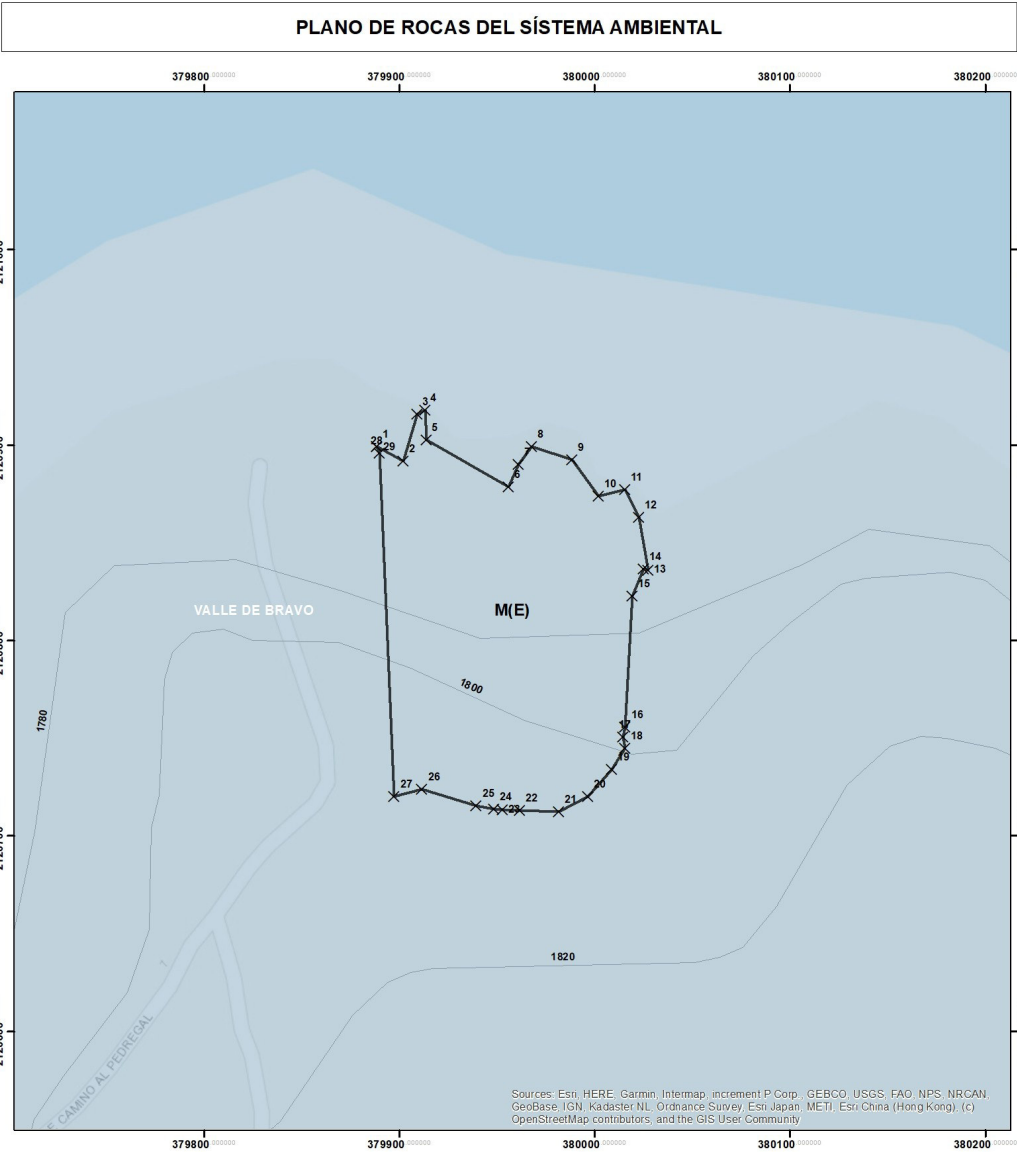


Figura 4.4. Plano de geología el cual esta demuestra el tipo de roca esquitos en el predio

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo



Simbología

× Vértices

□ CUS Predio Solar

○ Localidades

Clave Geológica

M(E)

Municipio

Valle de Bravo

Curvas de Nivel

ESCALA: 1:2,000

0 0.025 0.05 0.1 km

DATOS DEL PROYECTO

Proyecto: DTU del Trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal
Predio: Solar
Municipio: Valle de Bravo
Entidad: Estado de México
Superficie del Predio: 21,449.20 m2.
Superficie CUS: 5,722 m2

Región Hidrológica RH18 Balsas
Cuenca G "Cutzamala" Subcuenca g "Tilostoc" RH18Gg

Elaboro: Ing. Fernando García, 13/11/224

DATOS DE PROYECCIÓN

Coordinate System: UTM Zone 14N ITRF92
Projection: Transverse Mercator
Datum: ITRF 1992
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -99.0000
Scale Factor: 0.9998
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Vértice	X	Y
1	379888.67	2120899.29
2	379902.10	2120891.81
3	379909.14	2120915.84
4	379913.20	2120918.04
5	379913.87	2120902.83
6	379955.98	2120878.68
7	379961.13	2120890.37
8	379967.80	2120899.40
9	379988.50	2120892.57
10	380002.10	2120874.06
11	380015.56	2120877.18
12	380022.61	2120863.08
13	380027.35	2120835.97
14	380025.05	2120836.64
15	380019.39	2120822.90
16	380015.74	2120755.73
17	380014.61	2120750.80
18	380015.56	2120744.94
19	380008.77	2120733.94
20	379996.53	2120720.33
21	379981.76	2120712.34
22	379961.59	2120713.05
23	379952.90	2120713.35
24	379948.39	2120713.67
25	379939.55	2120715.52
26	379911.77	2120724.01
27	379897.54	2120720.10
28	379889.96	2120895.82
29	379888.67	2120899.29

Sources: Esri, Garmin, GeoBasis, and the GIS User Community

4.2.1.5 Geomorfología

El Estado de México está comprendido en dos grandes provincias, que son la provincia de la Sierra Madre del Sur y la provincia del eje Neo-volcánico Transmexicano, las que por sus características se subdividen en varias subprovincias.

La provincia del eje Neovolcánico Transmexicano, se caracteriza por una enorme masa de rocas volcánicas de diferente tipo, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos. La integran grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, depósito de arena y ceniza. Comprende también la cadena de grandes estratovolcánes como el Nevado de Toluca. Esta provincia se divide en tres sub-provincias: la de Mil Cumbres, la de Llanos y Sierra de Querétaro e Hidalgo y la de Lagos y Volcanes de Anahuac. Es importante mencionar que el Sistema Ambiental se encuentra inmerso en la subprovincia fisiográfica Mil Cumbres, la cual se describirá a continuación.

Subprovincia Mil Cumbres:

Esta subprovincia se caracteriza por ser una región accidentada y complicada por la diversidad de sus geoformas que escienden hacia el sur, abarca sierras volcánicas complejas debido a la variedad de sus antiguos aparatos volcánicos, mesetas lávicas escalonadas y lomeríos basálticos. La Sub-provincia penetra en el oriente del Estado de México, ocupa el 6.49% de la superficie total estatal y abarca completamente el municipio del Oro, y parte de los municipios de Amanalco, Donato Guerra, Jocotitlán, San Felipe del Progreso, Temascalcingo, Temascaltepec, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria. El sistema de topoformas más importante en la entidad es el de lomerío de colinas redondeadas con meseta de basalto de la región de Valle de Bravo donde se presentan además sierra de laderas abruptas, sierra de laderas tendidas, sierra compleja, el lomerío suave con mesetas, el valle de laderas tendidas, la meseta lávica y un pequeño llano aislado.

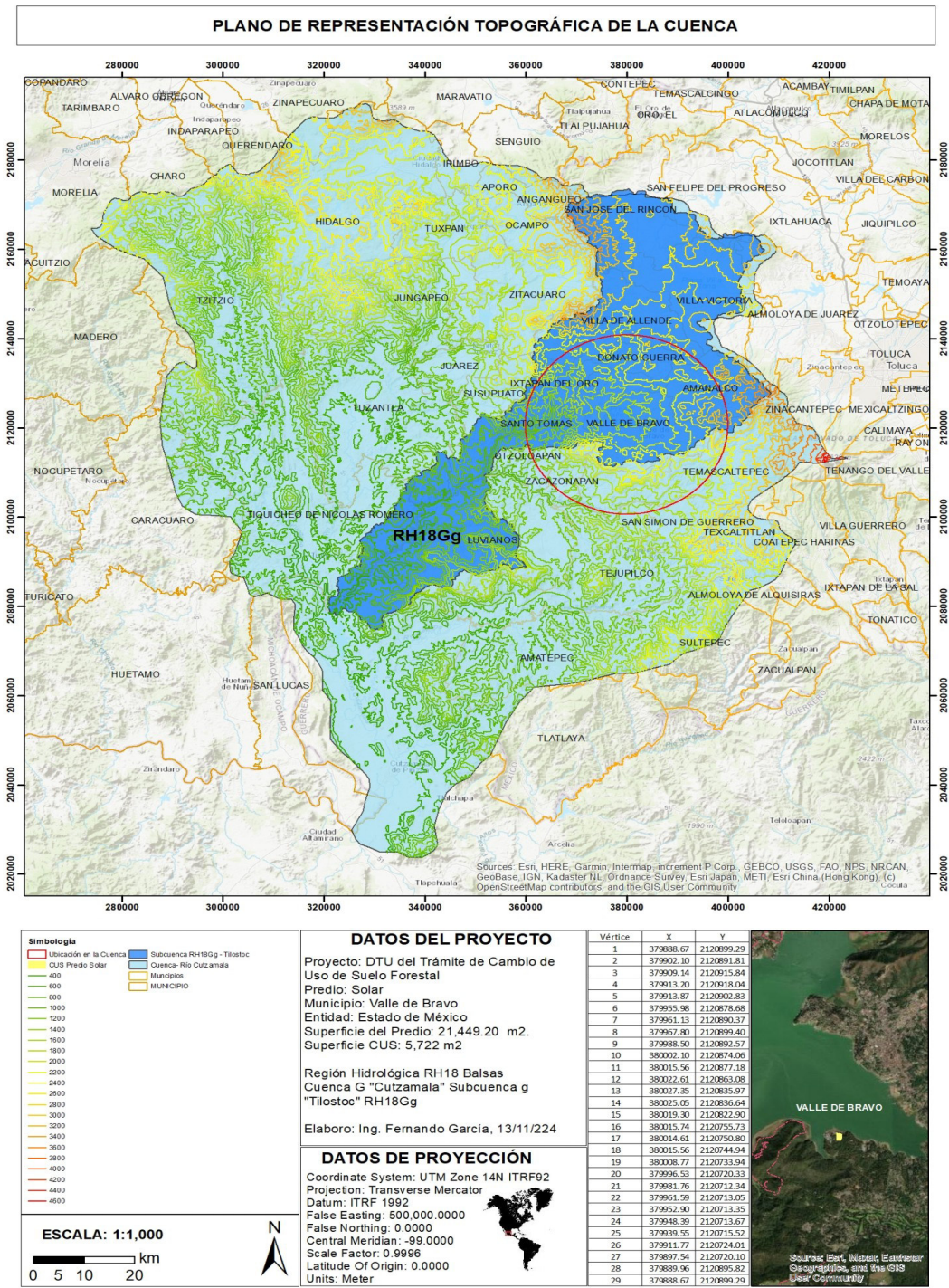


Figura 4.5: Ubicación Fisiográfica del SA en la subprovincia mil cumbres y del predio

4.2.1.6 Riesgos

Los peligros y amenazas que se presentan en el área de estudio son aquellos

referidos al riesgo en el que se encuentra la población en función de las características propias de los asentamientos humanos, tomando en cuenta la geología del lugar, las condiciones hidrometeorológicas y los peligros inherentes a la población

Sismos: El territorio Mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas. La mayor parte del país se encuentra sobre la placa NORTEAMERICANA. Esta gran placa tectónica contiene a todo Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La península de Baja California se encuentra sobre otra gran placa tectónica, la placa del PACÍFICO. Sobre esta placa también se encuentra gran parte del estado de California en los Estados Unidos y gran parte del océano.

En nuestro país se identifican cuatro zonas sísmicas generales, las cuales fueron establecidas con base en registros de sismicidad histórica.

La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B y C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

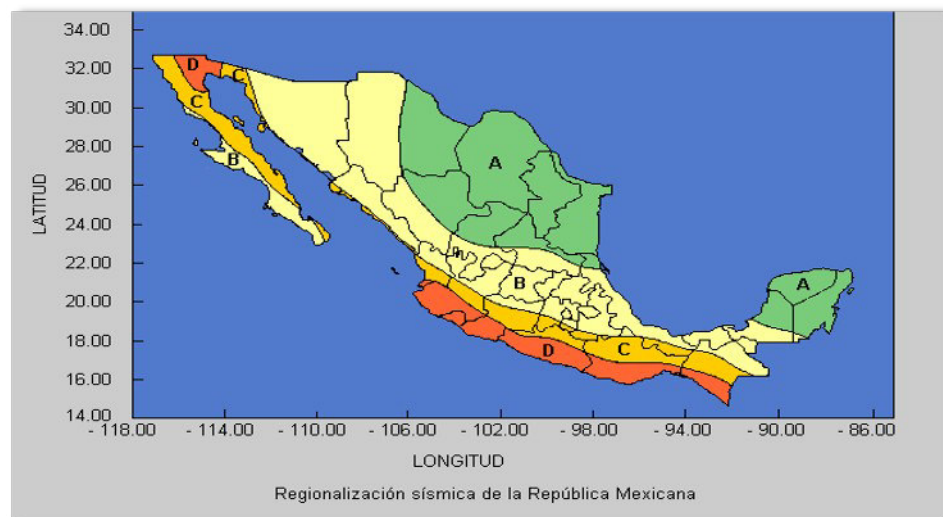


Figura 4.6 Regionalización Sísmica de la República Mexicana

La clasificación de municipios, según el grado de peligro al que están expuestos, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, (1993). Dicha regionalización se sintetiza en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Clasificación sísmica del territorio mexicano

Zona	Intensidad sísmica	Municipios	Porcentaje
A	Bajo	338	14.33
B	Medio	1080	59.44
C	Alto	576	9.85
D	Muy Alto	333	7.70
A/B	Bajo-medio	15	1.67
B/C	Medio-Alto	56	5.97
C/D	Alto-Muy Alto	30	1.04
Total		2428	100.0

Como se muestra en el cuadro 4, los municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que del territorio municipal.

Para dicha clasificación, como se aprecia en el mapa de la fig. 4.6, se puede apreciar que la actividad sísmica del SA conformado por los municipios de Valle de Bravo, Ixtapan de Oro y Donato Guerra, se encuentran en una clasificación B/C.

Referente a la regionalización sísmica, el área de influencia queda enclavada en la zona B de la Regionalización Sísmica de la república mexicana, en esta zona los sismos fuertes son poco frecuentes y pueden llegar a tener aceleraciones en el terreno hasta de 0.9m/s^2 para movimientos telúricos en un tiempo de recurrencia de 50 años.

Ondas cálidas: En el SA “Subcuenca del Río Tilostoc” el nivel de afectación por las ondas cálidas se puede analizar a partir de las temperaturas máximas mensuales ya que cualquiera de estos fenómenos tiende a bajar o subir la temperatura, por lo que la máxima mensual según el periodo de 1971-2000 es de 34.5°C en el mes de abril y mayo. Por lo que la temperatura mínima mensual se registró de 14.5° . Lo cual una temperatura como no están tan baja, para considerar que el municipio es afectado por las ondas gélidas.

En la figura 4.10 se pudo observar que las regiones que presentan mayor temperatura son las centrales en las que llegan a superar los 28°C . Y en la zona norte de este se encuentran temperaturas de 5°C hasta los 12°C en la región montañosa del SA que se encuentra a mayor altura sobre el nivel del mar.

Sequías: En el SA, el tipo de sequía que interesa analizar es la sequía intraestival que es la que se presenta en la temporada de lluvias, esto quiere decir que existe un lapso de tiempo (o mes) en el cual la precipitación disminuye comparado con los otros meses de lluvias, por lo que se presenta una afectación a la agricultura debido a que no hay suficiente humedad en el suelo (Fig. 4.11).

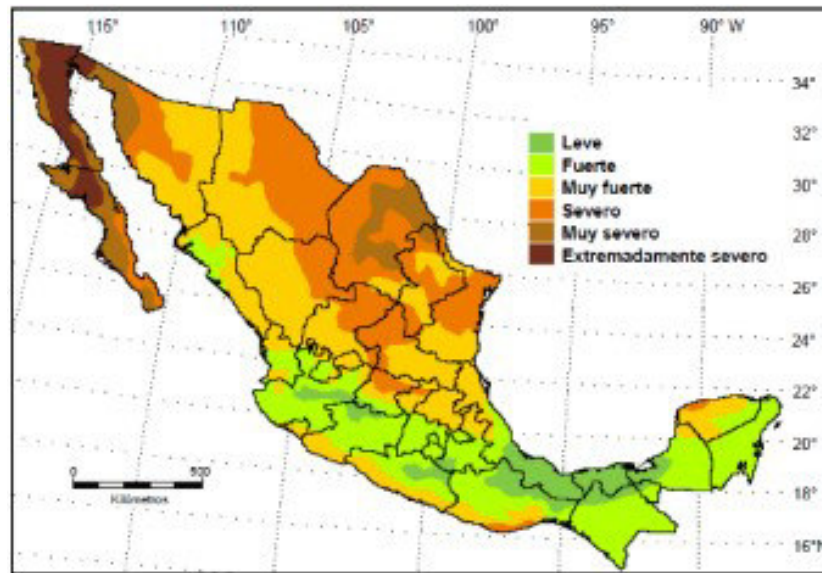


Figura 4.7 Índice de severidad de la sequía meteorológica.

Tormentas de Granizo: De acuerdo a la determinación de análisis de del sistema perturbador tormentas de granizo en el área de estudio no se tiene el registro de la presencia de tormentas de granizo y que además hayan causado alguna afectación al municipio. Esto se obtuvo en base de encuestas realizadas a la población y las autoridades municipales.

Tormentas eléctricas: En el municipio se encuentra en una zona en donde se pueden registrar las tormentas eléctricas por lo que esta información se complementa con el análisis de varias isoyetas dentro y colindantes del municipio para entender el grado de peligro que corre la zona de estudio por este fenómeno.

Ciclones Tropicales: Para que un fenómeno tropical afecte al territorio mexicano o el área de estudio esta depende muchos de varios factores, uno de ellos es la altitud con la que se encuentran sobre el nivel del mar; en este caso el SA se encuentra a una distancia aproximada de la costa de 270 km a una altura sobre el nivel del mar de 700 msnm en la parte más baja hasta los 2300 msnm en la parte más alta y montañosa. Por lo que el municipio se encuentra de forma lejana de la costa y se encuentra una cordillera montañosa y por la altura de está evita que el área de estudio sea afectado directamente por este fenómeno, pero si es afectado por las precipitaciones pluviales que estos provocan.

La única problemática que presenta el municipio por estos fenómenos tropicales es el aumento de la precipitación en las zonas altas de este que alimenta con los escurrimientos a los ríos y arroyos del municipio los cuales ven su límite rebasado y provocan inundaciones fluviales a varias localidades.

4.2.1.7 Suelos

En el sistema ambiental se presenta 1 unidad edáfica o tipos de suelo según información vectorial del INEGI, estas unidades edáficas caracterizan las distintas

zonas ecológicas que componen el sistema, a continuación se presenta la caracterización detallada de cada tipo de suelo.

Grupo de los Acrisoles.

Este grupo tiene un horizonte argílico "B" que tiene una capacidad de intercambio catiónico de menos de 24 cmol (+) /kg y de una saturación baja (por el 1M NH₄OAc en pH 7) de menos de 50 % en por lo menos una cierta parte del horizonte B, a 125 cm de la superficie; careciendo de horizonte E, y cubriendo un horizonte lentamente permeable, el patrón de la distribución de la arcilla. El término Acrisol deriva del vocablo latino "acris" que significa muy ácido, haciendo alusión a su carácter ácido y su baja saturación en bases, provocada por su fuerte alteración.

Ao – Acrisol ortico: Sin ninguna propiedad especial y que no presentan características especiales de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Grupo de los Andosoles.

De las palabras japonesas an: oscuro; y do: tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Se extienden territorialmente en las regiones de Mil Cumbres y la Neovolcánica Tarasca, en el estado de Michoacán, en las Sierras Neovolcánicas Nayaritas, Sierra de los Tuxtlas en Veracruz y en la región de Lagos y Volcanes de Anáhuac, en el centro del país. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas. Sin embargo, con programas adecuados de fertilización, muchas regiones aguacateras de Michoacán, por ejemplo, consiguen rendimientos muy altos. Tienen también uso pecuario especialmente ovino; el uso más favorable para su conservación es el forestal. Son muy susceptibles a la erosión eólica y su símbolo es (T).

Th – Andosol húmico: Andosol con una capa superficial algo gruesa, oscura pero pobre en nutrientes, con terrones muy duros cuando están secos.

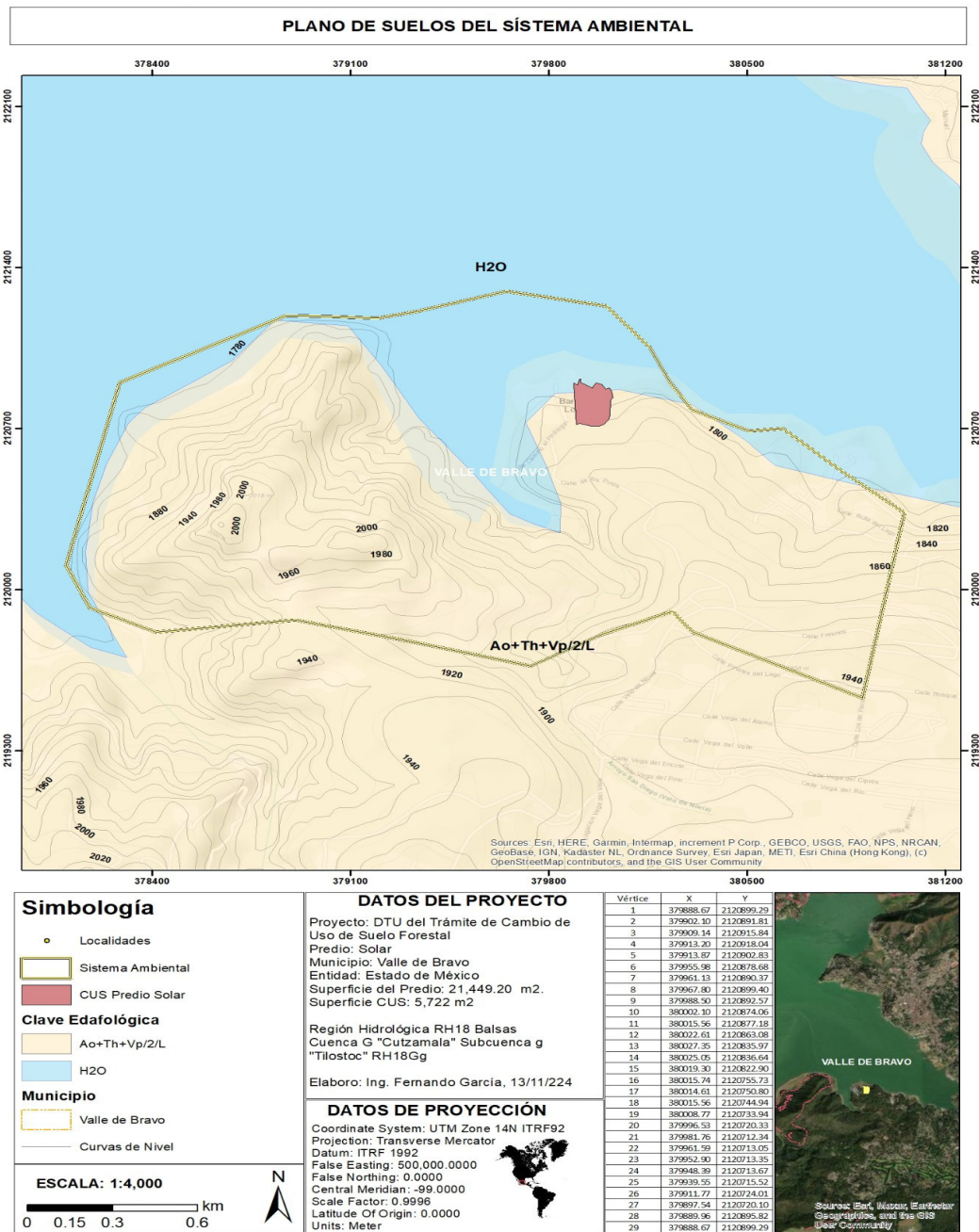


Figura 4.8: Tipos de suelos en el SA

El predio solar cuenta con un tipo de suelo:

Ao – Acrisol ortico: Sin ninguna propiedad especial y que no presentan características especiales de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

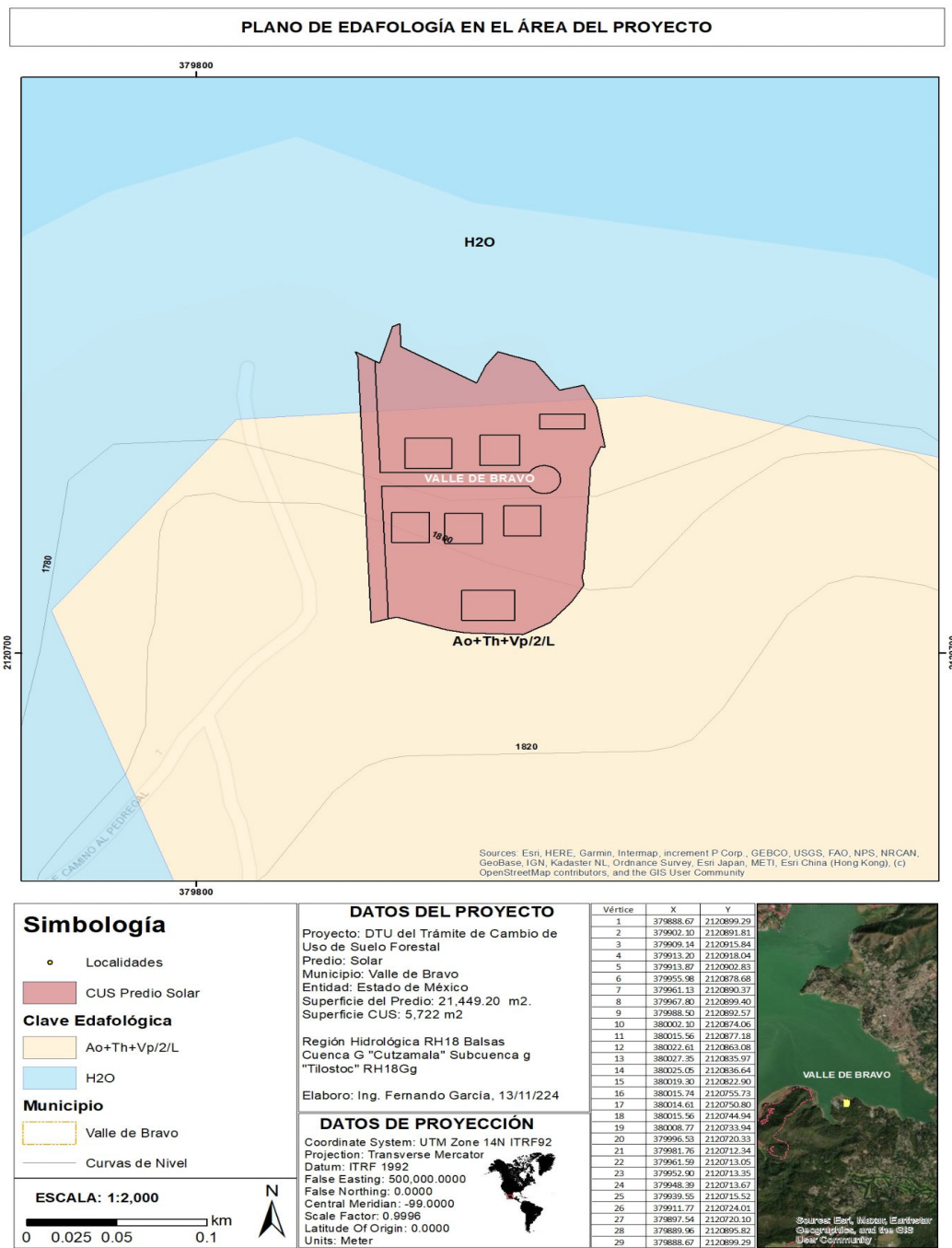


Fig.4.9: tipo de suelo Acrisol ortico, (Ao) en el predio.

4.2.1.8 Hidrología superficial y subterránea

La cuenca de la presa Valle de Bravo es una importante “generadora de agua” del Sistema Cutzamala para abastecer a las Ciudades de Toluca y México.

De los 61548.47 ha de la superficie total de la cuenca, 89.40 % (55,009.78 ha) se encuentran en alturas superiores a los 2000 msnm, de esas 30,632.89 ha (49.8 % del total) están arriba de 2500 msnm, de esas 5,481.87 ha (8.9 % del total) se ubican arriba de los 3000 msnm. Esta abundancia de agua fue la causa principal para la construcción de la presa, primero para generar electricidad, después para enviar esa abundancia de agua hacía el valle de México.

En toda la cuenca abundan los cauces perennes de aguas limpias y cristalinas, alimentados por manantiales, los cuales existen en toda la cuenca (oriente, centro y sur), en especial en las áreas boscosas, a diferentes niveles de altura. En el norte, (cuenca cerrada de San Simón, y el norte de las subcuencas del Arroyo El Arenal).

La cuenca Valle de Bravo se puede subdividir en las siguientes subcuencas:

- La Cuenca del Río Amanalco
- La Cuenca del Río Molino – Los Hoyos
- La Cuenca del Río San Diego
- La Cuenca del Arroyo el Carrizal
- La Cuenca del Arroyo la Hierbabuena
- La Cuenca del Río las Flores o Tizates
- La Cuenca de San Simón

A excepción de la cuenca de San Simón, todas las cuencas anteriormente mencionadas tienen como drenaje el embalse de la Presa de Valle de Bravo. Históricamente esta cuenca estaba comunicada a través de un flujo superficial con el río Amanalco, sin embargo, los eventos volcánicos interrumpieron su flujo natural. Actualmente esta cuenca sigue comunicada a través del flujo subterráneo y afloramiento de los manantiales Xoltepec, San Bartolo y Mihualtepec.

En toda la subcuenca abundan los cauces perennes de aguas limpias y cristalinas, alimentados por manantiales, los cuales existen en toda la cuenca (oriente, centro y sur), en especial en las áreas boscosas, a diferentes niveles de altura. En el norte, (cuenca cerrada de San Simón, y el norte de las subcuencas del Arroyo El Arenal).

Históricamente esta cuenca estaba comunicada a través de un flujo superficial con el río Amanalco, sin embargo, los eventos volcánicos interrumpieron su flujo natural. Actualmente esta subcuenca sigue comunicada a través del flujo subterráneo y afloramiento de los manantiales Xoltepec, San Bartolo y Mihualtepec.

El sistema ambiental se encuentra ubicado al centro sur de la Subcuenca RH18Gg Río Tilostoc, en este se presentan escurrimientos de tipo intermitentes y perennes, siendo los intermitentes los más abundantes con una distancia total de 5.25 kms. A continuación se presenta a detalle el análisis de los escurrimientos al interior del sistema ambiental en la siguiente tabla.

Tabla. Detalle en Mts. de la longitud de las escorrentías a nivel sistema ambiental.

CONDICION HIDROLOGICA	ORDEN	DISTANCIA
-----------------------	-------	-----------

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	1	2	3	4	TOTAL MTS.
FLUJO VIRTUAL	53.2465613				53.2465613
INTERMITENTE	19564.7728	4032.38342	6128.67856	201.800971	29927.6357
PERENNE	943.658684	2588.3701	1724.45099		5256.47977
Total general	20561.678	6620.75352	7853.12955	201.800971	35237.3621

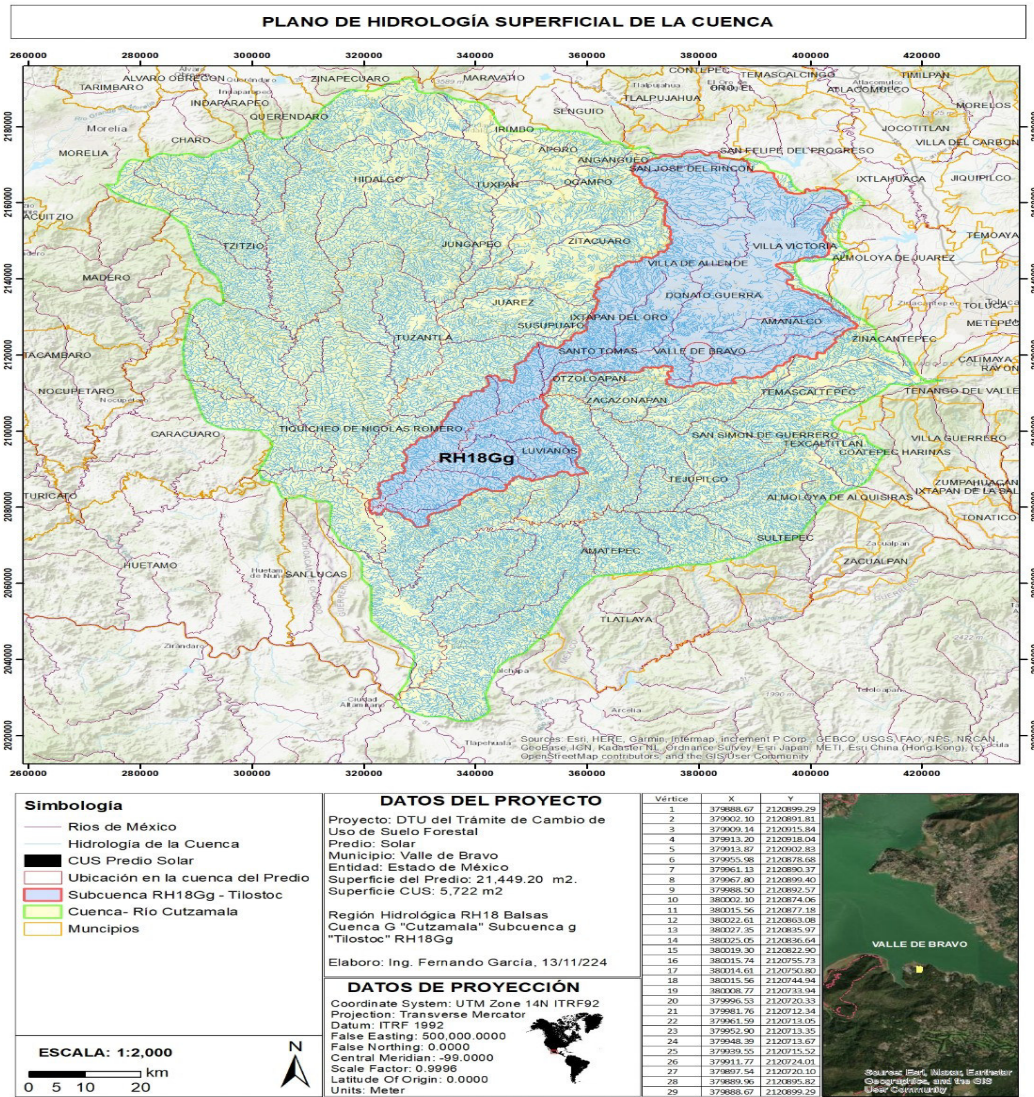


Fig. 4.10 Hidrología del Sistema Ambiental

En el predio Solar, no se presenta ningún cuerpo de agua, como se muestra en su plano de hidrología superficial del predio.

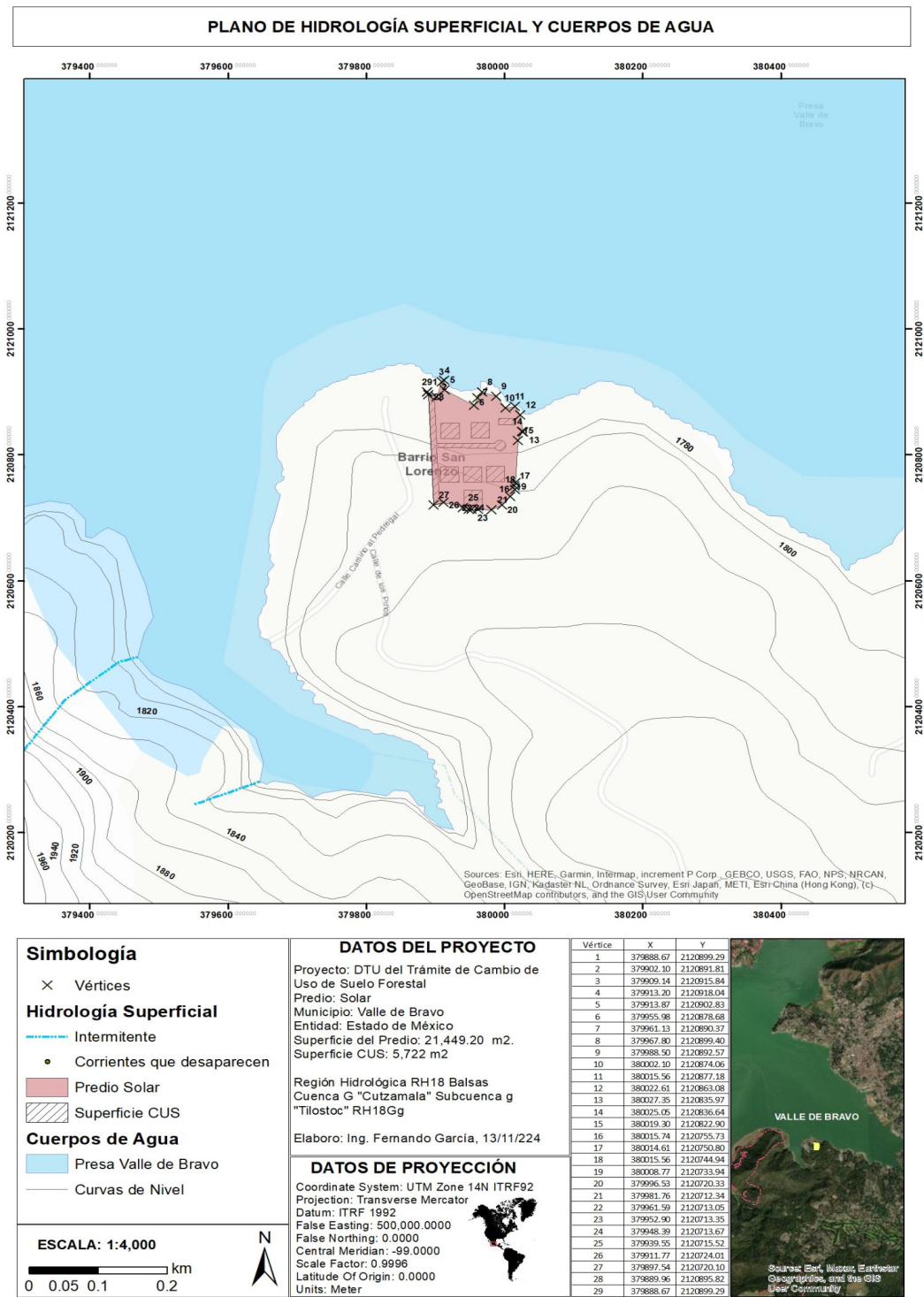


Figura 4.11 . plano que demuestra que no hay ningún cuerpo de agua en el predio solar

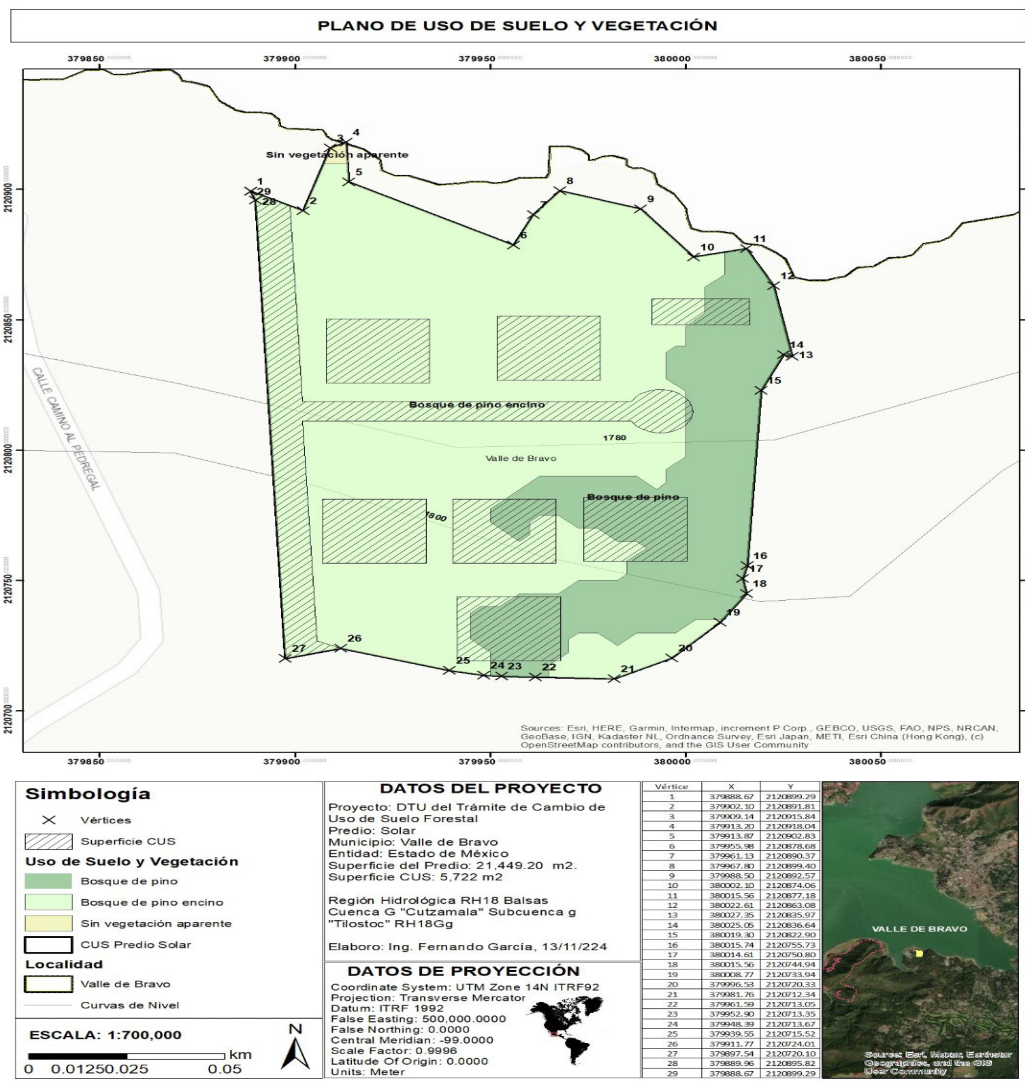
4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

Vegetación

De acuerdo con la Carta de uso de suelo y vegetación, el proyecto se ubica en una zona de bosque de pino, sin embargo de acuerdo con el municipio de localiza en una zona urbana.

Figura 1. USOS DE SUELO Y ZONA DEL PROYECTO



Para una mejor caracterización de la vegetación, se llevó a cabo un muestreo in situ de la flora y fauna silvestre en el área de estudio, así como, su correspondiente análisis de los datos de carácter cuantitativo y cualitativo recopilados en campo. Los datos cuantitativos permiten conocer la diversidad de organismos y su importancia en el área de estudio mediante el cálculo e interpretación de los diferentes índices que se emplean como indicadores de la estructura de la vegetación, los que se detallan adelante.

Los datos cualitativos nos muestran la estructura vertical y horizontal de la vegetación, con ello la estacionalidad y tipo de comunidad vegetal presente, dichos datos son un primer acercamiento a la dinámica intrínseca del ecosistema.

Los datos registrados en campo nos permiten generar un inventario de flora silvestre de la zona de estudio, ello nos ayuda a describir la estructura y función de la vegetación para su aplicación en el uso y manejo de la misma (Álvarez et al., 2006). A continuación se describe la metodología utilizada en la recopilación de datos respecto al muestreo de flora silvestre.

Metodología

Para la elaboración de los Índices de Diversidad de especies de flora que habitan en el Sistema Ambiental a la que pertenece el terreno sujeto a cambio de uso del suelo, se realizó un muestreo, el cual consideró hacer cuadrantes de forma aleatoria, debido a las condiciones homogéneas del área.

El muestreo se basó en las técnicas que propusieron Mostacedo y Frederiksen (2000) en el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal, donde se indica que para el estudio de la vegetación arbórea se coloca un cuadrante de 10 m por 10 m y en una esquina se colocan dos cuadrantes para el estudio de la flora arbustiva y herbácea, éstos cuadrantes son de dimensiones más pequeñas, de 3 m x 3m y 1m x 1 m, respectivamente.

Dentro del cuadrante de 100 m² se colocó una etiqueta donde se indicó el número de sitio y fecha, además, se tomó referencia geográfica de los vértices del cuadrante.

El trabajo de gabinete consistió en identificar las especies y analizar los datos por medio de índices de diversidad, riqueza y valor de importancia de las especies por estrato en Excel.

Los índices de diversidad de la composición florística utilizados fueron el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') y Simpson.

El índice de diversidad de Shannon-Weaver (1949), denotado con una H', sirve para calcular la biodiversidad específica con un valor positivo que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2, se consideran de baja diversidad, mientras que los superiores a 3 se consideran altos en diversidad. Aunque para obtener los valores para este índice, no es necesario identificar las especies, solo es necesario contar los organismos de cada una, para efectos de éste proyecto sí se identificaron todas las especies registradas en campo.

La fórmula para calcular el índice H' es:

$$H' = -\sum_{i=1} P_i \log_2(P_i)$$

S= número de especies (riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

la abundancia relativa de la especie i), n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

Índice de diversidad de Simpson que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición. Éste índice le 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 diversidad.

$$D = \sum (P_i)^2$$

P_i = número de individuos de la especie i entre el número total de individuos de todas las especies (es decir la abundancia).

Se realizaron muestreos en el Sistema Ambiental y se logró un registro de 32 especies, de las cuales, 10 pertenecen al estrato arbóreo, 7 al arbustivo y 15 al herbáceo. De las especies registradas ninguna se encuentra en categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 2. Especies del sistema ambiental

CLASE	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Liliopsida	<i>Yucca</i>	<i>Yucca gigantea</i>	Izote gigante	No registrada
	<i>Commelina</i>	<i>Commelina coelestis</i>	Barquito	No registrada
	<i>Phyllostachys</i>	<i>Phyllostachys aurea</i>	Bambú amarillo	No registrada
	<i>Poa</i>	<i>Poa annua</i>	Zacate azul	No registrada
	<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus clandestinus</i>	Pasto kikuyo	No registrada
	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Pionia	No registrada
	<i>Ensete</i>	<i>Ensete ventricosum</i>	Falso plátano	No registrada
	<i>Hedychium</i>	<i>Hedychium coronarium</i>	Mariposa blanca	No registrada
Magnoliopsida	<i>Arracacia</i>	<i>Arracacia atropurpurea</i>	Acocote	No registrada
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	escoba	No registrada
	<i>Stevia</i>	<i>Stevia serrata</i>	Hierba de mula	No registrada
	<i>Styrax</i>	<i>Styrax argenteus</i>	Capulín	No registrada
	<i>Archibaccharis</i>	<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Hierba del carbonero	No registrada
	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco	No registrada
		<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	No registrada
	<i>Spermacoce</i>	<i>Spermacoce remota</i>		No registrada
	<i>Plantago</i>	<i>Plantago australis</i>	Llantén	No registrada
	<i>Salvia</i>	<i>Salvia mexicana</i>	Tlacote	No registrada
	<i>Tecoma</i>	<i>Tecoma capensis</i>	Madreselva del cabo	No registrada
	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i>	Aguacate	No registrada
	<i>Psidium</i>	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	No registrada
	<i>Fuchsia</i>	<i>Fuchsia thymifolia</i>	Aretitos	No registrada
	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis tetraphylla</i>	Trébol de la suerte	No registrada

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	<i>Prunus</i>	<i>Prunus persica</i>	Durazno	No registrada
	<i>Rubus</i>	<i>Rubus liebmannii</i>	Zarzamora	No registrada
	<i>Citrus</i>	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja amargo	No registrada
		<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	No registrada
	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	No registrada
	<i>Dichondra</i>	<i>Dichondra sericea</i>	Oreja de ratón	No registrada
	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	No registrada
	<i>Vitis</i>	<i>Vitis tiliifolia</i>	Bejuco blanco	No registrada
Pinopsida	<i>Pinus</i>	<i>Pinus douglasiana</i>	Pino albellano	No registrada
	<i>Pinus</i>	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	No registrada
Polypodiopsida	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum andicola</i>	Culantrillo	No registrada
	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho aguila	No registrada

Las especies se clasifican en 4 Clases, 20 Órdenes, 26 Familias, 30 Géneros y 32 Especies.

Indices para las especies arboreas en el Sistema Ambiental

No	Nombre Cientifico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)p i
1	Styrax argenteus	Capulín	114	27,14%	1,304	0,354
2	Citrus reticulata	Mandarina	15	3,57%	3,332	0,119
3	Quercus obtusata	Encino rojo	69	16,43%	1,806	0,297
4	Persea americana	Aguacate	78	18,57%	1,684	0,313
5	Prunus persica	Durazno	12	2,86%	3,555	0,102
6	Quercus crassifolia	Encino blanco	35	8,33%	2,485	0,207
7	Pinus douglasiana	Pino albellano	7	1,67%	4,094	0,068
8	Citrus aurantium	Naranja amargo	42	10,00%	2,303	0,230
9	Pinus teocote	Pino chino	34	8,10%	2,514	0,204
10	Psidium guajava	Guayaba	14	3,33%	3,401	0,113
			420	2,006		
		Riqueza S=			10	
Índice de diversidad de Shannon $H=-S(pi)xLn(pi)$					2,006	
H max= LnS					2,303	
Equitatividad (J)				J=H/Hmax	0,871	

El Sistema Ambiental para el caso del estrato arboreo, las especies mas representativas fueron *Styrax argenteus* indicadora de perturbación y *Persea americana*.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=2.006$), este se encuentra dentro de los rangos normales (2-3) ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006)

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
----	-------------------	--------------	-------------------	-----	--------

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

1	<i>Styrax argenteus</i>	Capulín	114	0,271	0,074
2	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	15	0,036	0,001
3	<i>Quercus obtusata</i>	Encino rojo	69	0,164	0,027
4	<i>Persea americana</i>	Aguacate	78	0,186	0,034
5	<i>Prunus persica</i>	Durazno	12	0,029	0,001
6	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino blanco	35	0,083	0,007
7	<i>Pinus douglasiana</i>	Pino albellano	7	0,017	0,000
8	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja amargo	42	0,100	0,010
9	<i>Pinus montezumae</i>	Pino montezuma	34	0,081	0,007
10	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	14	0,033	0,001
			420		0,162

Riqueza S=					10
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,162
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S_n(n-1)/(N(N-1)))$					0,838

INDICES PARA LAS ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SISTEMA AMBIENTAL

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	Abundancia relativa	$\ln(\pi_i)$	$\pi_i(\ln \pi_i)$
1	<i>Rubus liebmannii</i>	Zarzamora	15	18,29%	1,699	0,311
2	<i>Baccharis conferta</i>	escoba	10	12,20%	2,104	0,257
3	<i>Tecoma capensis</i>	Madreselva del cabo	10	12,20%	2,104	0,257
4	<i>Monnina ciliolata</i>	Tiñidora	10	12,20%	2,104	0,257
5	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	15	18,29%	1,699	0,311
6	<i>Yucca gigantea</i>	Izote gigante	10	12,20%	2,104	0,257
7	<i>Fuchsia thymifolia</i>	Aretitos	12	14,63%	1,922	0,281
			82			1,929

Riqueza S=					7
Índice de diversidad de Shannon $H=-S(\pi_i) \times \ln(\pi_i)$					1,929
$H_{\max} = \ln S$					1,946
Equitatividad (J)				$J=H/H_{\max}$	0,991

El Sistema Ambiental para el caso del estrato Herbáceo, las especies más representativas fueron *Rubus liebmannii* indicadora de perturbación.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=1,929$), este se encuentra dentro de los rangos bajos, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006)

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	n/N	(n/N) ²
1	<i>Rubus liebmannii</i>	Zarzamora	15	0,183	0,033
2	<i>Baccharis</i>	escoba	10	0,122	0,015

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	<i>conferta</i>				
3	<i>Tecoma capensis</i>	Madreselva del cabo	10	0,122	0,015
4	<i>Monnina ciliolata</i>	Tiñidora	10	0,122	0,015
5	<i>Cestrum nocturnum</i>	Huele de noche	15	0,183	0,033
6	<i>Yucca gigantea</i>	Izote gigante	10	0,122	0,015
7	<i>Fuchsia thymifolia</i>	Aretitos	12	0,146	0,021
			82		0,148
Riqueza S=					7
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,148
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S(n-1)/(N(N-1)))$					0,852

INDICES PARA LAS ESPECIES HERBACEAS

N o	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	<i>Heterotheca inuloides</i>	Arnica	3	1,22%	4,403	0,054
2	<i>Sycyos laciniata</i>	Chayotito	7	2,86%	3,555	0,102
3	<i>Wigandia urens</i>	Mala mujer	23	9,39%	2,366	0,222
4	<i>Adiantum andicola</i>	Cilandrillo	3	1,22%	4,403	0,054
5	<i>Thagetes micrantha</i>	Anis	12	4,90%	3,016	0,148
6	<i>Galium mexicanum</i>	Pegarropa	80	32,65%	1,119	0,365
7	<i>Cestrum thysoideum</i>	Hierba de zopilote o huele de noche	22	8,98%	2,410	0,216
8	<i>Urtica dioica</i>	Ortiga	2	0,82%	4,808	0,039
9	<i>Gnaphalium decumbens</i>	Gordolobo	18	7,35%	2,611	0,192
10	<i>Lupinus montanus</i>	Cantuez o canues	23	9,39%	2,366	0,222
11	<i>Reseda luteola</i>	Gasparrilla	15	6,12%	2,793	0,171
12	<i>Oxalis tetraphylla</i>	Trébol de la suerte	10	4,08%	3,199	0,131
13	<i>Arracacia atropurpurea</i>	Acocote	12	4,90%	3,016	0,148
14	<i>Vitis tiliifolia</i>	Beuco blanco	11	4,49%	3,103	0,139
15	<i>Plantago australis</i>	Llantén	4	1,63%	4,115	0,067
			245			2,270
		Riqueza S=			15	
Índice de diversidad de Shannon $H=-S(pi) \times Ln(pi)$					2,270	
$H \max= LnS$					2,708	
Equitatividad (J)				$J=H/Hmax$	0,838	

El Sistema Ambiental para el caso del estrato Herbaceo, las especies mas representativas fueron *Galium mexicanum* indicadora de perturbación.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=2.270$), este se encuentra dentro de los rangos normales (2-3) ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006)

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
1	<i>Heterotheca inuloides</i>	Arnica	3	0,012	0,000
2	<i>Sycyos laciniata</i>	Chayotito	7	0,029	0,001
3	<i>Wigandia urens</i>	Mala mujer	23	0,094	0,009
4	<i>Adiantum andicola</i>	Cilandrillo	3	0,012	0,000
5	<i>Thagetes micrantha</i>	Anis	12	0,049	0,002
6	<i>Galium mexicanum</i>	Pegarropa	80	0,327	0,107
7	<i>Cestrum thysoideum</i>	Hierba de zopilote o huelle de noche	22	0,090	0,008
8	<i>Urtica dioica</i>	Ortiga	2	0,008	0,000
9	<i>Gnaphalium decumbens</i>	Gordolobo	18	0,073	0,005
10	<i>Lupinus montanus</i>	Cantuez o canues	23	0,094	0,009
11	<i>Reseda luteola</i>	Gasparrilla	15	0,061	0,004
12	<i>Oxalis tetraphylla</i>	Trébol de la suerte	10	0,041	0,002
13	<i>Arracacia atropurpurea</i>	Acocote	12	0,049	0,002
14	<i>Vitis tiliifolia</i>	Beuco blanco	11	0,045	0,002
15	<i>Plantago australis</i>	Llantén	4	0,016	0,000
			245		0,151
Riqueza S=					15
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,151
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S_n(n-1)/(N(N-1)))$					0,849

Los resultados indican que las especies más abundantes en los sitios muestreados en la microcuenca son; *Styrax argenteus* (capulin), *Persea americana* (aguacate) y *Citrus aurantium* (naranja amarga) en el estrato arbóreo; mientras que en el estrato arbustivo es *Rubus liebmanni* (zarzamora) y en el estrato herbáceo *Galium mexicanum* (pegarropa).

Respecto a los resultados de diversidad, el estrato arboreo y herbaceo se encuentra dentro de los rangos normales, el bajo es el arbustivo, lo que puede demostrarse con la perturbación de zonas de asentamientos humanos.

Resultados de los muestreos de vegetación del proyecto

Para definir la estructura vegetal que posee el predio, se tuvo que realizar una visita al terreno, donde se observó que la vegetación ya ha sido impactada por la

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

infraestructura anterior que se encontraba en el sitio. Se observa muy poca vegetación en el predio, por lo que se decidió hacer un censo de especies arbóreas; y de las especies arbustivas y herbáceas registrar las especies observadas con el número de organismos.

Dentro del predio se colocaron etiquetas para indicar que se revisó la flora. A las especies arbóreas se les midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) con una forcípula y se calculó la altura con una pistola Haga.

Las especie de flora fueron contabilizadas en el cuadrante que le correspondio de acuerdo al estrato y en una tabla se registro y anoto el nombre común y características taxonomicas para identificación con base en la claves ó la comparación de algunas características observadas con las descritas en la región. Promediando la cobertura por especies y midiendo el diametro a la altura del pecho de las especies arboreas, los organismos que corresponden al estrato arboreo con un diametro menor de 10 cm solo se contabilizaron en el cuadrante correspondiente. Los datos cuantitativos y el nombre de la especie identificada se insertaron en tablas Excel para obtener índices de diversidad, riqueza y valor de importancia de las especies por estrato.

Los índices de diversidad de la composición florística utilizados fueron el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') y Simpson.

Especies de flora registradas en el predio.

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIVIDUOS
Herbaceo	Mala mujer	<i>Wigandia urens</i>	13
	Anís	<i>Thaetes micrantha</i>	5
	Campanilla	<i>Ipomea purpurea</i>	10
	Trompetilla o hierba de sapo	<i>Eryngium carlineae</i>	5
	Ortiga	<i>Oxalis tetraphylla</i>	7
	Pegarropa	<i>Galium mexicanum</i>	3
			43
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIVIDUOS
Arbustivo	Hierba de zopilote o huele de noche	<i>Cestrum thysoideum</i>	3
	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	12
	Trementinosa	<i>Viguiera guinguiradiata</i>	4
	Huele de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	8
	Izote gigante	<i>Yucca gigantea</i>	1
			28
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NO. INDIVIDUOS
Arboreo	Durazno	<i>Prunus persica</i>	3
	pino	<i>Pinus teocote</i>	22

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	Encino rojo	<i>Quercus castanea</i>	23
			48

En total se registraron 15 especies, De estas especies, 3 son arbóreas, 5 son arbustivas y 6 son herbáceas, ninguna de las especies de este estudio se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Valores de los índices para las especies arbóreas encontradas en el predio.

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	Durazno	<i>Prunus persica</i>	3	6,25%	2,773	0,173
2	pino	<i>Pinus teocote</i>	22	45,83%	0,780	0,358
3	Encino rojo	<i>Quercus castanea</i>	23	47,92%	0,736	0,353
			48			0,883
		Riqueza S=			3	
		Índice de diversidad de Shannon $H=-S(pi) \times \ln(pi)$			0,883	
		H max= LnS			1,099	
		Equitatividad (J)		J=H/Hmax	0,804	

En cuanto a la vegetación para el predio solar, en el caso del estrato arboreo, la especie mas representativa fue *Pinus Teocote*.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=0.883$), este se encuentra dentro de los rangos bajos, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
1	Durazno	<i>Prunus persica</i>	3	0,063	0,004
2	pino	<i>Pinus teocote</i>	22	0,458	0,210
3	Encino rojo	<i>Quercus castanea</i>	23	0,479	0,230
			48		0,444
		Riqueza S=			3
		Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$			0,444
		Índice de diversidad de Simpson			
		$D=1-(S(n-1)/(N(N-1)))$			0,556

Valores de los índices de especies arbustivas encontradas en el predio.

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	Hierba de zopilote o hule de noche	<i>Cestrum thysoideum</i>	3	10,71%	2,234	0,239
2	Palo dulce	<i>Eysenhardtia</i>	12	42,86%	0,847	0,363

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

		<i>polystachya</i>				
3	Trementinosa	<i>Viguiera guinguiadiata</i>	4	14,29%	1,946	0,278
4	Huele de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	8	28,57%	1,253	0,358
5	Izote gigante	<i>Yucca gigantea</i>	1	3,57%	3,332	0,119
			28			1,357
		Riqueza S=			5	
Índice de diversidad de Shannon H=-S(pi)xLn(pi)					1,357	
H max= LnS					1,609	
Equitatividad (J)				J=H/Hmax	0,843	

En cuanto a la vegetación para el predio solar, en el caso del estrato arboreo, la especie mas representativa fue Palo dulce.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H' = 1.357$), este se encuentra dentro de los rangos bajos, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

No	Nombre Cientifico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
1	Hierba de zopilote o huelle de noche	<i>Cestrum thysoideum</i>	3	0,107	0,011
2	Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	12	0,429	0,184
3	Trementinosa	<i>Viguiera guinguiradiata</i>	4	0,143	0,020
4	Huelle de noche	<i>Cestrum nocturnum</i>	8	0,286	0,082
5	Izote gigante	<i>Yucca gigantea</i>	1	0,036	0,001
			28		0,298
Riqueza S=					5
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,298
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S(n(n-1)/(N(N-1))))$					0,702

Valores de los índices de especies herbaceas encontradas en el predio.

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	$\ln(p_i)$	$p_i(\ln)p_i$
1	Mala mujer	<i>Wigandia urens</i>	13	30,23%	1,196	0,362
2	Anis	<i>Thaetes micrantha</i>	5	11,63%	2,152	0,250
3	Campanilla	<i>Ipomea purpura</i>	10	23,26%	1,459	0,339
4	Trompetilla o hierba de sapo	<i>Eryngium carlineae</i>	5	11,63%	2,152	0,250
5	Ortiga	<i>Oxalis tetraphylla</i>	7	16,28%	1,815	0,296
6	Pegarropa	<i>Galium mexicanum</i>	3	6,98%	2,663	0,186

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

		43			1,683
		Riqueza S=		6	
		Índice de diversidad de Shannon $H = -S(p_i) \times \ln(p_i)$		1,683	
		H max= $\ln S$		1,792	
		Equitatividad (J)	$J = H/H_{max}$	0,939	

En cuanto a la vegetación para el predio solar, en el caso del estrato herbáceo, la especie mas representativa fue Mala mujer.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H' = 1.683$), este se encuentra dentro de los rangos bajos, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

Para el caso del estrato arbóreo la especie mas representativa es el pino teocote, en cuanto a la especie arbutiva fue el palo dulce, todos los estratos presnetan una diversidad baja ya que se considera esta zona como impactada ambientalmente y considerada urbana.

Comparación.

ESTRATO	RIQUEZA	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON	EQUITATIVIDAD (J)	INDICE DOMINANCIA SIMPSON	INDICE DIVERSIDAD SIMPSON
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en el área de estudio					
HERBACEO	6	1,683	0,939	0,204	0,796
ARBUSTIVO	5	1,357	0,843	0,298	0,702
ARBOREO	5	0,883	0,804	0,298	0,702
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en la microcuenca					
HERBACEO	15	2,270	0,939	0,151	0,796
ARBUSTIVO	7	1,929	0,991	0,148	0,852
ARBOREO	10	2,006	0,871	0,162	0,838

Realizando el comparativo del Sistema ambiental con el predio, se puede observar que el estrato arboreo es mas diverso en el SA, con un $H = 2,006$, lo que lo considera normal, sin embargo en el predio el estrato arboreo resulto con un índice de $H = 0.883$, lo cual se puede entender por que el predio se localiza en una zona de asentamientos humanos y área urbana donde ha sufrido impactos ambientales, el predio, y en la parte restante del SA aun se conservan manchones de bosque lo que demuestra su homogeneidad, pero que son considerados bosques en donde no esta permitido la construcción de vivienda y están mas condervados dichas áreas.

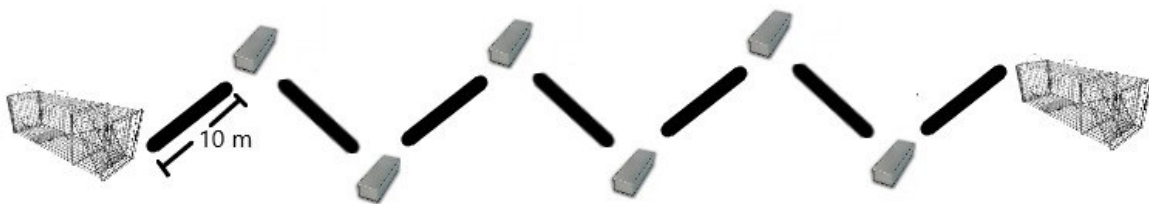
Sin embargo también se demuestra la falta de conservación de los bosques en esta zonas, ya que los índices de vegetación herbácea, salieron con un valor de $H = 2.270$ en el SA, y con $H = 1.683$, en el predio.

Muestreo de mamíferos

Para éste grupo fue necesario hacer la observación de individuos u organismos muertos (técnica directa); o bien, por medio de técnica indirecta, hacer la identificación de excretas, madrigueras utilizadas, pelos o huellas. La búsqueda fue mediante transectos libres de 100 metros aproximadamente, es decir caminando en la microcuenca se buscó evidencia de individuos o rastros, entre matorrales, arbustos y bajo troncos, se realizaron dos transectos.

El muestreo también se realizó mediante trampeo, para ello, se colocaron dos 2 trampas Tomahawk cebadas con sardina, cercanas a las madrigueras previamente localizadas, y 6 trampas Sherman cebadas con galletas, croquetas para perros, avena, miel y vainilla, a una distancia de 10 metros una de la otra. Cada trampa fue georreferenciada mediante un GPS GARMIN GPX Etrex 10. Estas se instalaron a las 6 de la tarde y fueron revisadas a las 10 de la mañana del día siguiente.

Figura. 6. Manera en la que se acomodaron las trampas



La identificación de éste grupo se llevó a cabo empleando el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2015), la Guía de campo Huellas de los mamíferos mexicanos (CONABIO, 2017) y el libro Vertebrados del Estado de México (Aguilar-Miguel, 2007).

Muestro de aves

Para identificar las especies de aves que se encuentran en la microcuenca fue necesario fijar puntos de conteo con la finalidad de revisar la actividad de las aves en percha, vuelo o suelo. Con monoculares el profesional se posicionó durante 15 minutos en cada punto de conteo, en total se realizaron 8 puntos de conteo, 2 durante la mañana de un día y 2 durante la tarde del mismo.

Algunas aves pudieron ser fotografiadas mediante una cámara Canon modelo EOS 80D y un objetivo SP 150-600mm F/5-6.3 Di VC USD Tamron.

La identificación de aves se realizó mediante la Guía Aves comunes de la Ciudad de México (Olmo-Linares, 2013), la Guía de campo Aves comunes de la Ciudad de México (CONABIO, 2016), el libro Colibríes de México y Norteamérica (Arizmendi y Berlanga, 2014), el libro Vertebrados del Estado de México (Aguilar-Miguel, 2007).

Figura.. Toma de fotografías a las aves y registro de coordenadas del punto de conteo

Muestreo de reptiles y anfibios

Para conocer la herpetofauna de la microcuenca, fue necesario un muestreo directo por medio de transectos libres, es decir, caminar libremente por la microcuenca en busca de los organismos, los transectos midieron aproximadamente 100 metros, se buscó bajo troncos, en la hojarasca, en los fustes de los árboles, en el suelo y cerca de lugares húmedos como rocas o madera podrida.

Los organismos que pudieron ser vistos y fotografiados mediante una cámara Canon modelo EOS 80D y un objetivo EFS 18-135 mm de la misma marca, fueron identificados por medio de la comparación de las características taxonómicas con la Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México (Flores-Villela *et al.*, 1995).

Trabajo en gabinete

Con el registro de vertebrados hecho en campo a partir del nombre común, características morfológicas de relevancia y anexo fotográfico, se identificaron las especies y los datos fueron acomodados por grupos en un libro de Excel donde se realizaron cálculos para la obtención de índices de diversidad.

El índice de Shannon-Weaver (H') indica la diversidad de especies, donde H' toma valores normalmente entre 1 y 4.5. Los valores superiores a 3 se consideran como diversos (Pla, 2006; Zarco-Espinoza *et al.*, 2010), la fórmula con la que se denota el índice de Shannon-Weaver es:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2(P_i)$$

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

$$D = \sum (P_i)^2$$

Donde:

P_i = número de individuos de la especie i entre el número total de individuos de todas las especies (es decir la abundancia).

Se obtuvo un registro de 49 especies, de las cuales, 11 pertenecen al Grupo de los Mamíferos, 25 al Grupo de las Aves y 13 al de los Reptiles. De las especies registradas, dos se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

2010, , *Sceloporus grammicus* (Lagartija escamosa de mezquite) y *Buteo regalis* (aguiluilla real).

Especies registradas en el Sistema Ambiental

MAMÍFEROS							
No.	Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común	No. individuos	NOM-059-SEMARN AT-2010
1	Xenarthra	Dasypodidae	Dasypus	<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i>	armadillo	4	...
2	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano, conejo serrano	8	...
3	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	13	...
4				<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata	16	
5				<i>Peromyscus megalops</i>	Ratón	14	
6	Lagomorpha	Leporidae	Lepus	<i>Lepus callotis</i>	liebre torda	4	E
7	Carnivora	Canidae	Urocyon	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorro gris	3	...
8	Carnivora	Canidae	Canis	<i>Canis latrans</i>	coyote	2	...
9	Rodentia	Sciuridae	Sciurus	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla gris	4	...
10	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache o zarigüeya común	4	...
11				<i>Pappogeomys merriami</i>	Tuza	1	
						73	
AVES							
No.	Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común	No. individuos	NOM-059-SEMARN AT-2010
1	Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	<i>Buteo regalis</i>	Aguiluilla real	2	Pr
2	Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	20	...
3	Apodiformes	Apodidae	Aeronautes	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	25	...
4	Piciformes	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	12	...
5	Piciformes	Picidae	Sphyrapicus	<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia maculado	16	...
6				<i>Guiraca caerulea</i>	Azulejo	10	
7	Incertae sedis	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	5	...
8	Passeriformes	Tyrannidae	Myiozetetes	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	4	...
9	Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	5	...
10	Apodiformes	Trochilidae	Colibri	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí oreja violeta	10	...
11	Apodiformes	Trochilidae	Lampornis	<i>Lampornis amethystinus</i>	Colibrí garganta amatista	8	...
12	Passeriformes	Emberizidae	Aimophila	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	12	...

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

13				<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	16	
14				<i>Molothrus afer obscurus</i>	Tordo negro	19	
15	Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito mexicano	16	...
16	Passeriformes	Passeridae	Passer	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	37	...
17	Passeriformes	Tyrannidae	Camptostoma	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	34	...
18				<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo	22	
19	Passeriformes	Emberizidae	Aimophila	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero rojizo	33	...
20	Passeriformes	Emberizidae	Oriturus	<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero rayado	22	...
21	Passeriformes	Emberizidae	Melospiza	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	21	...
22	Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	28	...
23	Passeriformes	Parulidae	Geothlypis	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	17	...
24	Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	22	...
25	Incertae sedis	Cathartidae	Coragyps	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	34	...
						450	

ANFIBIOS Y REPTILES

No.	Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común	No. individuos	
1	Scuamata	Iguania	Sceloporus	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija de árbol	4	E
2	Lacertilia	Helodermatidae	Heloderma	<i>Heloderma Horridum</i>	Escorpión	1	...
3	Serpentes	Colubridae	Lampropeltis	<i>Lampropeltis triangulum</i>	falso coralillo	1	...
4	Serpentes	Colubridae	Conospsis	<i>Conospsis nasus</i>	culebra	2	...
5	Serpentes	Colubridae	Conospsis	<i>Conospsis lineata</i>	Culebra de tierra	2	...
6				<i>Toluca lineata</i>	Culebra	5	
7	Scuamata	Teiidae	Cnemidophorus	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Lagartija	7	...
8	Scuamata	Iguania	Sceloporus	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	3	...
9	Anura	Hylidae	Smilisca	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana	2	...
10	Anura	Hylidae	Smilisca	<i>Smilisca phaeota</i>	Rana de árbol	4	...
11	Anura	Hylidae	Smilisca	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	2	...
12	Anura	Hylidae	Hyla	<i>Hyla eximia</i>	Rana nacional	4	E
13	Anura	Bufonidae	Rhiniella	<i>Rhiniella marina</i>	Sapo gigante	6	...
						43	

INDICES DE DIVERSIDAD PARA LAS ESPECIE DE MAMIFEROS EN EL SA

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln) pi
1	<i>Dasyus novemcinctus mexicanus</i>	armadillo	4	5,48%	2,904	0,159
2	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano, conejo	8	10,96%	2,211	0,242

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

		serrano				
3	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	13	17,81%	1,726	0,307
4	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata	16	21,92%	1,518	0,333
5	<i>Peromyscus megalops</i>	Ratón	14	19,18%	1,651	0,317
6	<i>Lepus callotis</i>	liebre torda	4	5,48%	2,904	0,159
7	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorro gris	3	4,11%	3,192	0,131
8	<i>Canis latrans</i>	coyote	2	2,74%	3,597	0,099
9	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla gris	4	5,48%	2,904	0,159
10	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache o zarigüeya común	4	5,48%	2,904	0,159
11	<i>Pappogeomys merriami</i>	Tuza	1	1,37%	4,290	0,059
			73			2,124
		Riqueza S=			11	
Índice de diversidad de Shannon H=-S(pi)xLn(pi)					2,124	
H max= LnS					2,398	
Equitatividad (J)				J=H/Hmax	0,886	

En cuanto a la fauna para el predio solar, en el caso de los mamíferos, la especie mas representativa fue *Sigmodon hispidus*.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=2.124$), este se encuentra dentro de los rangos normales, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
1	<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i>	armadillo	4	0,055	0,003
2	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano, conejo serrano	8	0,110	0,012
3	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	13	0,178	0,032
4	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata	16	0,219	0,048
5	<i>Peromyscus megalops</i>	Ratón	14	0,192	0,037
6	<i>Lepus callotis</i>	liebre torda	4	0,055	0,003
7	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorro gris	3	0,041	0,002
8	<i>Canis latrans</i>	coyote	2	0,027	0,001
9	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla gris	4	0,055	0,003
10	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache o zarigüeya común	4	0,055	0,003
11	<i>Pappogeomys merriami</i>	Tuza	1	0,014	0,000
			73		0,143
Riqueza S=					11
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,143
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S(n-1)/(N(N-1)))$					0,857

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

INDICES DE DIVERSIDAD PARA LAS AVES EN EL SA

No	Nombre Cientifico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	Buteo regalis	Aguililla real	2	0,44%	5,416	0,024
2	Columbina inca	Tórtola cola larga	20	4,44%	3,114	0,138
3	Aeronautes saxatalis	Vencejo pecho blanco	25	5,56%	2,890	0,161
4	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	12	2,67%	3,624	0,097
5	Sphyrapicus varius	Chupasavia maculado	16	3,56%	3,337	0,119
6	Guiraca caerulea	Azulejo	10	2,22%	3,807	0,085
7	Cathartes aura	Zopilote aura	5	1,11%	4,500	0,050
8	Myiozetetes similis	Luis gregario	4	0,89%	4,723	0,042
9	Tyrannus vociferans	Tirano gritón	5	1,11%	4,500	0,050
10	Colibri thalassinus	Colibrí oreja violeta	10	2,22%	3,807	0,085
11	Lampornis amethystinus	Colibrí garganta amatista	8	1,78%	4,030	0,072
12	Aimophila ruficauda	Zacatonero corona rayada	12	2,67%	3,624	0,097
13	Hirundo rustica	Golondrina común	16	3,56%	3,337	0,119
14	Molothrus afer obscurus	Tordo negro	19	4,22%	3,165	0,134
15	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito mexicano	16	3,56%	3,337	0,119
16	Passer domesticus	Gorrión casero	37	8,22%	2,498	0,205
17	Camptostoma imberbe	Mosquero lampiño	34	7,56%	2,583	0,195
18	Streptoprocne rutila	Vencejo	22	4,89%	3,018	0,148
19	Aimophila rufescens	Zacatonero rojizo	33	7,33%	2,613	0,192
20	Oriturus superciliosus	Zacatonero rayado	22	4,89%	3,018	0,148
21	Melospiza melodia	Gorrión cantor	21	4,67%	3,065	0,143
22	Quiscalus mexicanus	Zanate	28	6,22%	2,777	0,173
23	Geothlypis trichas	Mascarita común	17	3,78%	3,276	0,124
24	Columbina passerina	Tórtola coquita	22	4,89%	3,018	0,148
25	Coragyps atratus	Zopilote común	34	7,56%	2,583	0,195
			450	3,058		
		Riqueza S=			25	
Índice de diversidad de Shannon H=-S(pi)xLn(pi)					3,058	
H max= LnS					3,219	
Equitatividad (J)				J=H/Hmax	0,950	

En cuanto a la fauna para el predio solar, en el caso de las aves, la especie mas representativa fue *Passer domesticus*.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido (**$H' = 3,058$**), este se considera alto, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores	n/N	(n/N)2
----	-------------------	--------------	---------	-----	--------

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

			Absolutos		
1	<i>Buteo regalis</i>	Aguiluilla real	2	0,004	0,000
2	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	20	0,044	0,002
3	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	25	0,056	0,003
4	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	12	0,027	0,001
5	<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia maculado	16	0,036	0,001
6	<i>Guiraca caerulea</i>	Azulejo	10	0,022	0,000
7	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	5	0,011	0,000
8	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	4	0,009	0,000
9	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	5	0,011	0,000
10	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí oreja violeta	10	0,022	0,000
11	<i>Lampornis amethystinus</i>	Colibrí garganta amatista	8	0,018	0,000
12	<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	12	0,027	0,001
13	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	16	0,036	0,001
14	<i>Molothrus afer obscurus</i>	Tordo negro	19	0,042	0,002
15	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito mexicano	16	0,036	0,001
16	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	37	0,082	0,007
17	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	34	0,076	0,006
18	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo	22	0,049	0,002
19	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero rojizo	33	0,073	0,005
20	<i>Oriturus superciliosus</i>	Zacatonero rayado	22	0,049	0,002
21	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	21	0,047	0,002
22	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	28	0,062	0,004
23	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	17	0,038	0,001
24	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	22	0,049	0,002
25	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	34	0,076	0,006
			450		0,052
Riqueza S=					25
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,052
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S_n(n-1)/(N(N-1)))$					0,948

INDICES DE VALORES DE DIVERSIDAD PARA ANFIBIOS Y REPTILES EN EL SA

N o	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	Sceloporus ceneus	Lagartija de árbol	4	9,30%	2,375	0,221
2	Heloderma Horridum	Escorpión	1	2,33%	3,761	0,087
3	Lampropeltis triangulum	falso coralillo	1	2,33%	3,761	0,087
4	Conopsis nasus	culebra	2	4,65%	3,068	0,143
5	Conopsis lineata	Culebra de tierra	2	4,65%	3,068	0,143

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

6	<i>Toluca lineata</i>	Culebra	5	11,63%	2,152	0,250
7	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Lagartija	7	16,28%	1,815	0,296
8	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	3	6,98%	2,663	0,186
9	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana	2	4,65%	3,068	0,143
10	<i>Smilisca phaeota</i>	Rana de árbol	4	9,30%	2,375	0,221
11	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	2	4,65%	3,068	0,143
12	<i>Hyla eximia</i>	Rana nacional	4	9,30%	2,375	0,221
13	<i>Rhiniella marina</i>	Sapo gigante	6	13,95%	1,969	0,275
			43	2,415		
Riqueza S=					13	
Índice de diversidad de Shannon $H' = -\sum (p_i) \times \ln(p_i)$					2,415	
H max= $\ln S$					2,565	
Equitatividad (J)				$J = H/H_{max}$	0,941	

En cuanto a la fauna para el predio solar, en el caso de las aves, la especie mas representativa fue *Cnemidophorus costatus*.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=2,415$), este se considera normal, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N) ²
1	<i>Sceloporus ceneus</i>	Lagartija de árbol	4	0,093	0,009
2	<i>Heloderma Horridum</i>	Escorpión	1	0,023	0,001
3	<i>Lampropeltis triangulum</i>	falso coralillo	1	0,023	0,001
4	<i>Conopsis nasus</i>	culebra	2	0,047	0,002
5	<i>Conopsis lineata</i>	Culebra de tierra	2	0,047	0,002
6	<i>Toluca lineata</i>	Culebra	5	0,116	0,014
7	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Lagartija	7	0,163	0,027
8	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	3	0,070	0,005
9	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana	2	0,047	0,002
10	<i>Smilisca phaeota</i>	Rana de árbol	4	0,093	0,009
11	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol	2	0,047	0,002
12	<i>Hyla eximia</i>	Rana nacional	4	0,093	0,009
13	<i>Rhiniella marina</i>	Sapo gigante	6	0,140	0,019
			43	0,100	
Riqueza S=					13
Índice de dominancia de Simpson $D = n(n-1)/(N(N-1))$					0,100
Índice de diversidad de Simpson					
$D = 1 - (\sum (S_n(n-1)/(N(N-1)))$					0,900

Con los resultados se definió que en el grupo de los mamíferos, la especie que es más abundante en la microcuenca es *Sigmodon hispidus* (rata de campo común), mientras que en el grupo de las aves es *Passer domesticus* (Gorrion casero) y en el grupo de los reptiles es *Cnemidophorus costatus* (lagartija). Estas especies también alcanzaron el mayor valor en el índice de importancia por lo que se consideran dominantes ecológicamente en el predio.

Respecto a los resultados de diversidad, se destaca el grupo de las aves con una alta diversidad de especies, ya que en el índice de diversidad de Shannon-Weaver se obtuvo un valor superior a 3 y en el índice de Simpson fue el grupo que obtuvo el valor más cercano a 0.

Asimismo, el grupo de las aves se destaca con la riqueza específica mayor entre los grupos, no obstante no se considera alta por no haber obtenido un valor igual o superior a 5.

Metodología utilizada para la obtención de parametros biologicos a nivel predio para el cambio de uso de suelo.

Llevar a cabo actividades de cambio de uso de suelo impacta el hábitat, modificando las condiciones ambientales naturales, lo que reduce y elimina fuentes de alimento y refugio, además de que vuelve menos atractivo o inaccesible el sitio y obliga al desplazamiento de la fauna. No obstante, existen formas de proteger y conservar a las especies que por sí solas no se desplazan al momento de iniciar los trabajos de cambio de uso de suelo.

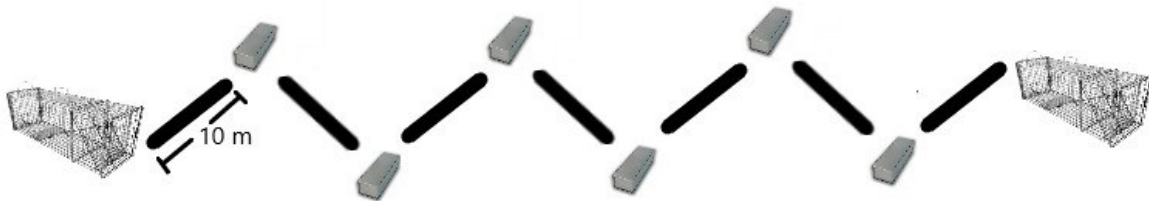
Es por ello, que es necesario llevar a cabo la identificación y localización de las especies presentes en el área, por lo que para este estudio, se llevó a cabo un muestreo en el mes de octubre de 2024.

Muestreo de mamíferos

Para este grupo se consideró pertinente, muestrear por trampeo y por avistamiento de individuos o rastros.

Los mamíferos pequeños fueron muestreados mediante 6 trampas Sherman cebadas con galletas y colocadas cada 10 metros en zig-zag, se realizó dos veces el procedimiento en diferentes lugares del predio. Los mamíferos grandes fueron muestreados con trampas Tomahawk separadas por 70 m de distancia aproximadamente, siguiendo el acomodo de las trampas Sherman. Para el muestreo de mamíferos medianos, ayudó como cebo latas de sardina y atún. Cada trampa fue georreferenciada mediante un GPS GARMIN GPX Etrex 10. Estas se instalaron a las 6 de la tarde y fueron revisadas a las 10 de la mañana del día siguiente, el muestreo duró dos días.

Figura. 10. Acomodo de las trampas Tomahawk y Sherman para muestreo de mamíferos



La identificación de éste grupo se llevó a cabo empleando el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2015), la Guía de campo Huellas de los mamíferos mexicanos (CONABIO, 2017) y el libro Vertebrados del Estado de México (Aguilar-Miguel, 2007).

Figura 11. Rastros que evidencian presencia de mamíferos en el terreno sujeto a CUSF.



Muestreo de aves

Se realizó un muestreo por medio de puntos de conteo, donde se hizo una revisión de áreas de reposo y percheo en las copas de los árboles, inspección de árboles secos para detectar la presencia de nidos y avistamiento en el suelo. El especialista se colocó en 4 puntos de conteo dentro del terreno sujeto a CUSF durante 15 minutos en cada uno, el muestreo se realizó en dos días, por lo que se hizo un punto de conteo durante la mañana y otro en la tarde cada día.

El reconocimiento de especies se realizó a través del uso de monoculares para la observación directa de los organismos e identificación de sus características distintivas: color de plumaje, tipo de pico, tamaño, etcétera. Se tomó evidencia fotográfica con ayuda de una cámara Canon modelo EOS 80D y un objetivo SP 150-600mm F/5-6.3 Di VC USD Tamron.

Muestreo de reptiles y anfibios

Se hizo una búsqueda en dos transectos libres de 50 metros moviendo troncos, rocas, madera podrida, hojarasca y revisión madrigueras, ya que suelen refugiarse en ellas. Se utilizaron polainas para seguridad de los especialistas y un gancho herpetológico para buscar a los organismos, fue posible en algunos casos la captura para la toma de fotografías, en cuanto se tomaron las fotografías se liberaron los organismos. La herpetofauna fue identificada mediante la comparación de las características taxonómicas con la Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México (Flores-Villela *et al.*, 1995).

Trabajo en gabinete

El registro de vertebrados se elaboró a partir del nombre común, características morfológicas de relevancia y anexo fotográfico para la identificación mediante la bibliografía mencionada anteriormente. Los datos fueron colocados por grupos en una base de datos sobre la cual se realizaron cálculos para la obtención de índices de diversidad, riqueza y abundancia.

El índice de Shannon-Weaver (H') indica la diversidad de especies, donde H' toma valores normalmente entre 1 y 4.5. Los valores superiores a 3 se consideran como

diversos (Pla, 2006; Zarco-Espinoza *et al.*, 2010), la fórmula con la que se denota el índice de Shannon-Weaver es:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2(P_i)$$

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)

P_i= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), n_i/N

n_i= número de individuos de la especie i

N= número de todos los individuos de todas las especies

El índice de diversidad que propuso Simpson (1949), mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provenga de la misma especie. Los valores cercanos a 1 indican baja diversidad de organismos en el sitio muestreado, mientras que los valores cercanos a 0, indican alta diversidad (Badii *et al.*, 2008; Sagar y Sharma, 2012), la fórmula con la que se extrae el índice es:

$$D = \sum (P_i)^2$$

Donde:

P_i= número de individuos de la especie i entre el número total de individuos de todas las especies (es decir la abundancia).

Se obtuvo un registro de 1 mamífero, 11 aves y 3 reptiles. No se obtuvo registro de anfibios en el predio. De las especies registradas; *Sceloporus grammicus* (Lagartija escamosa de mezquite) aparece como especie Sujeta a Protección Especial con distribución No endémica en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies registradas se clasifican en 3 Clases, 5 Órdenes, 12 Familias y 14 Géneros.

Especies registradas en el predio solar

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

MAMIFEROS				
No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	NO. INDIVIDUOS
1	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	...	3
2	Conejo	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	...	1
				4
AVES				
No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	NO. INDIVIDUOS
1	Azulejo	<i>Guiraca caerulea</i>	...	1
2	Cardenalito mexicano	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	...	3
3	Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	...	2
4	Tordo negro	<i>Molothrus ater obscurus</i>	...	2
5	Vencejo	<i>Streptoprocne rutila</i>	...	1
6	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	...	3
				12
ANFIBIOS Y REPTILES				
No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	NO. INDIVIDUOS
1	Culebra	<i>Toluca lineata</i>	...	1
2	Lagartija	<i>Sceloporus ceneus</i>	...	2
3	Rana	<i>Smilisca baudinii</i>	...	2
				5

Indices de diversidad para las especies de mamíferos registradas en el predio solar

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	3	75,00%	0,288	0,216
2	Conejo	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	1	25,00%	1,386	0,347
			4			0,562
		Riqueza S=			2	
		Índice de diversidad de Shannon $H = -S(pi) \times \ln(pi)$			0,562	
		H max= LnS			0,693	
		Equitatividad (J)		J=H/Hmax	0,811	

En cuanto a la fauna para el predio solar, en el caso de los mamíferos, la especie mas representativa fue la ardilla (*Sciurus aureogaster*).

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H' = 0,562$), este se considera bajo, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
1	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	3	0,750	0,563
2	Conejo	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	1	0,250	0,063
			4		0,625
Riqueza S=					2
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,625
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S_n(n-1)/(N(N-1)))$					0,375

Indices de diversidad para las especies de aves registradas en el predio solar

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	Azulejo	<i>Guiraca caerulea</i>	1	8,33%	2,485	0,207
2	Cardenalito mexicano	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	25,00%	1,386	0,347
3	Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	2	16,67%	1,792	0,299
4	Tordo negro	<i>Molothrus afer obscurus</i>	2	16,67%	1,792	0,299
5	Vencejo	<i>Streptoprocne rutila</i>	1	8,33%	2,485	0,207
6	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	25,00%	1,386	0,347
			12			1,705
Riqueza S=					6	
Índice de diversidad de Shannon $H=-S(pi) \times Ln(pi)$					1,705	
H max= LnS					1,792	
Equitatividad (J)				J=H/Hmax	0,951	

En cuanto a la fauna para el predio solar, en el caso de las aves, la especie mas representativa fue el cardenalito mexicano y el zanate.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=1,705$), este se considera bajo, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
1	Azulejo	<i>Guiraca caerulea</i>	1	0,083	0,007
2	Cardenalito mexicano	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	0,250	0,063
3	Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	2	0,167	0,028
4	Tordo negro	<i>Molothrus afer obscurus</i>	2	0,167	0,028
5	Vencejo	<i>Streptoprocne rutila</i>	1	0,083	0,007
6	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0,250	0,063

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

		12	0,194
Riqueza S=			6
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$			0,194
Índice de diversidad de Simpson			
$D=1-(S_n(n-1)/(N(N-1)))$			0,806

Indices de diversidad para las especies de anfibios y reptiles, registradas en el predio solar

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Ln(pi)	pi(Ln)pi
1	Culebra	<i>Toluca lineata</i>	1	20,00%	1,609	0,322
2	Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>	2	40,00%	0,916	0,367
3	Rana	<i>Smilisca baudinii</i>	2	40,00%	0,916	0,367
			5			1,055
Riqueza S=					3	
Índice de diversidad de Shannon $H=-S(pi) \times Ln(pi)$					1,055	
H max= LnS					1,099	
Equitatividad (J)				$J=H/H_{max}$	0,960	

En cuanto a la fauna para el predio solar, en el caso de los anfibios y reptiles, la especie mas representativa fue la lagartija ***Sceloporus grammicus***.

De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H'=1,055$), este se considera bajo, ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006).

No	Nombre Científico	Nombre Comun	Valores Absolutos	n/N	(n/N)2
1	Culebra	<i>Toluca lineata</i>	1	0,200	0,040
2	Lagartija	<i>Sceloporus ceneus</i>	2	0,400	0,160
3	Rana	<i>Smilisca baudinii</i>	2	0,400	0,160
			5		0,360
Riqueza S=					3
Índice de dominancia de Simpson $D=n(n-1)/(N(N-1))$					0,360
Índice de diversidad de Simpson					
$D=1-(S_n(n-1)/(N(N-1)))$					0,640

De acuerdo a los resultados de los muestreos la especie mamifero mas representativa en el predio fue la ardilla gris *Sciurus aureogaster*, la especie de aves que mas se reporto fue el cardenalito mexicano (*Pyrocephalus rubinus*), y se reporto en los anfibios y reptiles la lagartija *Sceloporus grammicus*.

Cabe señalar, que todos los grupos se consideran con un índice de diversidad bajo, el mas alto fue el grupo de las aves con $H'=1,705$.

Comparación entre sistema ambiental y predio

Esta comparación se hace con el motivo de definir si al momento de llevar a cabo el cambio de uso del suelo, el desplazamiento, ahuyentamiento y cambio de espacio en el hábitat de los vertebrados puede significar un cambio radical que afecte significativamente a las especies.

Aunado a lo anterior, se hizo un análisis de las especies registradas tanto en el predio como en la microcuenca, donde se encontró que las especies que fueron registradas en el predio, se encontraron también en la microcuenca. Por lo que se sugiere que el cambio de uso del suelo no afectará las poblaciones de las especies de la región y que solo se debe tomar en cuenta hacer el ahuyentamiento, rescate y reubicación de las especies.

GRUPO FAUNISTICO	RIQUEZA	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON	EQUITATIVIDAD (J)	INDICE DOMINANCIA SIMPSON	INDICE DIVERSIDAD SIMPSON
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en el área de estudio					
MAMIFEROS	2	0,562	0,811	0,625	0,375
AVES	6	1,705	0,951	0,194	0,806
REPTILES Y ANFIBIOS	3	1,055	0,960	0,194	0,806
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en la microcuenca					
MAMIFEROS	11	2,124	0,811	0,143	0,375
AVES	25	3,058	0,950	0,052	0,948
REPTILES Y ANFIBIOS	13	2,415	0,941	0,100	0,900

Al analizar los resultados se ve como claramente en el predio los índices de diversidad para la fauna en general son bajos en comparación a los del sistema ambiental, lo que se demuestra al momento en que esta zona es considerada como una zona urbana por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo y como de asentamientos humanos por el Programa de Manejo del ANP.

Asi se demuestra en que hay zonas mas conservadas en el SA, lo que representa zonas donde no se permiten las actividades pretendidas en el proyecto. Es importante señalar que aun asi antes de hacer el cambio de uso del suelo es necesario ahuyentar las especies de rápido desplazamiento y rescatar, además de reubicar las de lento desplazamiento, por lo que el técnico encargado del proyecto tendrá que indicar los pasos a seguir.

La diversidad también se comporta de una manera similar en las dos áreas, ya que tanto en el predio como en la microcuenca, el grupo con mayor diversidad de especies es el grupo de las aves, siendo esta, alta por su valor superior a 3 en el índice de diversidad de Shannon-Weaver y cercano a 0 en el índice de Simpson.

4.2.2.3 Paisaje **Estudio del paisaje**

Después de caracterizar los componentes ambientales de la región se realizó la clasificación digital del paisaje, tomando en cuenta dos aspectos importantes: inclinación del terreno y clasificación de la vegetación presente en el área.

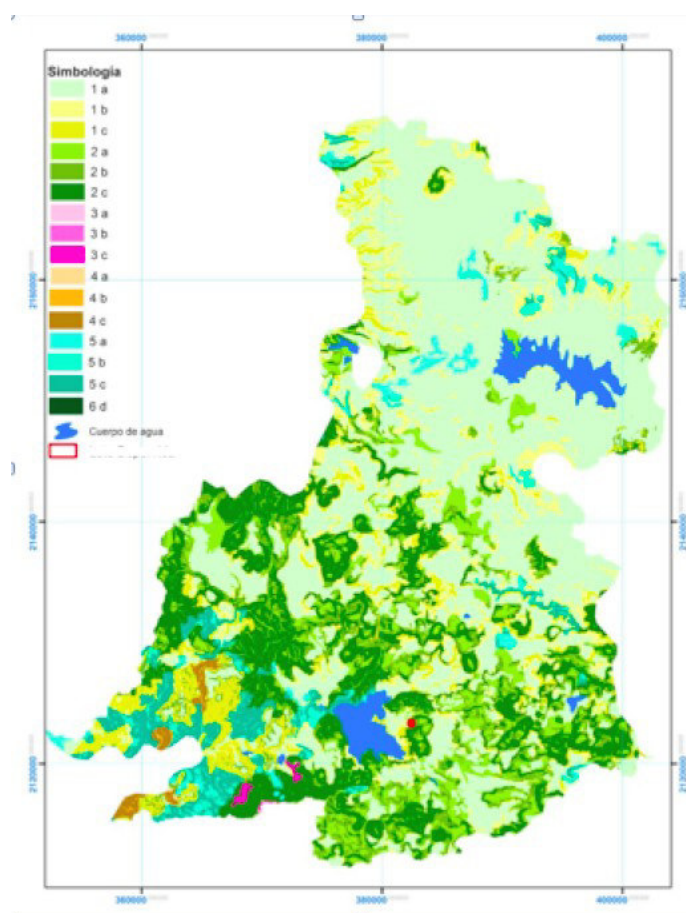
Con los resultados obtenidos se realizó el análisis por medio de indicadores de heterogeneidad. Para el presente estudio se utilizó como nivel mínimo de clasificación la unidad de paisaje que es la unidad mínima de paisaje o clase a extensiones del territorio que comparten dos condiciones: la cobertura vegetal y la inclinación del terreno. Con dicha información se obtuvieron indicadores como el *Índice de representatividad* (IRep) (proporción de cada UP respecto al total), *Numero de Parches*. (NoP) (Número de fragmentos totales y número de fragmentos de cada clase). *Promedio de parches*. (PromP) (Relación entre el área ocupada por una clase y el número de fragmentos correspondientes a aquella clase).

Es importante aclarar que por la complejidad del estudio, para este Factor (paisaje) solo se evaluó lo correspondiente al clima Templado del Sistema Ambiental que es la región climática que nos interesa por ser donde se encuentra el predio que se esta presentando para su evaluación.

Análisis del paisaje

De acuerdo al análisis realizado por medio del programa ArcGys® 10.3.1, en el Sistema Ambiental se encuentran las Unidades de paisaje que se representan en la figura 4.13 y con la información de la Cuadro 8

Figura 4.13: Clasificación de los paisajes presentes en el SA.



Cuadro 11: Características de los tipos de paisaje presente en el SA

Descripción	ID	Sup.	IRep	No P	PromP
Actividades humanas en planicies	1a	73885.38	44.08	155	476.68
Bosques en planicies	2a	12525.18	7.47	51	245.59
Bosque Mesofilo en planicies	3a	16.59	0.01	3	5.53
Selva Baja Caducifolia en planicies	4a	66.12	0.04	3	22.04
Vegetación 2a en planicies	5a	3172.72	1.89	40	79.32
Actividades humanas en Piedemonte-laderas suaves	1b	17976.87	10.73	142	126.60
Bosques en Piedemonte-laderas suaves	2b	12877.39	7.68	50	257.55
Bosque Mesofilo en Piedemonte-laderas suaves	3b	18.06	0.01	3	6.02
Selva Baja Caducifolia en	4b	91.25	0.05	3	30.42

Piedemonte-laderas suaves					
Vegetación 2ª en Piedemonte-laderas suaves	5b	2592.54	1.55	37	70.07
Actividades humanas en laderas inclinadas	1c	10465.97	6.24	122	85.79
Bosques en laderas inclinadas	2c	26224.56	15.65	44	596.01
Bosque Mesófilo en laderas inclinadas	3c	216.61	0.13	4	54.15
Selva Baja Caducifolia en laderas inclinadas	4c	956.60	0.57	3	318.87
Vegetación nativa perturbada en laderas inclinadas	5c	6506.08	3.88	35	185.89
Bosques en laderas escarpadas	2d	5.77	0.00	2	2.89

Del cual podemos obtener la siguiente información:

- El Sistema ambiental por su uniformidad de climas no presenta gran variedad de ambientes, en la mayoría de los casos la variación es dada por las actividades humanas, las diferencias de paisajes las proporcionan los tipos de Uso de Suelo, de los cuales, como se puede apreciar en el cuadro, solo la mitad corresponden a Vegetación Natural.
- El Uso de Suelo mejor representado en el Sistema Ambiental son las Actividades Humanas en Planicies, donde se encuentran los asentamientos humanos, campos de cultivo y zonas de pastoreo (44.08%), además de ser la Unidad de Paisaje mas Heterogenea por tener el mayor numero de parches representados en el SA. Seguido por la UP de Bosques templados (15.65%) sin embargo no presenta gran heterogeneidad pues solo presenta 44 parches. Cabe alarar que es la UP que cubre el 90% del predio que se somete a su evaluación.
- En el caso de las UP's de Bosque Mesófilo son las menos representadas debido a que solo es una pequeña porción de dicha vegetación que se encuentra al Norte del SA, las cuáles son poco significativas para el presente estudio pues se encuentran muy alejados de las áreas donde se pretenden llevar a cabo el cambio de uso de suelo.

4.2.3 Medio socioeconómico

4.2.3.1. Población total

El municipio de Valle de Bravo, según el Censo de Población y Vivienda del INEGI (2010), tiene una población de 61,599 habitantes. De los cuales 30,296 son hombres, y 31,303 son mujeres. El 28.7% de esta población se encuentra entre los 15 y 29 años. Mientras que el 7.3% es mayor de 60 años. El municipio presenta un

total de natalidad anual de 1, 316, en contraste con 320 muertes anuales. Esto implica un crecimiento poblacional a razón de 1.61% anual. El Programa Municipal de Desarrollo Urbano (2006) registra la población de San Mateo Acatitlán una población total de 661 habitantes.

4.2.3.2. Actividades económicas

Para el 2000, el estado mostró porcentajes del orden de 5.21% de población económicamente activa dedicada al sector agropecuario, del 31.18% en el sector industrial y del 59.54% en el sector servicios. Del total de la Población Económicamente Activa municipal que declaró recibir ingresos en el 2000, el 37.05% ocupaba el cajón salarial menor a 2 veces el salario mínimo al día, el 33.23% ganaba entre 2 a 5 v.s.m., el 4.92% recibía ingresos entre 5 y 10 v.s.m. y, el restante 2.03% obtenía recursos mayores a 10 v.s.m.

Dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano municipal se menciona la importancia de considerar las actividades turísticas que se desarrollan en la cabecera municipal. Estas actividades han desarrollado una serie de impactos importantes, sobre todo en las localidades periféricas. Después de la construcción de la presa en 1942, se inicio una explosión demográfica en la población de Valle de Bravo, especialmente se incremento en el periodo comprendido entre 1990 y 1995 alcanzando el 5%.

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (2020), la cabecera municipal y Avándaro tienen una gran cantidad de población flotante, fundamentalmente los fines de semana y en temporadas vacacionales. Se calcula que el 20% de las viviendas existentes en la cabecera municipal albergan población con estas características, es decir 1, 161 viviendas. Por último, la dinámica económica y poblacional de la Cabecera Municipal ha tenido un impacto significativo en algunas localidades aledañas, especialmente en las de San Gabriel Ixtla, Colonia Tres Puentes, Casa Viejas, Acatitlán, Rincón de Estradas y El Arco – San Gaspar.

4.2.3.3. Vivienda

En lo correspondiente a urbanismo y vivienda el Censo de Población y Vivienda del INEGI (2010), a nivel municipal se reportaron un total de 14, 838 viviendas particulares habitadas, con un promedio de ocupantes de 4.1. Se reportaron 13,637 (91.90%) viviendas con un piso diferente a tierra, 13,497 (90.96%) viviendas habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 13,385 (90.20%) disponen de drenaje, 13,503 (91.00%) de excusado o sanitario, 14,417 (97.16%) de energía eléctrica.

Para la localidad de San Mateo Acatitlán, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Vivienda (2006), reporta que el 39.77% de viviendas particulares disponen de sanitario exclusiva, el 87.60% disponen de energía eléctrica, 80.17% disponen de agua entubada en su vivienda, 52.07% tienen un piso diferente a tierra. Si bien para la localidad en específico no se menciona la tasa de crecimiento, si se indica que es

una de las ocho comunidades que han rebasado los límites de crecimiento urbano no autorizado.

4.2.3.4. Factores socioculturales

En el rubro de educación y cultura, la Cabecera Municipal cuenta con los museos, la casa de cultura y una biblioteca. Los museos son: el Museo Joaquín Arcadio Pagaza, instalado en la que fuera casa del religioso y poeta, así como el Museo de Valle de Bravo, localizado dentro de la Casa de Cultura, en ellos se presentan exposiciones artísticas temporales de artistas locales y foráneos. En la casa de cultura se realizan eventos organizados por el Instituto Mexiquense de Cultura. De las localidades aledañas, solamente Colorines y Santa María Pipioltepec tienen una biblioteca pública. El municipio tiene una población de 4, 895 profesionistas, y 2, 895 con estudios de posgrado. Tiene un total de 178 escuelas de educación básica y media superior. Cuenta con una tasa de alfabetización para personas entre 15 y 24 años de 98.7. El municipio cuenta en total con 6 bibliotecas públicas, y 10 bibliotecas en educación básica, media superior en la modalidad escolarizada avanzada. Se reportaron un total de 52, 947 consultas realizadas en bibliotecas públicas.

En términos de salud, el Censo de Población y Vivienda del INEGI (2010) reporta que el municipio cuenta con un total de 39,586 derechohabientes, con un total de 21, 259 sin derechohabiencia a servicios de salud. En la Cabecera Municipal se encuentra un Hospital General de la SSA, una Clínica Regional del IMSS, una Clínica regional del ISSEMYM, un consultorio periférico del ISSSTE, un Hospital de la Cruz Roja, seis unidades médicas ubicadas en: la cabecera municipal, Colorines, Cerro Gordo, Sta. Ma. Pipioltepec, Saucos y Cuadrilla de Dolores un dispensario médico y varias clínicas de especialidades y consultorios privados. Hay un Centro de Rehabilitación que opera administrado por el DIF municipal y se localiza en San Gaspar.

Existen además clínicas de especialidades que prestan el servicio de manera particular y atienden lo relacionado a la ginecología y obstetricia principalmente. También hay consultorios particulares distribuidos en la Cabecera Municipal que no están cuantificados.

La asistencia social se presta para atender a la población en situaciones de pobreza, ignorancia, mala nutrición, atención y prevención de enfermedades, baja escolaridad, incapacidad para el trabajo calificado y problemas intrafamiliares.

La institución que de manera directa y constante atiende estos elementos es el Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF municipal) y se coordina con otras instituciones estatales como el Instituto de Salud del Estado de México. Las oficinas del DIF municipal se encuentran en el centro de la Cabecera Municipal.

Existen organizaciones privadas que realizan actividades de asistencia pública y son: Patronato del Asilo de Ancianos San Vicente, Escuela de Educación Especial,

Apiamex, Club Rotario, Club de Leones, Patronato PROBARLE , Centro de Rehabilitación y el Dispensario Médico Tonantzin. Estos últimos tienen sus áreas administrativas en un solo edificio en el centro de la Cabecera Municipal.

La Cabecera Municipal de Valle de Bravo fue declarada Ciudad Típica el 6 de agosto de 1971, cuando la legislatura local promulgó la Ley de Protección y Conservación de Valle de Bravo, la cual tenía por objeto la preservación del estilo arquitectónico, así como, la reglamentación de la nomenclatura y anuncios ubicados en las calles de esta localidad.

En equipamiento turístico, existen equipamientos dirigidos a grupos de población de altos ingresos, entre los que destacan: el Club de Golf Avándaro, El Rancho Avándaro, el Club de Golf de Izar y doce clubes náuticos. Se tienen siete discotecas, todos localizados en la Cabecera Municipal. Hay equipamientos especiales que sirven de apoyo a las actividades turístico recreativas que se desarrollan en la Cabecera Municipal y son: la capitanía de puerto, el embarcadero y el Club de Vela y Canotaje.

En este rubro es importante señalar el alto potencial del municipio para el desarrollo del turismo en función de sus atractivos naturales, así como por la posibilidad de atraer inversiones que generen instalaciones para atender a nichos de mercado que hasta el momento se encuentran subutilizados. Al respecto, es importante definir en el territorio municipal el establecimiento de sitios aptos para albergar instalaciones que brinden servicios al turismo de alto nivel, así como aquellos que satisfagan las necesidades de sectores de la población con menores ingresos.

Es importante definir que en el caso de áreas destinadas a instalaciones para alojamiento temporal, como son hoteles, se denominará como Zona de Desarrollo Turístico, mientras que en el caso en que sólo se trate de instalaciones provisionales, sin construcciones definitivas, como zonas para acampar, andadores, merenderos al aire libre e instalaciones deportivas no techadas se le denominará como zonas de Equipamiento Turístico.

En lo referente a equipamiento recreativo y deportivo, las áreas que permiten la recreación de la población de la Cabecera Municipal y los turistas que visitan el lugar son muy variadas. Destaca entre ellas la Presa Valle de Bravo, en la cual se desarrollan actividades acuáticas como la vela, el windsurf, el esquí acuático, el buceo, paseos en lancha y la pesca, el parapente y ala delta.

En un rubro completamente distinto, el Censo de Población y Vivienda del INEGI (2010), reportó para ese año un total de 106 conflictos de trabajo y cero huelgas estalladas. Por otro lado, en lo referente a seguridad pública y justicia se reportaron 1, 202 delitos registrados en averiguaciones previas de fuero común, una tasa de 93 personas con sentencia condenatoria. La capacidad de los centros de Readaptación social es de 260. Finalmente los accidentes de tránsito terrestres en zonas urbanas y suburbanas reportados, fue de 51.

4.3. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO.

Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y secuestro de carbono), belleza escénica y protección de la biodiversidad, de los suelos y los flujos de agua (Programa de conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Mapimí, 2006).

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

Dos de los servicios ambientales sobre los que más se han discutido recientemente y cuya presencia es más que evidente en el proyecto son: Captura de carbono y Captura de agua.

Para la subcuenca los servicios que pudiera ofrecer se encuentran los relacionados con provisión de agua, captura de carbono, protección a la biodiversidad, generación de oxígeno, por citar los más importantes, sin duda cualquier alteración en el ecosistema trae como consecuencias benéficas o no benéficas, para el caso que nos ocupa el hecho de efectuar labores de rescate y reubicación de aquellas especies forestales de mayor relevancia como son las cactáceas de lento crecimiento y algunas especies de palmas, ayudaran en gran medida a la medida a la mitigación de los impactos generados.

El uso del suelo en el área es urbano y si bien existe vegetación forestal esta ha perdido su valor ecológico. Los servicios ambientales de mayor relevancia destacan los relacionados con la captura de carbono y con la biodiversidad, sin embargo; los sistemas forestales y el mejoramiento de los mismos juegan un papel importante del ecosistema integral y el equilibrio del mismo.

La biomasa forestal normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco. Es frecuente separarla en componentes, donde lo más típicos corresponde a la masa del fuste, ramas, hojas, corteza, raíces, hojarasca y materia muerta. Para el caso específico de la captura de carbono representa un impacto mínimo dado que la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo es de **5,722 m²**, esto se verá compensado con la superficie de reforestación permitirá compensar la vegetación forestal removida. Así mismo las medidas de mitigación contempladas en el mantenimiento de las especies nativas localizadas en la zona adyacente al proyecto.

Captura de Carbono

La captura de carbono, también conocida como secuestro de carbono forestal, es un proceso natural en el cual los bosques y otros ecosistemas vegetales absorben dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera y lo almacenan en la biomasa de los árboles (troncos, ramas, hojas y raíces) y en el suelo. Este proceso es crucial para

mitigar el cambio climático, ya que reduce la cantidad de CO₂, un gas de efecto invernadero, en la atmósfera.

Mecanismos de Captura de Carbono en Bosques

1.- Fotosíntesis:

- Los árboles y plantas absorben CO₂ de la atmósfera y lo utilizan, junto con el agua y la luz solar, para producir glucosa y oxígeno. El carbono se convierte en parte de la biomasa de la planta. $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{luz} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$

2.- Almacenamiento en Biomasa:

- Biomasa aérea: Incluye troncos, ramas y hojas. Los árboles jóvenes y en crecimiento rápido suelen capturar carbono a una tasa más alta que los árboles más viejos.
- Biomasa subterránea: Las raíces también almacenan carbono. Además, las raíces exudan compuestos orgánicos al suelo, que pueden convertirse en materia orgánica del suelo.

3.-Almacenamiento en el Suelo:

- La materia orgánica del suelo, compuesta por hojas caídas, ramas y raíces en descomposición, almacena grandes cantidades de carbono. Este carbono puede permanecer en el suelo durante décadas o siglos.
- El proceso de descomposición es más lento en climas fríos, lo que puede resultar en un almacenamiento más prolongado de carbono en el suelo.

Importancia de los Bosques en la Captura de Carbono

- Sumideros de Carbono: Los bosques actúan como sumideros de carbono, capturando y almacenando CO₂ que de otra manera estaría en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global.
- Mitigación del Cambio Climático: Al reducir la concentración de CO₂ en la atmósfera, los bosques ayudan a mitigar los efectos del cambio climático.
- Ciclo del Carbono: Los bosques juegan un papel clave en el ciclo del carbono, facilitando la transferencia de carbono de la atmósfera al suelo y la biomasa.

Estrategias para Maximizar la Captura de Carbono en Bosques

- **Reforestación y Aforestación:** Plantar nuevos árboles en áreas deforestadas (reforestación) o en tierras que no han sido bosques anteriormente (aforestación) para aumentar la captura de carbono.
- **Gestión Forestal Sostenible:** Prácticas como la tala selectiva, el manejo de incendios forestales y la protección de áreas boscosas pueden mejorar la salud del bosque y su capacidad para secuestrar carbono.
- **Restauración de Ecosistemas Degradados:** Restaurar tierras degradadas para que vuelvan a ser bosques saludables y funcionales.

Beneficios Adicionales de los Bosques

- **Biodiversidad:** Los bosques albergan una gran diversidad de especies vegetales y animales, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad.
- **Servicios Ecosistémicos:** Proveen numerosos servicios ecosistémicos como la regulación del ciclo hidrológico, la conservación del suelo y la provisión de recursos naturales.
- **Bienestar Humano:** Los bosques también ofrecen beneficios recreativos, culturales y de salud para las comunidades humanas.

Dada la cobertura vegetal que se tiene en la zona de influencia y asumiendo esta misma condición en el área solicitada para cambio de uso de suelo como lo muestra el siguiente plano y considerando que de manera tradicional se asume que aproximadamente el 50% de la biomasa corresponde a carbono contenido, se tiene una tasa actual de secuestro aproximada de 6.25 toneladas.

Se realizó el siguiente análisis para demostrar la pérdida de la capacidad de almacenamiento de carbono se mitiga en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, se siguieron los siguientes pasos:

1. Introducción

La capacidad de almacenamiento de carbono es crucial en la mitigación del cambio climático. Los ecosistemas forestales juegan un papel fundamental en el secuestro de carbono. La remoción de vegetación forestal puede disminuir significativamente esta capacidad, pero mediante la implementación de medidas de mitigación, es posible compensar y restaurar parte de esta capacidad de almacenamiento.

2. Metodología

Para el análisis, se compararán tres escenarios:

- 1.- Condiciones actuales (antes de la remoción de vegetación)
- 2.- Después de la remoción de vegetación
- 3.- Después de la implementación de medidas de mitigación

3. Recopilación de Datos

Para el análisis utilizaremos los siguientes datos:

- Área de estudio (A): Superficie forestal en hectáreas (ha)
- Densidad de carbono almacenado en biomasa vegetal actual (C_actual): Toneladas de carbono por hectárea (tC/ha)
- Densidad de carbono almacenado después de la remoción de vegetación (C_removido): Toneladas de carbono por hectárea (tC/ha)
- Densidad de carbono almacenado después de implementar medidas de mitigación (C_mitigado): Toneladas de carbono por hectárea (tC/ha)

4. Cálculo de la Capacidad de Almacenamiento de Carbono

Escenario 1: Condiciones Actuales

El carbono almacenado en la vegetación actual se calcula como:

$$C_{total_actual} = C_{actual} \times A$$

Escenario 2: Después de la Remoción de Vegetación

El carbono almacenado después de la remoción de vegetación se calcula como:

$$C_{total_removido} = C_{removido} \times A$$

Escenario 3: Implementación de Medidas de Mitigación

El carbono almacenado después de implementar medidas de mitigación se calcula como:

$$C_{\text{total_mitigado}} = C_{\text{mitigado}} \times A$$

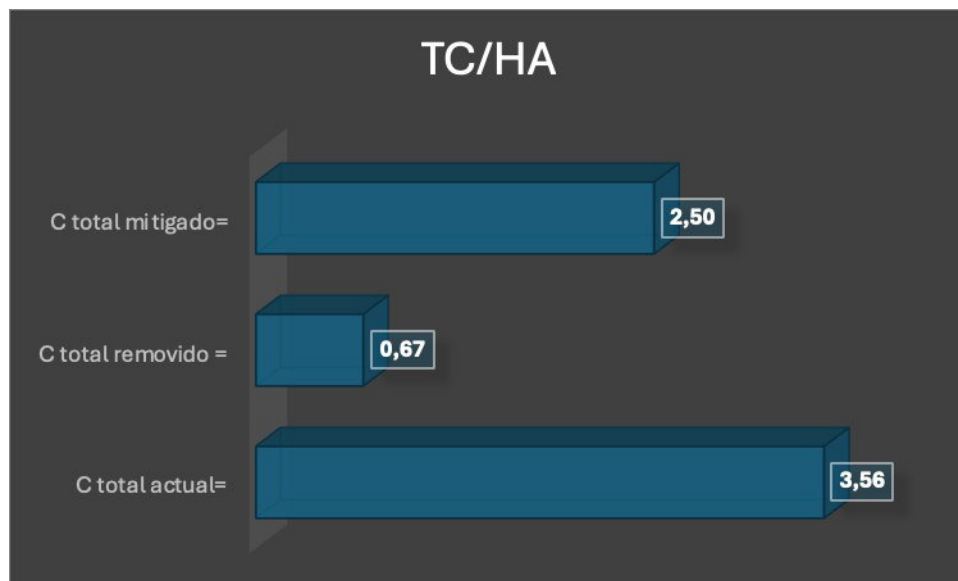
5. Datos del área del proyecto.

- Área de estudio (A): 1.35 ha
- Densidad de carbono almacenado en biomasa vegetal actual (C_{actual}): 6.25 tC/ha
- Densidad de carbono almacenado después de la remoción de vegetación (C_{removido}): 1.18 tC/ha (suelo desnudo y residuos)
- Densidad de carbono almacenado después de implementar medidas de mitigación (C_{mitigado}): 4.38 tC/ha (reforestación y prácticas de manejo)

6. Cálculos

Ecuaciones		
C total actual = C actual x A		
C total removido= C removido x A		
C total mitigado = C total mitigado x A		
Valores Utilizados para los 3 escenarios		
C total actual =	6.25	tC/ha
C total removido =	1.18	tC/ha
C total mitigado=	4.38	tC/ha
A=	1.35	ha
Escenario	tC/ha	
C total actual=	8.44	tC/ha
C total removido =	1.59	tC/ha
C total mitigado=	5.91	tC/ha

7. Resultados y Análisis



- Capacidad de almacenamiento de carbono en condiciones actuales: 3.56 tC
- Capacidad de almacenamiento de carbono después de la remoción de vegetación: 0.67 tC
- Capacidad de almacenamiento de carbono después de implementar medidas de mitigación: 2.50 tC

Conclusiones

La remoción de vegetación forestal reduce significativamente la capacidad de almacenamiento de carbono, contribuyendo al aumento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera y acelerando el cambio climático. Este estudio estima la pérdida de capacidad de almacenamiento de carbono debido a la remoción de vegetación y evalúa la efectividad de las medidas de mitigación para restaurar esta capacidad en un área de 0.57 hectáreas.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

La capacidad de almacenamiento de carbono se reduce en un 80 % (de 3.56 tC a 0.67 tC) tras la remoción de vegetación. Con la implementación de medidas de mitigación, se recupera el 70% de la capacidad original, alcanzando 2.50 tC.

La restauración y reforestación son esenciales para recuperar la capacidad de almacenamiento de carbono perdida. Se propone la implementación de prácticas sostenibles y reforestación para mitigar los impactos de la remoción de vegetación forestal.

Ahora se describen de manera general los servicios ambientales considerados importantes dado su uso global y local. Enseguida se indica, además, si alguno de ellos pudiera ponerse en riesgo durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Cuadro. Servicios que se presentan en el área de Influencia

Servicios ambientales	Funciones	Observación
Captura de agua	La cantidad de lluvia es alrededor de 1000 a 1200 mm anuales, en eventos cortos, por lo que parte de esa lluvia se llega a infiltrar.	Si bien es cierto, se desmontaran 5,722 m ² , con las medidas de compensación como lo es la reforestación, nos permite asegurar una parte importante del agua de lluvia.
Protección a la biodiversidad	Las áreas con algún tipo de vegetación, apoyan la parte de guardia de diversas especies de fauna, así mismo contribuyen al aporte alimenticio de otras.	Con la reforestación se cumple un doble propósito, el de albergar especies de fauna y que a la vez sirvan de alimento, así como para regulación del clima, por otro lado para apoyar este servicio se plantea construir nichos de anidación con las ramas provenientes de la remoción de la vegetación.
Protección y recuperación de suelos	Los suelos son el soporte de la vegetación y parte importante en la infiltración de lluvia.	Se realizara la construcción de nichos de anidación a fin de evitar perdida de suelos por erosión eólica.
Regulación climática	La vegetación sin duda apoya la regulación climática, al mantener sobretodo en estas áreas zonas de mayor frescura.	Con la reforestación planteada se compensa en buena parte esta afectación, con lo que la regulación climática se mantendrá.

Servicios ambientales	Funciones	Observación
Generación de oxígeno	La vegetación con la captura de carbono con la captura de carbono nos libera oxígeno.	Con la reforestación planteada y las áreas verdes propuestas la generación de oxígeno no se verá amenazada.

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

4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Con base en los metadatos de INEGI, el tipo de ecosistema presente en el área del proyecto es una zona de bosque, según la carta de uso de suelo de la serie IV de INEGI 1:250 000. (SIATL Versión 2.2), de acuerdo con el SIGEIA en la carta de inventario nacional forestal es agrícola, y el municipio de valle de bravo lo clasifica de conformidad con su PMDUVB como habitacional.

Sin embargo el área sigue siendo forestal, por la presencia de vegetación forestal, el estado de conservación de la vegetación se considera malo, propenso a deteriorarse por las actividades antropogénicas de la zona.

Las principales causas de deterioro de la vegetación son la contaminación y la zona urbana.

4.4.1 Síntesis del inventario

Tipo de vegetación.

El predio motivo del presente estudio se encuentra ubicado en una zona de transición entre dos regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical, donde confluyen de manera natural bosques de coníferas y bosques mixtos de coníferas *Quercus* y latifoliadas; por lo que la vegetación del área que motiva el presente estudio corresponde a mezclas de pino y encino y otras latifoliadas; comunidades típicas de las zonas de transición.

Principales asociaciones vegetales

De acuerdo a los recorridos de campo y a los resultados del inventario, la presencia de especies como *Gnaphalium viscosum*, *Erigeron longipes*, *Cuphea aequipetala*, *fuertesimalva limensis*, confirman el grado de perturbación del sitio. De igual manera se confirma la resiliencia que posee *P. montezumae* y las especies del género *Quercus* ante lugares con poco potencial de recuperación. Con respecto a la abundancia, la especie más representativa fue *Stipa ichu*, herbácea que se desarrolla en lugares perturbados; mientras que las especies arbóreas más

abundantes fue *P. montezumae*. De acuerdo con el índice de diversidad obtenido ($H' = 2.34$), este se encuentra dentro de los rangos normales (2-3) ya que valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 altos, como en los bosques tropicales (Pla, 2006)

La identificación de especies y estructura de la vegetación presente en el área bajo estudio, podemos definirla a grosso modo que se presenta en 3 estratos característicos que corresponden al ESTRATO ARBÓREO constituido por plantas de tronco leñoso y altura elevada, ESTRATO ARBUSTIVO formado por plantas leñosas relativamente bajas y, ESTRATO HERBÁCEO integrado por plantas no leñosas, bianuales, anuales o perennes.

La estructura en cuanto a especies identificadas en el área bajo estudio, está representada por los siguientes componentes:

Composición de la flora.

Dentro del estrato arbóreo la cobertura es baja y se encuentra en el rango del 20-40 % en promedio, las especies que componen este estrato son las siguientes: *Pinus montezumae*, *Quercus castanea*, *Quercus martinezii*, *Quercus crassipes*, *Quercus deserticola*. Este estrato alcanza alturas que van de los 20 a los 30 metros, estando el promedio para el género *Pinus* en aproximadamente 32 metros.

El estrato arbustivo que se presenta en el área del proyecto mide hasta 5 m de altura y está dominado por diferentes especies como: *Baccharis conferta*, *Arbutus glandulosa*, *Alnus acuminata*, *Baccharis conferta*, *Quercus microphylla*.

Las hierbas son abundantes, predominando las especies: *Gnaphalium viscosum*, *Erigeron longipes*, *Cuphea aequipetala*, *Fuertesimalva limensis*, que confirman el grado de perturbación del sitio.

Estructura.

presenta una estructura vertical variada, pero en general se distingue el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo,

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

INTRODUCCIÓN.

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SA y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

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

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- Identificación.
- Caracterización.
- Evaluación.

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al predio. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SA, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante. Una vez identificadas las relaciones causa –efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder así determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que

caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002), y jerarquizando así los impactos con el índice de incidencia. A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, ecosistémico y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SA, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

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

5.1.1 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en forma de árbol con varios niveles:

- Primer nivel: fases
- Segundo nivel: elementos
- Tercer nivel: acciones concretas

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

- ◆ Preparación del sitio.
- ◆ Construcción.
- ◆ Operación y mantenimiento.

Elementos: son partes homogéneas del proyecto

- Cortes terraplenes y compactaciones
- Cimentaciones
- trazos

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

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras:

- construcción de 6 casas habitación, casa club y vialidad
- Rehabilitación de camino interno.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Cuadro 5.1. Fases y acciones del proyecto.

Fases	Elementos	Acciones
Preparación del sitio	Cortes, terraplenes y compactaciones.	Lotificación
Construcción	Cimentaciones	Construcción
Operación y Mantenimiento del proyecto	Trazos	Operación

En la etapa de preparación del sitio.

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

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras:

Cuadro 5.2. Superficies por uso de suelo

Obras	Extensión a ocupar (m ²)	Porcentaje con respecto al total del predio
Construcción de 6 casas	3900	18.18%
Casa club	250	1.17%
vialidad	1572	7.32%
Áreas verdes	15,727.2	73.32%
Total	21,449.20	100 %

Cuadro 5.3. Fases y acciones del proyecto

FASES	ACCIONES
Preparación del sitio	Delimitación de áreas/lotificación
	Rescate y reubicación de flora y fauna
	Cortes, terraplenes y compactaciones.
Construcción	Cimentación
	Construcción de: líneas de conducción de agua, drenaje, energía eléctrica.
	Edificación de viviendas , acabados de interiores.
	Preparación de servicios (redes de agua potable, drenaje sanitario y drenaje pluvial)
	Habilitación de áreas verdes
Operación y Mantenimiento del proyecto	Operación de las casas
	Realización de prácticas de mantenimiento
Abandono de sitio	No consideradas por el tipo de proyecto

V.1.2. Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV del presente DTU, y a continuación, y derivado de las características del entorno y del sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos:

Cuadro 5.4. Entorno.

Subsistema	Medio	factores	Subfactores
Subsistema físico- natural	Medio abiótico	Aire	calidad
		suelo	cantidad
		agua	calidad
			Calidad
	Medio Biótico	flora	Vegetación natural
		fauna	Habitat faunísticos
	Medio perceptual	Base paisajística	paisaje
Subsistema socio-económico	Población	Características culturales	empleo

V.1.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

- El sistema de información geográfica.
- Grafos o redes de interacción causa-efecto.
- Matrices de interacción.
- Juicio de expertos.

Cuadro 5.3 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos

Herramienta	Descripción
El Sistema de Información Geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geo-gráfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002). En la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está

Herramienta	Descripción
	en el origen, y el efecto en el final de la flecha.
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que averiguar después.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que “un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

El sistema de información geográfica.

Para la caracterización del SA se utilizó:

- Información ambiental generada para el predio.
- Definición de unidades naturales y zonificación del predio.
- Sistema de información geográfico.
- Información generada en los trabajos de campo y verificación.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del polígono y el SA definido y delimitado para el proyecto.

Grafos o redes de interacción causa-efecto.

Se realizaron grafos para cada etapa del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto (la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha), se hizo una modificación a la técnica y se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para una mejor y clara comprensión del efecto o impacto sobre el ambiente.

Matrices de interacción.

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la prospección ambiental del predio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo, y el SIG, enmarcados en todo momento por el juicio de expertos. Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas.

Juicio de expertos.

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto. A continuación se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Tabla V.6. Matriz Identificación de Impactos.

Cuadro 5.6. Matriz Identificación de Impactos.

ACCIONES	FASES	0Medio	0Abiótico			0Biótico		0Perceptual	0Población	0Totales			
		0Factores	0Aire	0Suelo	0Agua	0Flora	0Fauna	0Base Paisajista	0Características culturales	0			
		0subfactores	0calidad	0cantidad	0calidad	0Calidad	0Vegetación natural.	0Habitat faunísticos	0Paisaje	0Empleo	0Interacciones negativas	0Interacciones negativas	0Interacciones positivas
	Preparación del Sitio	0Delimitación de áreas/lotificación	0	01	01	0	01	01	01	01	05	019	03
		0Rescate y reubicación de flora y fauna	0	0	0	0	01	01	0	0	02		
		0Corte, terraplenes y compactación	01	01	01	01	01	01	01	01	07		
	Construcción	0Cimentación	0	01	0	0	0	0	0	01	01	0	0
		0Construcción de líneas de conducción de agua, drenaje, energía eléctrica	01		0	0				01	01	04	04
		0Edificación de viviendas y casa club, cancha de padel	0	0	0	0	0	01	01	01	02		
		0Habilitación de áreas verdes	0	0	0	0	0	0	0	01	0		
Operación y Mantenimiento	0Operación y Mantenimiento de los ranchos	0	0	0	0		01	0	01	01	02	02	
	0Realización de prácticas de mantenimiento	0	0	0	0		01	0	01	01			
0Interacciones negativas		03	04	02	01	04	07	04	09	025	025	09	
0Total interacciones negativas		03	06		01	011		04	09	0Totales = 340			
0Factores		0aire	0suelo	0agua		0flora	0fauna	0Base paisajística	0Características culturales				

Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno).

Se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto. De ello se identificaron 34 interacciones entre las 10 acciones del proyecto y 7 factores del entorno que pueden ser afectados, de las cuales 25 se consideran negativas y 9 positivas. De las negativas la mayor parte se concentra en el componente flora y fauna. Referente a la relación de las etapas del proyecto, 19 interacciones negativas corresponden a la etapa de preparación del sitio, 4 negativas a la de construcción, y 2 negativas a la etapa de operación y mantenimiento, y 9 positivas durante las tres fases de preparación, construcción y operación. La interacción positiva se refiere al empleo que ocasiona el proyecto con la gente del

municipio de valle de bravo, además de la habilitación de áreas verdes de los lotes con especies nativas acordes al ecosistema lo cual permitirá que la calidad del paisaje mejore.

5.1.4 Cribado y denominación de las interacciones o impactos.

De las interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 34 impactos ambientales (25 negativos y 9 positivos).

A continuación se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Cuadro 5.7. Factores, subfactores e impactos ambientales

Factor	Subfactor	Impacto
Aire	Calidad	Contaminación del aire por polvos y emisiones de la maquinaria.
Suelo	Cantidad	Pérdida de suelos.
	Calidad	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
Agua	Calidad	Contaminación de agua por mal manejo de residuos.
Fauna	Habitat faunísticos	Habitat de especies animales especialmente los de lenta movilidad.
Flora	Vegetación natural	Perdida de Individuos de flora
Paisaje	Calidad	Modificación de hábitat.
Características culturales	Empleo	Generación de empleos

5.2 Valoración de impactos.

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado¹.

La incidencia se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

¹ Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este DTU, se refiere al SA definido.

5.2.1 Caracterización de Impactos: índice de incidencia.

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a “la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración”, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental (Tabla V.7), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002), de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

- a) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la tabla
- b) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla V.8), cabe hacer mención que para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción, se definió cada rango en la tabla
- c) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla V.8) y sus rangos de valor o escala del cuadro 5.4

$$\text{Incidencia} = I + A + S + M + P + R + R \quad \text{Expresión V.1}$$

- d) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión SIMPL

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Donde:

- I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.
- $I_{\max}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
- $I_{\min}$ = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla 5.8 Atributos de cada impacto

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Como de la de los descritos, la Matriz de

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Inmediatez (I)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento (M)	Corto	1
	Medio	2
	Largo Plazo	3
Persistencia (P)	Temporal	1
	Permanente	3
Reversibilidad (Rv)	Corto	1
	Medio	2
	Largo Plazo	3
Recuperabilidad (Rc)	Corto	1
	Medio	2
	Largo Plazo	3
Continuidad	Continuo	3
	Discontinuo	1
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1

resultado aplicación pasos se obtuvo

Caracterización de impactos ambientales Tabla 5.10, misma que permite:

- Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Cuadro 5.4 Descripción de la escala de los atributos

Atributos	Escala		
	1	2	3
Inmediatez (I)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica.	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica.	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aislada.	No aplica.	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladas.
Momento (M)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Persistencia (P)	Temporal: permanece en un tiempo determinado	No aplica	Permanente: supone una alteración de tiempo indefinido
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	Mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Continuidad (Co)	Discontinuo: se manifiesta de forma intermitente o irregular.	No aplica.	Continuo: es el que produce una alteración constante en el tiempo.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica.	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.

Tabla 5.10 y Tabla 5.11: Matriz de caracterización de Impactos Ambientales

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Factor	Subfactor	Impacto Ambiental Atributo	Signo del efecto	Inmediatez (I)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento (M)	Persistencia (P)	Reversibilidad (Rv)	Recuperabilidad (Rc)	Periodicidad (Pi)	Continuidad (Co)	Incidencia	Índice de incidencia
Aire	Calidad	Contaminación del aire por polvos y emisiones de la maquinaria.	N	3	1	1	2	1	2	1	1	1	11	0.28
Suelo	Cantidad	Pérdida de suelos.	N	3	1	1	1	3	3	3	1	1	15	0.58
Agua	Calidad	Contaminación de agua por mal manejo de residuos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.14
Fauna	Habitat faunísticos	Habitat de especies animales especialmente los de lenta movilidad.	N	3	3	1	1	1	3	1	1	1	13	0.42
Flora	Vegetación natural	Perdida de Individuos de flora	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.14
Paisaje	Calidad	Modificación de hábitat.	N	3	1	1	1	3	3	3	1	1	15	0.58
Características culturales	Empleo	Generación de empleos	P	2	2	1	1	2	2	1	1	1	11	0.26

Matriz de jerarquización

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

[illegible]

Tablas 10 y 11. Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

De acuerdo a las características del proyecto se considera que este no generará impactos negativos significativos, tomando como referencia el índice de incidencia obtenido en la matriz de evaluación, en donde se puede observar que los impactos negativos con mayor índice de incidencia, sin medidas de mitigación son la posible modificación de la calidad del paisaje. El cual no se considera un impacto residual, ya que con la aplicación de las medidas, este impacto se mitiga y compensa. Por otro lado, los demás impactos aún cuando no se consideran significativos en términos de su incidencia, son aquellos que afectan la calidad del aire y agua, derivados del mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, sin embargo para ello, se proponen medidas específicas para los residuos que permitan prevenir estos impactos, este programa se describe en el siguiente capítulo. Para el caso del movimiento de individuos de especies animales, este impacto con índice de incidencia alto, se proponen medidas de rescate y ubicación de flora y fauna por lo que se compensa y es temporal, derivado de las acciones inmediatas de las medidas de mitigación y compensación. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en el Cuadro 5.5, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Cuadro 5.5 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	Mayor a 0.66

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aún cuando en esta etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.

5.3.2 Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud.

Como ya se mencionó anteriormente, el valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto.

La magnitud, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado², misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al SA.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia, los impactos más relevantes son en las modificaciones de la calidad del paisaje, pérdida cobertura vegetal, pérdida de suelos, pérdida de individuos de especies de fauna, pérdida de individuos de especies de flora. Todos estos no tienen un índice de incidencia alto que en referencia al Sistema Ambiental, no afectan los procesos

² Marco de referencia: espacio geográfico en relación con el cual se estima el valor de un impacto, que para el caso de este DTU, se refiere al SA definido.

que definen la existencia y funcionamiento del mismo, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio.

5.2.4 Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos.

A continuación se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico.

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. Respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y

- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional).

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental).

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-P.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo o humedales, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporcionan.

Criterio de capacidad de carga.

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

5.4 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS POR COMPONENTE.

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en

términos de la relevancia potencial que se le asigna. Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables en la sección V.2.1, es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.33, lo anterior por considerarse que ninguno de ellos podrían causar afectaciones que alteren la integridad ecológica del SA y/o sinergias negativas para el ambiente, por lo que los impactos a ser analizados es el siguiente:

Modificación a la calidad del Paisaje
Pérdida de Suelos.
Habitats faunísticos

El análisis se presenta en forma de cuadro (5.6) para cada componente la cual incluye los siguientes elementos: a) Componente y factor; b) Síntesis de caracterización del componente; c) Impactos previsibles y su índice de incidencia; d) Determinación de la relevancia que se le asigna; y e) Razonamientos para dicha determinación.

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Paisaje	Calidad	0.5	Modificación de la calidad del Paisaje	NO RELEVANTE
Por lo que respecta a los impactos en el medio perceptual, los efectos en el paisaje regularmente son característicos de proyectos que implican procesos de cambio de uso de suelo por la modificación de la vegetación en la calidad estética; sin embargo, dadas las condiciones de perturbación presentes en la comunidad observadas en parte del predio (considerándose que esta no presenta valores aptos para el paisajismo), presenta una afectación baja, ya que es zona urbana. El predio, esta clasificado como zona urbana de conformidad con el Plan municipal de Valle de Bravo, la base de su economía es el turismo y la prestación de servicios (Plan de Desarrollo Urbano, 2020). Esto se ve apoyado con los resultados obtenidos en el análisis de usos de suelo y vegetación determinados para el análisis de paisaje del Sistema Ambiental, se encontró que la mayor parte corresponde a un paisaje de área urbana y algunas zonas representadas por el bosque de pino-encino. De acuerdo al diseño del proyecto se considera que esta obra será beneficiosa por las prácticas de equipamiento que contempla la ejecución de la obra, a la vez que no se presentarán efectos en el aspecto de visibilidad, el suelo cambisol vertico es generalmente usado para la agricultura intensiva, sin embargo el proyecto tendrá el principal objetivo de ser un área residencial en parte boscosa.			No se prevén impactos significativos en este aspecto, dadas las características del proyecto, el desarrollo de actividades económicas en la región de Valle de Bravo, ha alterado considerablemente la cobertura de la vegetación en zonas forestales y principalmente en la cabecera municipal, por ello las actividades del disfrute de paisaje natural se encuentran concentrados en las partes boscosas del área natural protegida, en lo que respecta a este proyecto, estas partes están destinadas al desarrollo urbano, conforme al plan municipal de desarrollo urbano del municipio de valle de bravo, por lo que los servicios ambientales ya han sido modificados anteriormente. se considera un impacto permanente sobre el sistema ambiental del predio, pero de baja intensidad. Tomando en cuenta lo anterior, se llevarán a cabo una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación, tales como la implementación de áreas verdes dentro del predio, que junto con otras medidas que se describen a detalle en el siguiente capítulo propiciarán que el proyecto sea armónico con el estado actual de Valle de Bravo. Por lo que este impacto se considera NO relevante en términos de afectación a la integridad funcional del ecosistema.	

Cuadro 5.6 Análisis de la significancia de los impactos por componente (Paisaje)

Cuadro 5.7 Análisis de la significancia de los impactos por componente (Suelo)

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Suelo	Pérdida de Suelo	0.38	Pérdida de suelo	NO RELEVANTE
Los suelos predominantes en el Sistema Ambiental son de origen volcánico ya que 100% de la superficie total de la cuenca está cubierta por Andosoles (cenizas volcánicas). Los suelos identificados en el polígono del proyecto corresponden al tipo: Andosol, los cuales tienen una capa superficial gruesa pobre en nutrientes. El suelo es el componente donde los impactos generados adquieren los valores de importancia mas elevados, teniendo lugar los efectos que se ubican en este rango y son: Alteración de la cubierta terrestre, estas acciones al incidir directamente en la capa del suelo conllevan a su remoción, propiciando erosión, alteración de sus características físicas, como son textura, estructura y permeabilidad, la perdida de horizontes y en consecuencia del perfil y la modificación de la topografía, en el área impactada lo que tiene como consecuencia la perdida en ocasiones de la estabilidad del suelo, en especial cuando hay laderas pronunciadas. Alteración de la cubierta vegetal, (desmonte), que incide en forma negativa en los componentes, organicos del suelo al reducir de manera sensible la fuente de origen de estos, es de extensión parcial y reversible en el mediano plazo, se vera tambien afectada su estabilidad al ser removido el recurso forestal , aunque debe decirse que el efecto es mitigable en cierto grado con acciones que se implementaran como la reforestación en las partes restantes de cada lote que corresponde a un 70 por ciento. Movimiento de maquinaria y equipo, el cual va implícito en estas acciones que impactaran al recurso suelo (control de desperdicio, limpieza, traza, nivelación de terrenos), dentro de la etapa de preparación del sitio es posible que modifique su estructura y pueda ocurrir compactación de suelo, aunque este proceso es reversible y puntual.			La pérdida de suelo es un impacto que si bien no tiene una alto índice de incidencia, este es un componente importante a causa de los servicios ambientales que proporciona, debido a que se encuentra estrechamente relacionado con la cobertura vegetal; en el caso de este proyecto no se considera relevante. Para aminorar la pérdida de suelo en la zona se implementaran medidas de prevención y mitigación, tales como: Evitar la acumulación de material resultado de las nivelaciones fuera de las áreas donde se desarrollará el proyecto. Los residuos de despalde durante las prácticas de preparación y nivelación del terreno serán esparcidos en las áreas verdes con la finalidad de incorporarlos en forma de materia orgánica para la protección del suelo. Se han contemplado obras para el drenaje pluvial necesarias para evitar daños que provoquen el movimiento de la capa superficial del suelo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Reutilización de la capa orgánica en las áreas verdes. Fuera de los límites del predio se presentan suelos ricos en materia orgánica que puede ser utilizada en las áreas verdes (actividad a realizar durante la etapa de preparación del sitio). Programar las obras en época de nula o escasa precipitación pluvial para evitar procesos de erosión hídrica. Se tiene contemplado programar la construcción de obras que permitan la retención de suelos para disminuir las posibilidades de erosión hídrica (actividad a realizar durante la etapa de construcción).	

Cuadro 5.8 Análisis de la significancia de los impactos por componente (Biótico)

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Flora	Cobertura Vegetal	0.38	Modificación de la calidad del Paisaje	NO RELEVANTE
	Individuos	0.38	Perdida de cobertura vegetal	NO RELEVANTE
A partir de los datos de la literatura y de campo se identificó que el tipo de vegetación correspondiente es bosque de pino-encino (de acuerdo a las observaciones efectuadas durante el levantamiento de datos de campo). siendo importante mencionar que ninguna de estas se encuentra listada en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Para el análisis florístico la presencia de especies como <i>Gnaphalium viscosum</i>, <i>Erigeon longipes</i>, <i>Cuphea aequipetala</i>, <i>fuertesimalva limensis</i> , confirman el grado de perturbación del sitio <i>Especies endémicas y/o en peligro de extinción.</i> Durante los muestreos realizados en el predio no se registraron especies de relevancia ecológica de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.			La pérdida de cobertura vegetal se da principalmente durante las actividades de desmonte y despalle que se llevan a cabo en la etapa de preparación del sitio, para el caso de este proyecto se removerán 2,260 m², lo que se considera una superficie no relevante en términos de extensión y magnitud, además, la zona donde se pretende llevar a cabo este proyecto se encuentra en un área previamente sometida a presión humana. Sin embargo, debido a la importancia de este componente se pretenden aplicar una serie de medidas preventivas y mitigantes, incluidas en los Programas de conservación de áreas verdes y de reforestación, los cuales se describen en el capítulo siguiente, con el fin de que este componente se vea afectado de la menor forma posible. Por lo que este impacto se considera NO relevante, ya que no se afectará la integridad funcional del ecosistema.	

Cuadro 5.9 Análisis de la significancia de los impactos por componente (Fauna)

Componente:	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
FAUNA	Movimientos	0.38	Migración de individuos de especies de animales de lenta movilidad	NO RELEVANTE
La fauna de la cuenca donde se ubica el SA De manera específica en el predio se encontraron especies inidcadoras de perturbacción como: la Lagartija espinosa de collar y ardillas, lo que indica el grado de perturbación del predio y que se encuentra en zona urbana De la fauna registrada en campo no se documento ninguna listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.			Durante la etapa de preparación del sitio se generará un impacto negativo sobre la distribución de la fauna, debido al movimiento de personal y materiales, por lo que las especies migraran hacia un lugar mas tranquilo que en este caso es muy probable que se vayan hacia algunas zonas arboldasa existentes. Durante los recorridos de campo solo se observaron aves entre ellos y rastros indirectos de mamíferos como <i>Sciurus aurogaster</i>, esta se vera afectada por el cambio de uso de suelo generando un impacto negativo no relevante, con medidas de mitigación, ya que se llevaran a cabo actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación dentro de la microcuenca, a la que pertenece el predio. Es importante mencionar que los predios que colindan con la propiedad se encuentran ya impactados por ser una zona urbana, debido al constante ruido y constante generación de polvos debido al paso de vehículos de los vecinos de la zona, situación que generará una baja calidad ambiental y distribución de especies de flora que sirvan de alimento y refugio. Por lo anterior aunque el impacto es negativo con un índice de incidencia de 0.38, este es no relevante ya que se consideran las características del proyecto y la capacidad de adaptación a ambientes perturbados que presentan.	

5.5 OTROS COMPONENTES AMBIENTALES.

5.5.1 Aire:

Calidad del aire: es un factor impactado con relativa frecuencia durante el proyecto debido a las actividades o acciones del mismo, acotándose a las etapas de preparación del sitio y construcción ocasionado por la operación y equipo pudiendo provocar niveles de ruido que vayan por arriba de los niveles permisibles para fuentes fijas de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994 (90 decibeles) y para fuentes móviles de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994 (99 decibeles), sobre todo y en particular cuando nos referimos al uso de explosivos, cuyo mayor impacto es sobre la calidad del aire, en particular el confort sonoro, sin embargo en el desarrollo del proyecto no se considera la utilización de explosivos de ningún tipo.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se espera que se genere dicho impacto, ya que los niveles de ruido estarán por debajo de las normas oficiales mexicanas correspondientes y solamente se deberán al tránsito de vehículos, así como a la operación normal, sin embargo, aún cuando permanente, no se considera como significativo.

Otros impactos a la calidad del aire serán las emisiones de polvos y gases en el sitio del proyecto y su zona de influencia, lo anterior derivado del movimiento de materiales y el tránsito de vehículos, sin embargo, dichos impactos serán temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, atenuados de manera natural por la dispersión propia de la zona y los vientos dominantes de la región.

Durante la operación del proyecto solo se prevé las emisiones de vehículos y la operación de equipos de áreas de servicios siendo no significativas mitigado por la dispersión de la zona.

5.5.2 Ruido

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o un sonido en el lugar y momento equivocado, también se puede definir como cualquier sonido que es indeseable por que interfiere la audición o es molesto. Esta definición implica que tiene un efecto adverso sobre los seres humanos y su ambiente, incluido la fauna. La llegada, movimiento y acomodo de equipo y maquinaria, durante la preparación del sitio y construcción, provocaran ruidos de baja intensidad pero molestos para la fauna, por lo que se ahuyentará y debido a esto el efecto sera negativo pero fugaz.

La generación de ruido no rebasará los niveles permitidos, ya que la maquinaria a utilizar no generará ruidos en niveles fuera de la normatividad de la materia. Por lo que en este rubro el impacto es no significativo y con mitigación.

5.5.3 Residuos:

La principal acción que puede incidir en el medio ambiente, durante la realización de esta etapa, debido al tipo de actividades a realizar sería fundamentalmente la generación y disposición de residuos producto de las obras de desmonte y nivelación.

Los residuos generados en esta etapa estarán constituidos fundamentalmente de residuos de limpieza del terreno y de las excavaciones; los cuales son completamente inocuos, por otra parte su disposición se efectuará en el sitio que el municipio autorice para ello. Por lo anterior se considera que el impacto será adverso pero con mitigación.

5.5.4 Impactos residuales.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que algunos impactos puedan alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SA, y reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto no generará impactos residuales.

5.6 CONCLUSIONES.

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y la opinión de expertos y las diversas técnicas de evaluación de impacto ambiental utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales son significativos, sin medidas, y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el capítulo (VII) se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que el presente DTU y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las

actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SA.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de que se analizaron las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con los componentes y/o procesos ambientales del SA a distintas escalas geográficas, tal y como se expresa en la Figura 5.1. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

Con base en el análisis del diagnóstico ambiental de los componentes biológicos que caracterizan el predio, se puede afirmar que la ejecución de las obras y actividades que contempla el proyecto, no representan un factor de cambio importante.

Se considera que no se modificarán los procesos naturales de propagación, reproducción ni distribución de las especies de flora y fauna silvestre, no habiéndose obtenido valores altos de diversidad o riqueza ecológica durante el cálculo de los índices correspondientes.

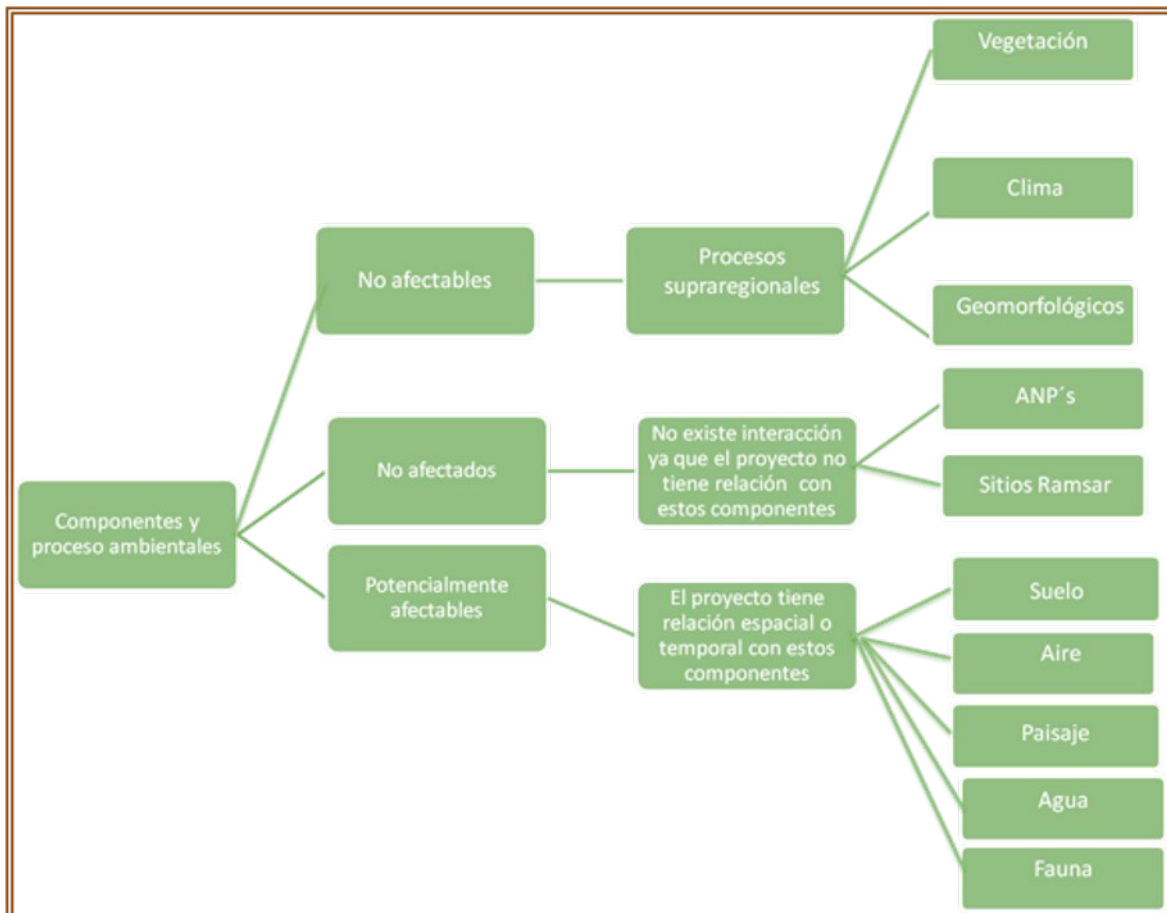


Figura 5.1 Síntesis de la evaluación de impactos ambientales.

Para no afectar la integridad del tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental, Bosque de pino-encino (así como para preservar los servicios

ecológicos que presta dicho ecosistema), se ha conceptualizado la delimitación de los lotes y la rehabilitación del camino principal.

Con base en el contexto de la identificación de impactos analizados, las presentes conclusiones se derivan de demostrar con base en los criterios de significancia descritos en este capítulo, la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del REIA).

Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del REIA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del proyecto.

Estas cifras demuestran que el impacto no es significativo, no solo por la superficie de afectación, si no por el poco grado de fragmentación al que serán sometidos. Con esto se garantiza su continuidad de los ecosistemas dentro del SA.

El enfoque del proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el SA, es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.

Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, se puede afirmar que el diseño del proyecto asegura estas dos condiciones.

Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectadas de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SA.

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de sistema de gestión y manejo, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA delimitado.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

Desequilibrios ecológicos, Daños a la salud pública, Afectaciones a los ecosistemas.

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

Este capítulo es de importancia en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que la información generada en los Capítulos anteriores y la justificación que se incorpore en este apartado, permitirá establecer el vínculo directo con el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, para determinar la viabilidad o no de otorgar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, cuando las evidencias demuestren a través del DTU Modalidad B-Regional que se actualizan los supuestos siguientes:

- a) Que no se comprometerá la biodiversidad,
- b) Que no se provocará la erosión de los suelos,
- c) Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y
- d) Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

El desarrollo de este apartado se deberá de realizar para cada uno de los supuestos de excepción y deberá estar debidamente soportada con información técnica y científica o hechos que puedan ser mostrados como evidencia.

Además se deberá indicar, desde el punto de vista técnico-ambiental, económico y social, que en el cambio de uso de suelo propuesto se cumple con los supuestos que establece la LGDFS para su autorización, siendo congruente con el contenido del DTU Modalidad B-Regional. En general podrá considerarse lo siguiente:

- Ambiental: Demostrar que el proyecto es amigable con el ambiente, al procurar la protección y restauración de las áreas degradadas, mitigar los impactos ambientales, mediante prácticas y obras para proteger el suelo, agua y biodiversidad.
- Económica: Demostrar que el nuevo uso es más productivo a largo plazo, tomando como base el uso actual. Se incluirá la derrama económica por la venta de productos o servicios hacia los beneficiarios o involucrados directos en el proyecto.
- Social: Analizar los beneficios que podría proporcionar, tales como empleo, bienestar y satisfacción de los servicios que proporciona

el proyecto en su área de influencia, entre otros. Con la información generada en los Capítulos anteriores y la justificación que se incorpore en este apartado, permitirá establecer el vínculo directo en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual indica que para la autorización de cambio

de uso de suelo en terrenos forestales se necesita lo siguiente:

ARTICULO 117. *La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.*

A continuación se explica como se cumplen estos supuestos.

6.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

Derivado de el análisis de los capítulos anteriores, se puede deducir la justificación técnica que tiene el predio, para que en el se construyan las 7 casas, la casa club y una cancha de padel, en una superficie total de 2,260 m² de un total de terreno de 8993.90 m², como ya se describió el predio se localiza en una zona que ha ido perdiendo sus valores ecológicos, debido al crecimiento urbano y el turismo, que ha tenido la zona de avandaro, utilizada para la construcción de casas de descanso de fines de semana, si bien el predio se localiza en una zona clasificada por INEGI, como zona boscosa, dicha clasificación queda debatida por la poca, vegetación original que hay en el predio, y la subsecuente aparición de especies indicadoras de perturbación tanto vegetales como animales.

Confirmando lo anterior, el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México, es su Programa de Manejo, el cual lo clasifica dentro de la Zona de Asentamientos Humanos.

El Municipio concuerda con esta zonificación y lo confirma determinando al predio ubicado en la clasificación H.3333.B y SSRN8, como una zona con Uso de suelo área urbana y urbanizable, y con las licencias de uso de suelo y de construcción, referidas anteriormente concretizan el cumplimiento de los requisitos y condiciones legales que en su momento fueron exigidos por la autoridad municipal quién es la única competente para emitir dichos actos administrativos y la única que puede establecer la compatibilidad del proyecto con las normas urbanas.

En cuestión hidrológica no se presentan corrientes intermitentes, ni ningún cauce de agua, por lo que se mantiene su dinámica hidrológica, recarga adecuada de la microcuenca, El sitio del proyecto, como ha sido demostrado, se encuentra en una zona urbana, y por esta situación el agua potable se ha solicitado a través del

organismo OPDAPAS Valle de Bravo, otorgando la factibilidad de este recurso dadas las condiciones de infraestructura del lugar, aunque se contará con un biodigestor para cada casa atendiendo el tema de drenaje, y cada casa se construirá con sistemas de captación de agua pluvial para no disminuir la carga por mantos freáticos de la zona, al contrario incrementar su captación a través de dichas edificaciones.

En cuanto a especies de flora y fauna de acuerdo a los monitoreos realizados en campo no se encontró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, si bien se modifican elementos que componen el sistema actual, como la vegetación, este cambio se verá favorecido ya que es una zona fragmentada y con las medidas de mitigación como la reforestación interna se pretende recuperar y realzar la belleza paisajística del predio y tratar de resguardar algunas especies de la región.

Así dentro del área a afectar se cuantificaron un total de 22 árboles que representan un volumen total de 16.1170 m³, afectados en una superficie de 5,722 m², en consecuencia como medida de restauración y compensación, se propone en una superficie de 1:2 respecto a la superficie propuesta por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, buscando compensar la superficie afectada y considerando el número y especies de árboles afectados, pero cuidando respetar la estructura de especies arbóreas presente en el bosque local.

Tomando en cuenta las especies localizadas en el área de trabajo, sus características fenotípicas, genotípicas y dasométricas, mismas que no se encuentran en estatus de protección de acuerdo con la Normatividad vigente, en el uso actual de la superficie propuesta para ejecutar el proyecto, el valor en el mercado de los productos resultantes del volumen a remover, las acciones de mitigación a realizar, la forma o etapas a realizar durante la ejecución del CUSTF; 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 esto serán triturados e incorporados al suelo como materia orgánica en las labores de reforestación y empastado del área verde del proyecto se considera que la autorización y ejecución del referido proyecto es viable.

Es importante destacar que todas las especies del proyecto de CUSTF, se encuentran representadas a nivel Subcuenca, por lo que no existe peligro de pérdida de diversidad biológica.

Ahora bien la existencia de especies de fauna, en las que la bibliografía y los datos de las zonas aledañas reportan la presencia de individuos de mamíferos, así como aves, cuya diversidad se estima baja, permite aseverar que la fauna no se pondrá en riesgo ya que la existente se desplazará hacia las zonas aledañas y que en caso de encontrar algunos ejemplares, así, los ejemplares serán rescatados y reubicados en los nichos de anidación de acuerdo al programa de rescate.

Así mismo todas las especies de fauna están presentadas en el nivel Subcuenca, por lo que el riesgo de pérdida de diversidad no existe. Un medio ambiente natural es el entendido como aquel donde las especies bióticas silvestres interactúan, formando comunidades que evolucionan hacia ecosistemas más estables, que acumulan biomasa y múltiples nichos ecológicos, ha desaparecido en gran parte del área de influencia del proyecto así como en el área como en el área específica propuesta para la ejecución del proyecto.

En cuanto a la topografía del lugar este se localiza en un terreno baldío, con una pendiente ligera de máximo 5 grados, en donde se llevarán prácticas de protección y restauración de suelos, además de que los árboles que sean retirados se piquen y sirvan como retención de suelos en algunas zonas que lo necesiten, con el objetivo de evitar el desarrollo de algún tipo de erosión, como pueden ser cárcavas, canalillos o laminar.

Mantener las condiciones del ecosistema es indispensable, ya que la belleza escénica del lugar y la conservación de la calidad ambiental del entorno de las instalaciones son valores que brindan bienestar a la comunidad.

El presente proyecto no pone en riesgo ni compromete la biodiversidad, no provocará la erosión de los suelos, que no deteriora la calidad de agua ni disminuye su captación. En su caso, proponer las medidas de prevención y mitigación de los impactos generados sobre estos recursos. De otro modo y tomando en cuenta tanto el valor en el mercado de los productos resultantes del volumen a remover en este proyecto, las especies localizadas en el área de trabajo, mismas que no se encuentran en estatus de protección de acuerdo con la normatividad vigente y el uso actual de esta superficie, en comparación con la inversión, los empleos a generar contra el valor de los productos forestales maderables, y que estos se quedarán en la zona, se considera que el referido proyecto es técnicamente factible.

- a) Que no se comprometerá la biodiversidad,

Comparación.

ESTRATO	RIQUEZA	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON	EQUITATIVIDAD (J)	INDICE DOMINANCIA SIMPSON	INDICE DIVERSIDAD SIMPSON
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en el área de estudio					
HERBACEO	6	1,683	0,939	0,204	0,796
ARBUSTIVO	5	1,357	0,843	0,298	0,702
ARBOREO	5	0,883	0,804	0,298	0,702
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en la microcuenca					
HERBACEO	15	2,270	0,939	0,151	0,796
ARBUSTIVO	7	1,929	0,991	0,148	0,852

ARBOREO	10	2,006	0,871	0,162	0,838
---------	----	-------	-------	-------	-------

Realizando el comparativo del Sistema ambiental con el predio, se puede observar que el estrato arboreo es mas diverso en el SA, con un $H = 2,006$, lo que lo considera normal, sin embargo en el predio el estrato arboreo resulto con un índice de $H = 0.883$, lo cual se puede entender por que el predio se localiza en una zona de asentamientos humanos y área urbana donde ha sufrido impactos ambientales, el predio, y en la parte restante del SA aun se conservan manchones de bosque lo que demuestra su homogeneidad, pero que son considerados bosques en donde no esta permitido la construcción de vivienda y están mas condervados dichas áreas.

Fauna

Comparación entre sistema ambiental y predio

Esta comparación se hace con el motivo de definir si al momento de llevar a cabo el cambio de uso del suelo, el desplazamiento, ahuyentamiento y cambio de espacio en el hábitat de los vertebrados puede significar un cambio radical que afecte significativamente a las especies.

Aunado a lo anterior, se hizo un análisis de las especies registradas tanto en el predio como en la microcuenca, donde se encontró que las especies que fueron registradas en el predio, se encontraron también en la microcuenca. Por lo que se sugiere que el cambio de uso del suelo no afectará las poblaciones de las especies de la región y que solo se debe tomar en cuenta hacer el ahuyentamiento, rescate y reubicación de las especies.

GRUPO FAUNISTICO	RIQUEZA	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON	EQUITATIVIDAD (J)	INDICE DOMINANCIA SIMPSON	INDICE DIVERSIDAD SIMPSON
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en el área de estudio					
MAMIFEROS	2	0,562	0,811	0,625	0,375
AVES	6	1,705	0,951	0,194	0,806
REPTILES Y ANFIBIOS	3	1,055	0,960	0,194	0,806
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en la microcuenca					
MAMIFEROS	11	2,124	0,811	0,143	0,375
AVES	25	3,058	0,950	0,052	0,948
REPTILES Y ANFIBIOS	13	2,415	0,941	0,100	0,900

Al analizar los resultados se ve como claramente en el predio los indices de diversidad para la fauna en general son bajos en comparación a los del sistema ambiental, lo que se demuestra al momento en que esta zona es considerada como una zona urbana por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo y como de asentamientos humanos por el Programa de Manejo del ANP.

Así se demuestra en que hay zonas más conservadas en el SA, lo que representa zonas donde no se permiten las actividades pretendidas en el proyecto. Es importante señalar que aun así antes de hacer el cambio de uso del suelo es necesario ahuyentar las especies de rápido desplazamiento y rescatar, además de reubicar las de lento desplazamiento, por lo que el técnico encargado del proyecto tendrá que indicar los pasos a seguir.

La diversidad también se comporta de una manera similar en las dos áreas, ya que tanto en el predio como en la microcuenca, el grupo con mayor diversidad de especies es el grupo de las aves, siendo esta, alta por su valor superior a 3 en el índice de diversidad de Shannon-Weaver y cercano a 0 en el índice de Simpson.

b) Que no se provocará la erosión de los suelos,

Erosión Hídrica de Suelos proyecto Solar

La erosión hídrica del suelo es un proceso natural que puede verse acelerado por actividades humanas, especialmente cuando hay un cambio en el uso del suelo. Este fenómeno se refiere a la pérdida de suelo debido a la acción del agua, ya sea por la escorrentía superficial o por el impacto de la lluvia. Cuando se cambia el uso del suelo, como al convertir bosques en áreas urbanas, se alteran las características físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que puede aumentar su susceptibilidad a la erosión.

Factores que Afectan la Erosión Hídrica

- **Cobertura Vegetal:** La vegetación protege el suelo al reducir la velocidad de las gotas de lluvia y la escorrentía. La deforestación y la conversión a tierras agrícolas reducen esta protección, aumentando la erosión.
- **Tipo de Suelo:** Suelos arenosos son más susceptibles a la erosión que suelos arcillosos debido a su menor cohesión.
- **Pendiente del Terreno:** Áreas con pendientes pronunciadas son más propensas a la erosión debido a la mayor velocidad de la escorrentía.
- **Manejo del Suelo:** Prácticas agrícolas intensivas, como el arado profundo y la falta de rotación de cultivos, pueden degradar la estructura del suelo y aumentar su vulnerabilidad a la erosión.

El cambio de uso del suelo puede tener un impacto significativo en la erosión hídrica del suelo. Es crucial adoptar prácticas de manejo sostenible del suelo y restaurar la vegetación para mitigar estos efectos y preservar la salud del suelo a largo plazo. La reforestación y la aplicación de técnicas de conservación del suelo puede ser efectiva para reducir la erosión y mantener la productividad del suelo.

Para realizar la estimación y el análisis de la erosión mediante la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE, por sus siglas en inglés), es necesario seguir una serie de pasos detallados. A continuación, se describen los pasos que se utilizaron para calcular la pérdida de suelo en tres escenarios: con y sin cambio de uso de suelo, y con la aplicación de medidas de mitigación.

1. Recopilación de Datos

Para aplicar la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, se necesitan los siguientes factores:

- R:** Factor de erosividad de la lluvia
- K:** Factor de erodabilidad del suelo
- LS:** Factor de longitud y pendiente de la ladera
- C:** Factor de cobertura y manejo del suelo
- P:** Factor de prácticas de conservación

2. Cálculo de los Factores Ecuación Universal de Pérdida de Suelo

a. Factor R (Erosividad de la lluvia)

El factor R se determina a partir de los datos de precipitación. Los datos que se utilizaran son los disponibles en la estación meteorológica de Valle de Bravo, operada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de México, se identifica con el número de estación **00015165**. Esta estación es parte de la red nacional de estaciones meteorológicas automáticas (EMAs) y proporciona datos esenciales sobre las condiciones climáticas en la región, incluyendo precipitación, temperatura, humedad, y más.

La precipitación anual en el municipio de Valle de Bravo varía dependiendo de la zona y altitud. Generalmente, el municipio presenta un promedio anual de precipitación entre 900 mm y 1,400 mm. La mayor parte del municipio tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Específicamente, en la porción norte, la precipitación anual es de aproximadamente 1,005 mm, mientras que en el suroeste puede llegar hasta 1,345 mm. Las zonas con mayores altitudes y climas más fríos pueden tener una precipitación promedio de 1,000 a 1,400 mm anuales.

Basado en estudios realizados en México y regiones con climas similares, el factor R puede variar ampliamente. Valores típicos de R en regiones de alta erosividad en México pueden oscilar entre 300 y 900 MJ·mm·ha⁻¹·h⁻¹·año⁻¹.

b. Factor K (Erodabilidad del suelo)

El factor K depende de las propiedades del suelo como la textura, estructura, contenido de materia orgánica y permeabilidad. También se encuentra en tablas específicas para diferentes tipos de suelos.

Procedimiento para Calcular el Factor K

Para un cálculo preciso del factor K, se pueden usar datos específicos del suelo y aplicar las fórmulas empíricas establecidas en la USLE. El método más común incluye la fórmula de Wischmeier y Smith que será el que utilizaremos a continuación:

$$K = \frac{(2.1 \times 10^{-4})(12 - OM)M^{1.14} + 3.25(s - 2) + 2.5(p - 3)}{100}$$

Donde:

OM = es el porcentaje de materia orgánica.

M= es la variable de textura del suelo calculada como M= (porcentaje de limo + porcentaje de arena muy fina) (100–porcentaje de arcilla)

M= (porcentaje de limo + porcentaje de arena muy fina) (100–porcentaje de arcilla).

s= es la estructura del suelo (clasificada de 1 a 4).

p= es la permeabilidad del suelo (clasificada de 1 a 6).

Cálculo del Factor K

Valores para un suelo en Temascaltepec:

Porcentaje de limo: 25%

Porcentaje de arena muy fina: 15%

Porcentaje de arcilla: 20%

Materia orgánica (OM): 4%

Estructura del suelo (s): 3 (moderadamente granular)

Permeabilidad del suelo (p): 3 (moderadamente permeable)

El valor de M sería:

$$M = (25 + 15)(100 - 20) = (40)(80) = 3200$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$K = \frac{(2.1 \times 10^{-4})(12 - 4)(3200^{1.14}) + 3.25(3 - 2) + 2.5(3 - 3)}{100}$$

$$K = \frac{(2.1 \times 10^{-4})(8)(4556.8) + 3.25(1) + 0}{100}$$

$$K = \frac{7.675 + 3.25}{100}$$

$K = 0.10925$

c. Factor LS (Longitud y pendiente de la ladera)

El factor LS se calcula mediante la fórmula:

$$LS = (L / 22.13)^m$$

donde:

L = es la longitud de la pendiente (m), ara este caso es la longitud por lote.

m = es un exponente que depende de la pendiente (típicamente 0.5 para pendientes menores al 9%)

$$L = 25 \text{ m}$$

$$m = 0.5$$

$$LS = (25 / 22.13)^{0.5}$$

$$LS = 1.06$$

d. Factor C (Cobertura y manejo del suelo)

El factor C representa el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo del suelo. Se obtiene de tablas para diferentes coberturas y usos de suelo.

El factor C en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) representa el efecto de la cobertura del suelo y las prácticas de manejo en la erosión. Este factor varía según el tipo de vegetación, la densidad de la cubierta vegetal, y las prácticas de manejo agrícola o forestal. Es esencial para estimar la pérdida de suelo en diferentes escenarios de uso de la tierra.

Determinación del Factor C

Valores del Factor C

El factor C se determina a partir de estudios empíricos y tablas desarrolladas por investigadores que han evaluado la relación entre la cobertura del suelo y la tasa de erosión. Aquí hay algunos valores típicos del factor C para diferentes tipos de cobertura y manejo del suelo:

- Bosques densos y bien gestionados: 0.001 - 0.02
- Pastizales: 0.01 - 0.05
- Cultivos agrícolas: 0.1 - 0.5
- Terrenos descubiertos o con escasa vegetación: 0.3 - 1.0

e. Factor P (Prácticas de conservación)

El factor P refleja la efectividad de las prácticas de conservación como terrazas o contornos. También se obtiene de tablas específicas.

El factor P en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) representa la efectividad de las prácticas de conservación para reducir la erosión. Este factor varía entre 0 y 1, donde 1 indica la ausencia de prácticas de conservación y valores menores a 1 indican la implementación de prácticas que reducen la erosión.

Determinación del Factor P

Valores del Factor P

El valor del factor P depende de las prácticas específicas de conservación utilizadas y las condiciones del terreno. Aquí se presentan los valores típicos para diferentes prácticas de conservación:

- Curvas a nivel: 0.5 - 0.9
- Terrazas: 0.1 - 0.5
- Siembra en contorno: 0.5 - 0.75
- Bordos y franjas vegetativas: 0.3 - 0.7
- Sin prácticas de conservación: 1.0

3. Aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo

La ecuación USLE es:

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

Donde:

A = es la pérdida de suelo en toneladas por hectárea por año (t/ha/año).

Ecuación USLE					
Variables					
	Valor				
R	475				
K	0.11				
LS	1.06				
C	0.02				
P	1				

Aplicando la ecuación					
$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$					
		Con cobertura forestal			
		A=	1.101	Toneladas por hectárea	
Variables					
	Valor				
R	475				
K	0.11				
LS	1.06				
C	0.1				
P	1				
Aplicando la ecuación					
$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$					
		Sin cobertura forestal			
		A=	5.503	Toneladas por hectárea	

4. Escenarios y Medidas de Mitigación

Escenario 1: Sin Cambio de Uso de Suelo

Calcular la pérdida de suelo utilizando los factores actuales (antes del cambio).

A = 1.101 toneladas por hectárea por año

Escenario 2: Con Cambio de Uso de Suelo

Calcular la pérdida de suelo con los nuevos factores después del cambio de uso de suelo.

A = 5.503 toneladas por hectárea por año

Escenario 3: Con Cambio de Uso de Suelo y Medidas de Mitigación

Calcular la pérdida de suelo incluyendo las medidas de mitigación, que modificarán principalmente los factores C y P.

Variables					
	Valor				
R	475				
K	0.11				
LS	1.06				
C	0.03				

P	0.5				
Aplicando la ecuación					
$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$					
		Aplicando Medidas de Mitigación			
		A=	0.825	Toneladas por hectárea	

A = 0.825 toneladas por hectárea por año

5. Comparación de Escenarios

Sin cambio de uso de suelo: 1.101 t/ha/año
 Con cambio de uso de suelo: 5.503 t/ha/año
 Con medidas de mitigación: 0.825 t/ha/año

El cambio de uso de suelo aumenta la pérdida de suelo en un 100%, mientras que las medidas de mitigación reducen la erosión en un 40% en comparación con el escenario sin medidas.

Conclusiones y Recomendaciones

Es fundamental implementar medidas de conservación para reducir la erosión en el área propuesta para cambio de uso de suelo dentro del predio de Solar.

c) Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y

Infiltración en el predio.

La infiltración de agua en el suelo es un proceso crucial en el ciclo hidrológico y tiene un impacto significativo en la disponibilidad de agua para plantas, la recarga de acuíferos y la prevención de la erosión y la escorrentía superficial. Este proceso se refiere al movimiento del agua desde la superficie del suelo hacia su interior.

Factores que Afectan la Infiltración de Agua

- **Textura del Suelo:** La composición del suelo en términos de tamaño de partículas (arena, limo y arcilla) influye en su capacidad para permitir el paso del agua. Los suelos arenosos, con partículas más grandes, generalmente tienen una mayor tasa de infiltración que los suelos arcillosos, que tienen partículas más pequeñas y compactas.

- **Estructura del Suelo:** La disposición de las partículas del suelo y la presencia de agregados afectan la infiltración. Un suelo bien estructurado con muchos poros grandes permitirá una mayor infiltración.
- **Contenido de Humedad:** La capacidad del suelo para infiltrar agua depende también de su contenido de humedad previo. Un suelo seco puede absorber más agua inicialmente en comparación con un suelo ya saturado.
- **Cobertura Vegetal:** La vegetación protege el suelo y mejora la estructura del mismo mediante la acción de las raíces y la materia orgánica. Las raíces crean canales que facilitan la infiltración, y la materia orgánica aumenta la capacidad de retención de agua del suelo.
- **Compactación del Suelo:** La compactación, causada por maquinaria pesada o pastoreo excesivo, reduce los poros del suelo, disminuyendo su capacidad para infiltrar agua.
- **Pendiente del Terreno:** La topografía influye en la velocidad de la escorrentía y, por lo tanto, en la infiltración. Las áreas con pendientes pronunciadas tienden a tener menor infiltración debido a la rápida escorrentía.

Beneficios de una Buena Infiltración

- **Recarga de Acuíferos:** La infiltración ayuda a recargar las aguas subterráneas, manteniendo los niveles de acuíferos y suministrando agua para pozos y manantiales.
- **Reducción de la Escorrentía y Erosión:** Una mayor infiltración disminuye la cantidad de escorrentía superficial, reduciendo la erosión del suelo y la posibilidad de inundaciones.
- **Disponibilidad de Agua para Plantas:** Mejora la retención de agua en la zona de raíces, lo que es crucial para el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- **Calidad del Agua:** Al infiltrar, el agua es filtrada por el suelo, lo que puede mejorar su calidad al eliminar contaminantes y partículas suspendidas.

Para determinar el volumen de infiltración que se pierde por el cambio de uso de la cobertura forestal como consecuencia del cambio de uso de suelo, se plantea el escenario en donde se cambian los valores de parámetro K el cual sirve para determinar el coeficiente de escurrimiento. El valor de K es un parámetro que depende del tipo y uso del suelo (o cubierta vegetal), conforme a los valores de la NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

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:	0,24	0,27	0,30
En Hilera	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,14	0,20	0,28
Pastizal:	0,20	0,24	0,30
% del suelo cubierto o pastoreo	0,24	0,28	0,30
Más del 75% - Poco -	0,07	0,16	0,24
Del 50 al 75% - Regular -	0,12	0,22	0,26
Menos del 50% - Excesivo -	0,17	0,26	0,28
Bosque:	0,22	0,28	0,30
Cubierto más del 75%	0,26	0,29	0,32
Cubierto del 50 al 75%	0,27	0,30	0,33
Cubierto del 25 al 50%	0,18	0,24	0,30
Cubierto menos del 25%			
Zonas urbanas			
Caminos			
Pradera permanente			

Para el predio se plantea el cambio de uso de la cobertura forestal con base a las siguientes condiciones:

Para estimar y analizar el volumen de captación de agua (infiltración actual) y cómo cambiará con la remoción de vegetación y la implementación de medidas de mitigación, seguiremos estos pasos:

1. Recopilación de Datos

Necesitamos los siguientes datos para el análisis:

- Precipitación anual media (P)
- Coeficiente de infiltración del suelo en condiciones actuales (Ia)
- Área de estudio (A)
- Coeficiente de infiltración del suelo después de la remoción de vegetación (Ir)

- Coeficiente de infiltración del suelo después de implementar medidas de mitigación (Im)

2. Cálculo del Volumen de Infiltración

Fórmula General

El volumen de infiltración V se calcula con:

$$V = P \times A \times I$$

donde:

V = es el volumen de agua infiltrada (m³)

P = es la precipitación anual media (mm)

A = es el área de estudio (ha)

I = es el coeficiente de infiltración (fracción de precipitación que se infiltra)

Datos a utilizar:

- Precipitación anual media (P): 1,005 mm
- Área de estudio (A): 0.57 ha
- Coeficiente de infiltración actual (Ia): 0.30 (30%)
- Coeficiente de infiltración después de la remoción de vegetación (Ir): 0.24 (24%)
- Coeficiente de infiltración con medidas de mitigación (Im): 0.29 (29%)

3. Escenarios

Escenario 1: Condiciones Actuales

Usaremos el coeficiente de infiltración actual Ia.

Sin cambio de uso de suelo				
Formula General				
$V = P \times A \times I$				
Donde:				
P=	1005	V=	171.86	
A=	0.57			
I=	0.3			

Volumen de Infiltración Actual: 171.86

Escenario 2: Después de la Remoción de Vegetación

Usaremos el coeficiente de infiltración después de la remoción de vegetación Ir.

Con cambio de uso de suelo				
Formula General				

$V = P \times A \times I$				
Donde:				
P=	1005		V=	137.484
A=	0.57			
I=	0.24			

Volumen de Infiltración con cambio de uso de suelo: 137.484

Escenario 3: Implementación de Medidas de Mitigación

Usaremos el coeficiente de infiltración con las medidas de mitigación Im.

Con medidas de mitigación cambio de uso de suelo				
Formula General				
$V = P \times A \times I$				
Donde:				
P=	1005		V=	166.1265
A=	0.57			
I=	0.29			

Volumen de Infiltración aplicando las medidas de mitigación: 166.126

4. Comparación de Escenarios

Gráfica de los escenarios posibles.



5. Resultados:

- Volumen de infiltración actual: 171.86 m³/año
- Volumen de infiltración después de la remoción de vegetación: 137.484 m³/año
- Volumen de infiltración con medidas de mitigación: 166.126 m³/año

d) Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Captura de Carbono

La captura de carbono, también conocida como secuestro de carbono forestal, es un proceso natural en el cual los bosques y otros ecosistemas vegetales absorben dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera y lo almacenan en la biomasa de los árboles (troncos, ramas, hojas y raíces) y en el suelo. Este proceso es crucial para mitigar el cambio climático, ya que reduce la cantidad de CO₂, un gas de efecto invernadero, en la atmósfera.

Mecanismos de Captura de Carbono en Bosques

1.- Fotosíntesis:

- Los árboles y plantas absorben CO₂ de la atmósfera y lo utilizan, junto con el agua y la luz solar, para producir glucosa y oxígeno. El carbono se convierte en parte de la biomasa de la planta. $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{luz} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$

2.- Almacenamiento en Biomasa:

- Biomasa aérea: Incluye troncos, ramas y hojas. Los árboles jóvenes y en crecimiento rápido suelen capturar carbono a una tasa más alta que los árboles más viejos.
- Biomasa subterránea: Las raíces también almacenan carbono. Además, las raíces exudan compuestos orgánicos al suelo, que pueden convertirse en materia orgánica del suelo.

3.-Almacenamiento en el Suelo:

- La materia orgánica del suelo, compuesta por hojas caídas, ramas y raíces en descomposición, almacena grandes cantidades de carbono. Este carbono puede permanecer en el suelo durante décadas o siglos.
- El proceso de descomposición es más lento en climas fríos, lo que puede resultar en un almacenamiento más prolongado de carbono en el suelo.

Importancia de los Bosques en la Captura de Carbono

- Sumideros de Carbono: Los bosques actúan como sumideros de carbono, capturando y almacenando CO₂ que de otra manera estaría en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global.
- Mitigación del Cambio Climático: Al reducir la concentración de CO₂ en la atmósfera, los bosques ayudan a mitigar los efectos del cambio climático.

- **Ciclo del Carbono:** Los bosques juegan un papel clave en el ciclo del carbono, facilitando la transferencia de carbono de la atmósfera al suelo y la biomasa.

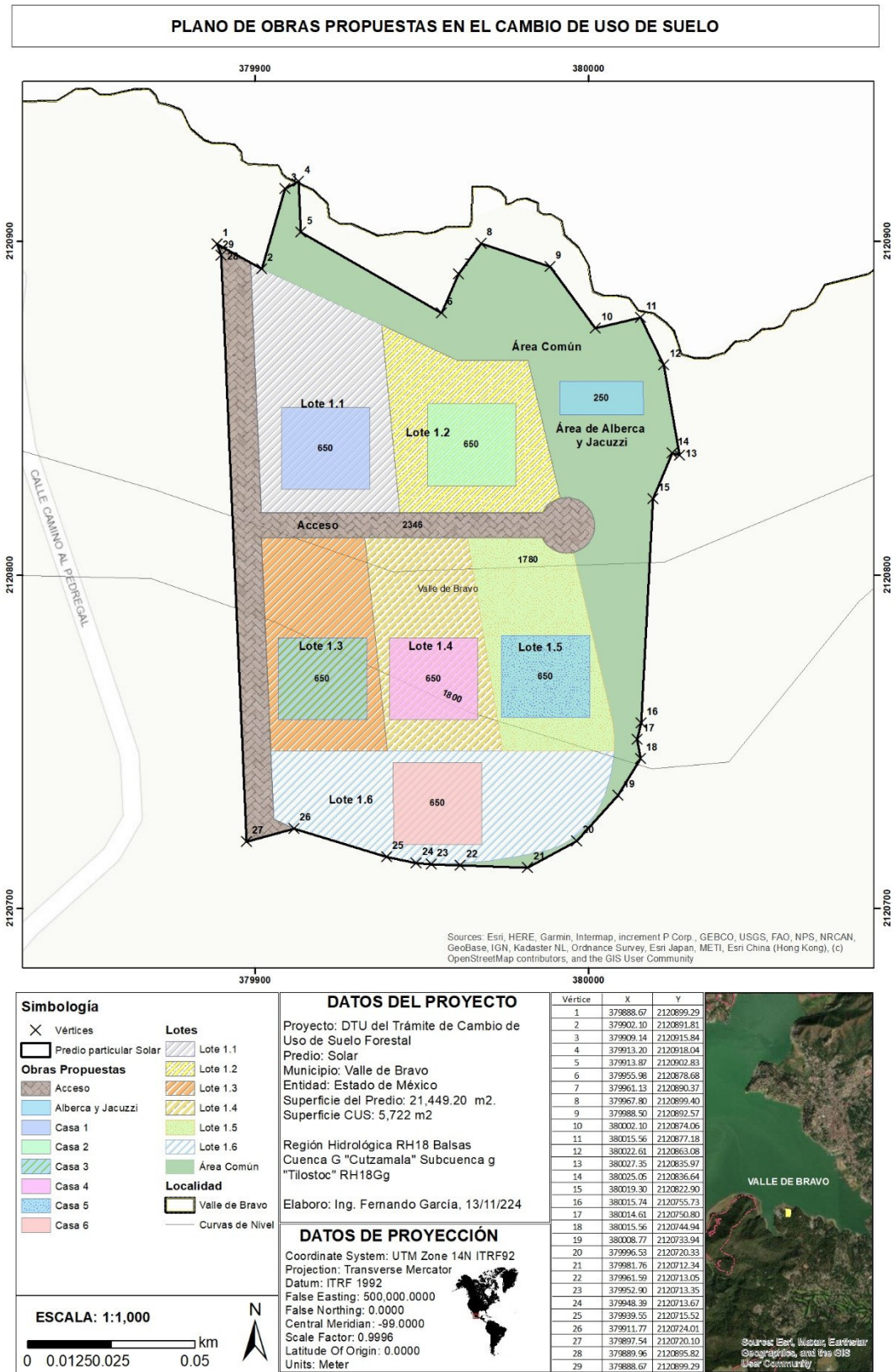
Estrategias para Maximizar la Captura de Carbono en Bosques

- **Reforestación y Aforestación:** Plantar nuevos árboles en áreas deforestadas (reforestación) o en tierras que no han sido bosques anteriormente (afeorestación) para aumentar la captura de carbono.
- **Gestión Forestal Sostenible:** Prácticas como la tala selectiva, el manejo de incendios forestales y la protección de áreas boscosas pueden mejorar la salud del bosque y su capacidad para secuestrar carbono.
- **Restauración de Ecosistemas Degradados:** Restaurar tierras degradadas para que vuelvan a ser bosques saludables y funcionales.

Beneficios Adicionales de los Bosques

- **Biodiversidad:** Los bosques albergan una gran diversidad de especies vegetales y animales, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad.
- **Servicios Ecosistémicos:** Proveen numerosos servicios ecosistémicos como la regulación del ciclo hidrológico, la conservación del suelo y la provisión de recursos naturales.
- **Bienestar Humano:** Los bosques también ofrecen beneficios recreativos, culturales y de salud para las comunidades humanas.

Dada la cobertura vegetal que se tiene en la zona de influencia y asumiendo esta misma condición en el área solicitada para cambio de uso de suelo como lo muestra el siguiente plano y considerando que de manera tradicional se asume que aproximadamente el 50% de la biomasa corresponde a carbono contenido, se tiene una tasa actual de secuestro aproximada de 6.25 toneladas.



Se realizó el siguiente análisis para demostrar la pérdida de la capacidad de almacenamiento de carbono se mitiga en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, se siguieron los siguientes pasos:

1. Introducción

La capacidad de almacenamiento de carbono es crucial en la mitigación del cambio climático. Los ecosistemas forestales juegan un papel fundamental en el secuestro de carbono. La remoción de vegetación forestal puede disminuir significativamente esta capacidad, pero mediante la implementación de medidas de mitigación, es posible compensar y restaurar parte de esta capacidad de almacenamiento.

2. Metodología

Para el análisis, se compararán tres escenarios:

- 1.- Condiciones actuales (antes de la remoción de vegetación)
- 2.- Después de la remoción de vegetación
- 3.- Después de la implementación de medidas de mitigación

3. Recopilación de Datos

Para el análisis utilizaremos los siguientes datos:

- Área de estudio (A): Superficie forestal en hectáreas (ha)
- Densidad de carbono almacenado en biomasa vegetal actual (C_{actual}): Toneladas de carbono por hectárea (tC/ha)
- Densidad de carbono almacenado después de la remoción de vegetación ($C_{removido}$): Toneladas de carbono por hectárea (tC/ha)
- Densidad de carbono almacenado después de implementar medidas de mitigación ($C_{mitigado}$): Toneladas de carbono por hectárea (tC/ha)

4. Cálculo de la Capacidad de Almacenamiento de Carbono

Escenario 1: Condiciones Actuales

El carbono almacenado en la vegetación actual se calcula como:

$$C_{total_actual} = C_{actual} \times A$$

Escenario 2: Después de la Remoción de Vegetación

El carbono almacenado después de la remoción de vegetación se calcula como:

$$C_{total_removido} = C_{removido} \times A$$

Escenario 3: Implementación de Medidas de Mitigación

El carbono almacenado después de implementar medidas de mitigación se calcula como:

$$C_{\text{total_mitigado}} = C_{\text{mitigado}} \times A$$

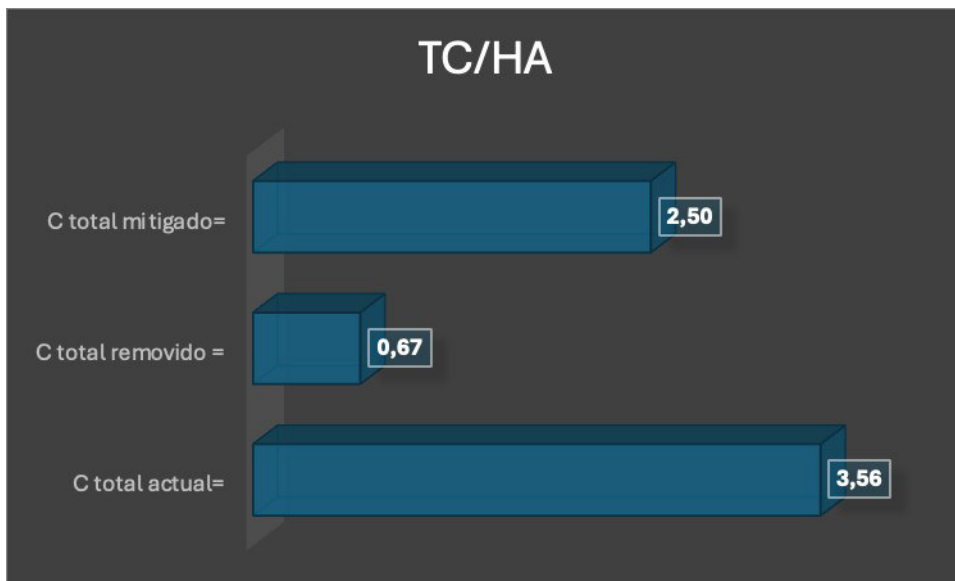
5. Datos del área del proyecto.

- Área de estudio (A): 1.35 ha
- Densidad de carbono almacenado en biomasa vegetal actual (C_{actual}): 6.25 tC/ha
- Densidad de carbono almacenado después de la remoción de vegetación (C_{removido}): 1.18 tC/ha (suelo desnudo y residuos)
- Densidad de carbono almacenado después de implementar medidas de mitigación (C_{mitigado}): 4.38 tC/ha (reforestación y prácticas de manejo)

6. Cálculos

Ecuaciones		
C total actual = C actual x A		
C total removido= C removido x A		
C total mitigado = C total mitigado x A		
Valores Utilizados para los 3 escenarios		
C total actual =	6.25	tC/ha
C total removido =	1.18	tC/ha
C total mitigado=	4.38	tC/ha
A=	1.35	ha
Escenario	tC/ha	
C total actual=	8.44	tC/ha
C total removido =	1.59	tC/ha
C total mitigado=	5.91	tC/ha

7. Resultados y Análisis



- Capacidad de almacenamiento de carbono en condiciones actuales: 3.56 tC
- Capacidad de almacenamiento de carbono después de la remoción de vegetación: 0.67 tC
- Capacidad de almacenamiento de carbono después de implementar medidas de mitigación: 2.50 tC

Conclusiones

La remoción de vegetación forestal reduce significativamente la capacidad de almacenamiento de carbono, contribuyendo al aumento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera y acelerando el cambio climático. Este estudio estima la pérdida de capacidad de almacenamiento de carbono debido a la remoción de vegetación y evalúa la efectividad de las medidas de mitigación para restaurar esta capacidad en un área de 0.57 hectáreas.

La capacidad de almacenamiento de carbono se reduce en un 80 % (de 3.56 tC a 0.67 tC) tras la remoción de vegetación. Con la implementación de medidas de mitigación, se recupera el 70% de la capacidad original, alcanzando 2.50 tC.

La restauración y reforestación son esenciales para recuperar la capacidad de almacenamiento de carbono perdida. Se propone la implementación de prácticas sostenibles y reforestación para mitigar los impactos de la remoción de vegetación forestal.

6.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

Económica: No existen factores de riesgos económicos ya que los dueños de los lotes a desarrollar en el presente proyecto tienen la capacidad económica para

llevar a cabo hasta el final el desarrollo del proyecto y garantizar que es viable al inversión a realizarse debido a la plusvalía de Valle de Bravo. Se incluirá la derrama económica por la venta de productos o servicios hacia los beneficiarios o involucrados directos en el proyecto.

6.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.

Social: el predio tiene todas las características de acuerdo a la normatividad del Municipio de poder realizarse sin ninguna contravención, el área del proyecto tiene una plusvalía alta, sin embargo los dueños de los predios utilizarán este lugar como descanso de fin de semana, dando lugar a elevar y ayudar a la gente nativa de valle de bravo a encontrar trabajo seguro y en su área, estas fuentes de empleo persistentes tendrán gran ventaja y garantía social, ya que esto trae consigo el desarrollo de económico de los habitantes, que conlleva el desarrollo de la región, así como otros inherentes al aumento y diversificación de las necesidades. Con la construcción, operación y mantenimiento de este proyecto, continuará generando suficientes empleos directos durante la etapa de preparación, construcción, sin embargo durante la de operación y mantenimiento parte de este personal continuará prestando sus servicios y si a esto le sumamos los indirectos adicionales, con lo que participa en la permanencia de la población municipal en su lugar de origen, se concluye que el beneficio social continuará desarrollándose. Basado en estos principios y desde este punto de vista, se justifica la autorización y ejecución de este proyecto, por lo que se considera socialmente aceptable.

6.4. CONCLUSIÓN.

De esta manera con la realización del proyecto y mediante las medidas de prevención, mitigación y compensación se asegura que a nivel del sistema ambiental afectado no se compromete la biodiversidad, pues dentro del predio se respetarán el 70 % del área boscosa poniendo especial cuidado en las zonas de restauración, protección y conservación establecidas en la zonificación del predio, en la que está inmersa la obra así como se propiciara la compensación en zonas fuera del predio donde se realizara la plantación de compensación.

Mediante las medidas de prevención y mitigación se evitará provocar erosión de los suelos y el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, así como compensar las afectaciones que en este aspecto se den, pues si bien la desestructuración del suelo que se lleva producto de la preparación del terreno y la construcción de la obra tendrá un efecto inmediato y en el corto plazo, a mediano y largo plazo, esto se verá compensando mediante las acciones de restauración y conservación de suelo asociadas a la plantación en un área mucho mayor a la afectada.

Por último como se explico el uso alternativo del suelo forestal, será más productivo a largo plazo hablando tanto económica como socialmente para el predio, la localidad y la región, pues el predio forestal generará una importante derrama económica, mayor a la que se obtendría mediante el aprovechamiento forestal maderable en pie, esto sin comprometer los servicios ambientales que brinda, Con lo anterior queda justificado ambiental, económica y socialmente el cambio de uso de suelo propuesto.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo V, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales previsibles que potencialmente puede inducir el proyecto en su zona de influencia directa e indirecta, En la ejecución del proyecto se proponen una serie de medidas para prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar los principales subsistemas que serán

afectados, considerando además las disposiciones que señalan las diversas instancias gubernamentales para la operación del proyecto.

Por lo tanto, las medidas propuestas en este Capítulo, son el resultado del análisis integral llevado a cabo con base en las disposiciones establecidas en la normatividad mexicana para cada uno de los factores ambientales, por lo que las medidas preventivas y de mitigación enumeradas tienen la finalidad de prevenir al máximo la generación de impactos adversos por la ejecución del proyecto (evitar alteraciones con respecto a la condición base del ecosistema), motivo por el cual a continuación se presenta la descripción de cada una de las medidas por factor y componente ambiental dentro de cada subsistema

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

Con la finalidad de organizar las medidas propuestas, es necesario describirlas de manera sistemática considerando en primer término la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y el tiempo u orden cronológico de aplicación. De esta manera, se consideraron cuatro tipos de medidas de acuerdo a su alcance:

- Prevención
- Mitigación
- Compensación

Las diferentes medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se proponen, se agrupan en función de los diferentes factores ambientales que puedan verse afectados por las diferentes obras y actividades que conforman el proyecto, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Las diferentes medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se proponen, se agrupan en función de los diferentes factores ambientales que puedan verse afectados por las obras y actividades del proyecto, como se muestra enseguida:

Obras o actividades	Factor Ambiental	Impacto Ambiental detectado	Medidas de mitigación
Etapas de Preparación			
Limpieza del terreno Delimitación de obras y señalización	Agua	Alteración de los patrones de escurrimientos naturales en la zona por la modificación de las pendientes	Captación de agua de lluvia mediante sistemas de infiltración y esorrentía de baja pendiente

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

Desmonte o remoción de vegetación Corte y cimentación		del terreno	
		Reducción área de infiltración	Ubicación y delimitación de sitios de infiltración natural donde se evitará el cambio de uso de suelo para promover la recarga de mantos freáticos
	Suelo	Perdida y fragmentación del hábitat	Adecuar señalética para el tránsito de maquinaria y evitar la circulación en lugares no previstos.
		Procesos erosivos	
		Disminución de recursos para las comunidades faunísticas	El suelo se almacenará temporalmente (un mes) en un sitio cercano al proyecto y dentro del predio, protegiéndola para utilizarla en etapas posteriores.
	Flora	Eliminación total de la cobertura vegetal	Implementación del Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
		Afectación de la cobertura vegetal	Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre.
	Fauna	Afectación en la abundancia	Realizar la actividad de manera paulatina y de forma direccional para permitir el desplazamiento de la fauna. El personal involucrado en el proyecto tiene prohibido coleccionar especies de flora silvestre con fines comerciales o de cualquier otra índole. El material forestal que resulte del desmonte, conocido como desperdicio, se troceará y picará para utilizarlo como abono en la reforestación. Se recorrerá el área a fin de ubicar árboles con indicios de nidos o algunas madrigueras a
		Perdida directa de organismos terrestres	
		Alteración de hábitats	

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

			fin de colectarlos y trasladarlos a los sitios aledaños. Solamente se utilizará la superficie previamente establecida.
Etapas de Construcción			
Construcción de casas campestres Preparación de servicios (redes de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial) Habilitación de áreas verdes	Agua	Pérdida de superficie de infiltración del agua pluvial	Las casas campestres tendrán sistemas de colección de aguas pluviales para recuperación de infiltración
		Posible contaminación por desechos higiénicos	Contratación de letrinas móviles para evitar contaminación por desechos biológicos de los trabajadores
	Suelo	Alteración del microclima	Reincorporación de suelo removido en zonas de mayor exposición (claros) para evitar erosión y compactar áreas críticas propensas a erosión
			Composteo orgánico de hojarasca y residuos vegetales para reincorporar horizonte orgánico en el suelo que presente áreas críticas propensas a erosión El tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales con lona, se harán dentro de los caminos existentes.
	Flora	Alteración del paisaje	Reubicación de renuevos naturales de especies de coníferas a nivel de plántulas y juveniles mediante la técnica de movilidad de germoplasma. La reubicación es mecánica y se llevan a claros, pastizales y zonas de riesgo
	Fauna	Fragmentación de ecosistemas	Ubicación y reubicación de zonas habituales para fauna menor y fauna mayor mediante la técnica de corredores biológicos e islas dentro de la vegetación

			Delimitación de áreas de distribución para ubicar zonas de alimentación y apareamientos. Delimitación de zonas de reincorporación de crías Estudios e inventarios poblacionales anuales para conocer el comportamiento del manejo. Uso de marcaje, captura y recaptura (SIG) Al aumentar la vegetación se evita la incidencia de ruidos que promueven el ahuyentamiento de aves y mamíferos inferiores Aumentar el número de paisajes de mayor distribución de fauna para incrementar el índice de preferencia de las especies por los sitios donde se hagan construcciones, para ello se sugiere la técnica de fisonomías pareadas de composición vegetal.
Etapas de Operación y Mantenimiento			
Obras de mantenimiento de las casas campestres	Agua	Disminución de filtración de agua	Las casas campestres tendrán sistemas de colección de aguas pluviales para recuperación de infiltración
Mantenimiento de áreas verdes	Suelo	Posible contaminación por derrame de sustancias debido a los vehículos automotores	El tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales con lona, se harán dentro de los caminos existentes.
	Flora	Introducción de especies exóticas o no endémicas	Se mantendrá en la zona a un especialista a fin de aplicar el programa de reforestación y evitar que en zonas se pueda introducir especies no nativas.
	Fauna	Ahuyentamiento de especies por	Se mantendrá en la zona a un especialista en fauna a fin de

		presencia humana	aplicar el programa de rescate y reubicación de fauna, mismo que contará con los conocimientos y medios para atender capturas y lesiones ocasionales.
--	--	------------------	---

7.2. Impactos residuales

El impacto residual se define como aquel efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

La duración de los impactos identificados tendrán una estancia breve en el sistema ambiental así como también a corto y mediano plazo, sin embargo los impactos identificados en el capítulo 5 se reducen permitiendo una integración al sistema.

Los impactos residuales considerados se presentan en la Tabla siguiente:

Impactos Residuales

Impacto	Medio Receptor	Plazo Del Impacto (Tiempo)
Modificación en las características físicoquímicas del suelo	Suelo	Indefinido-mínimo
Alteración del Hábitat	Fauna	Indefinido-mínimo
Calidad visual	Paisaje	Indefinido-mínimo
Generación de residuos	Economía y población	Solo en la etapa de construcción

De la tabla anterior se consideran los impactos residuales más significativos, el suelo y el paisaje son los principales elementos ambientales afectados pero mínimamente.

La generación de residuos de construcción representa un impacto residual importante por lo tanto es deber del supervisor cumplir con la disposición correcta. Se implementará y ejecutará un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, el cual tendrá como objetivos, el seguimiento y control de los impactos identificados, así como de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas. A continuación para cada etapa del proyecto se mencionan los impactos residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación):

Programa de medidas de mitigación o correctivas en Impactos Residuales

Acción	Impactos Residuales Identificados
Selección del sitio	Ámbito de impacto: Social Falta de información a la comunidad y autoridades. Recomendaciones El diseño de una estrategia de difusión del proyecto, que considera a los sectores sociales y niveles de gobierno involucrados.
Contratación de mano de obra	Ámbito de impacto: Social Preferencia de flujos de población que viene de otros Municipios para emplearse como jornaleros. Recomendaciones

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

	Se recomienda se contraten de preferencia a los residentes locales.
Operación de obras y servicios de apoyo	Ámbito de impacto: Ambiental Deterioro del ecosistema por obras a pesar de los programas de capacitación y que por error, descuido, u omisión desatienden. Recomendaciones Deberá agilizarse la creación de órganos de supervisión ambiental. Aplicación de sanciones económicas y de restauración de daños.
Incorporación al paisaje de elementos nuevos	Ámbito de impacto: Ambiental Se observa que no existirá un impacto significativo al medio ambiente. Recomendación Fomentar la difusión de los beneficios del proyecto
Operación de Maquinaria y Equipo	Ámbito de impacto: Ambiental Tránsito de automóviles y maquinaria por sitios no autorizados, falta de señalizaciones o que estas se pierdan o se destruyan. Recomendación Establecer programa de señalización que implique la señalización de estacionamientos, velocidad máxima, circulación de vehículos, acompañados de lemas de conservación de la naturaleza.
Abandono de equipos o partes	Ámbito de impacto: Ambiental Abandono en los caminos de maquinaria y materiales, derrames accidentales de lubricantes y combustibles y partes automotrices. Recomendación Promoción de monitoreo e inspecciones.
Generación y disposición de residuos sólidos en las etapas de preparación del sitio y de construcción	Ámbito de impacto: Ambiental Disposición clandestina de desechos por los campamentos o que trabajadores en tránsito arrojen desechos diversos en los caminos y parajes. Recomendación Reforzar campañas de supervisión.
Incremento de tránsito local	Ámbito de impacto: Ambiental Transito automovilístico en sitios protegidos que puede generar acciones no previstas. Recomendación Ubicación estratégica de señalamientos carreteros.

Estas medidas estarán a cargo de la empresa constructora, mismas que serán verificadas por el responsable ambiental, que se designe, así mismo el brindará la capacitación en caso de ser necesario.

Medidas de Mitigación de Impactos

Actividad	Cantidad	Cuándo	Cómo
Se realizarán recorridos previos para realizar el ahuyentamiento o captura de fauna, a fin de que no se vea afectado por las labores iniciales.	5	Antes de iniciar la eliminación de la vegetación.	Mediante recorridos por el área del proyecto, con una brigada de 2 personas, previamente capacitada.
Así mismo se recorrerá el área a fin de ubicar árboles con indicios de nidos o algunas madrigueras a fin de colectarlos y trasladarlos a los sitios aledaños.	5	Antes de iniciar la eliminación de la vegetación.	Mediante recorridos por el área del proyecto, con una brigada de 2 personas, previamente capacitada.
Se mantendrá en la zona a un especialista en fauna a fin de	S/C	Durante los meses que se contemple que	Mantiene la permanencia en el sitio.

Documento Técnico Unificado “Predio Solar”, Valle de Bravo

impulsar el programa de rescate y reubicación de fauna, mismo que contara con los conocimientos y medios para entender capturas y lecciones ocasionales.		dure la eliminación de la vegetación y construcción.	
Se llevaran a cabo pláticas con el personal para el cuidado de la fauna.	5	Al inicio y durante el proceso de eliminación de vegetación.	Con la utilización de carteles, folletos y platicas.
Con parte de los residuos que se generen, se continuaran nichos de anidación (mamíferos y reptiles).	200	Durante el proceso de eliminación de la vegetación.	Mediante el acomodo de la vegetación, formando barreras de 2 metros de largo por 0.70 m de alto y 0.70 de ancho, dejando un espacio entre barreras de un metro.
Colocación de letreros	5	Al inicio del proceso de eliminación de vegetación.	Mediante la elaboración y colocación de letreros de 1.5 por 1.20 metros que contengan información suficiente de las restricciones del manejo y uso de la fauna silvestre.

7.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

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

La valoración del costo en el área del proyecto para retornar dicha superficie a una condición original de vegetación tendría que plantearse bajo el supuesto de que se ha realizado el CUSTF, de igual forma los costos están valorados a nivel regional, por lo que los rubros tendrán que cuantificarse de la siguiente manera:

Concepto	Unidad de Medida	Costo unitario \$	Cantidad requerida	Costo de la actividad \$
Equipamiento de jornaleros	Juego	1300	20	26,000.00
Herramientas	Lote	5000	5	25,000.00
Escarificación del suelo.	Jornal	200	30	6,000.00
Preparación para reforestación.	Jornal	200	60	12,000.00
Costo planta (incluye traslado)	Unidad	10	7,000	70,300.00
Reforestación con especies nativas.	Jornal	200	15	3,000.00
Fertilización.	Unidad	2	2530	5,060.00
Mantenimiento de la reforestación en los primeros 5	Jornal	300	50	15,000.00

años.				
Total \$		162,360.00		

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

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la descripción del escenario ambiental actual presentado en el capítulo IV y con la información que integra, se construyó el escenario resultante del desarrollo del proyecto en el cual se incorporan las medidas de prevención, mitigación o compensación por factor ambiental modificado, obteniéndose el escenario ambiental final con la presencia del proyecto así como las principales medidas de mitigación establecidas.

La región donde se pretende realizar el proyecto, es una zona urbana, con clasificación habitacional por el PMDUVB, es una zona que ha sufrido varios impactos ambientales, además de estar fragmentada. En cuestión de suelos el tipo de suelo que predomina en la zona son suelos ricos en materia orgánica, con alto

potencial agrícola y forestal, por lo que sin el proyecto se espera de conservarse la cobertura vegetal, la tendencia de cambio hacia la degradación por erosión de las superficies que cubren estos suelos será muy baja a largo plazo.

Hidrología

Las zonas urbanas, rurales y agrícolas que se concentran en todo el SA afectan a mantos freáticos debido a la concentración de estos, el resultado de la afectación de la zona sin el proyecto es que la cantidad de agua que puede bajar hacia la presa principalmente tiene una disminución y afectación de contaminantes y alto grado de sedimentos, al no existir un cuidado y protección de los recursos hídricos acarreando contaminantes en la época de lluvias, es de importancia mencionar que en el proyecto no se encuentra ningún tipo de cuerpo de agua, por lo que no afecta para nada la captación de mantos freáticos de la región.

Vegetación

De la comunidad reportada de pino encino que se reporta en la zona de estudio, y en el SA, por sus características estos han sido explotados ilegalmente, lo cual ha provocado que esta tienda a convertirse con características secundarias, ya que estas comunidades vegetales que se localizan en zonas de grande precipitación hace de estos ecosistemas sean recarga de mantos acuíferos, estabilización de terrenos, evitando deslaves, además de la erosión de suelos.

Sin embargo las zonas, tienden a incrementar el deterioro, sobre todo por que los arboles se van haciendo viejos y no hay un recambio de materiales, provocando la perdida de especies, abundancia relativa baja y perdida de refugio o sitios de anidación para la fauna.

Fauna

Las especies faunísticas presentes en el SA son variadas y tienen su hábitat potencial en los bosques alejados de las zonas urbanas, no obstante algunas localizadas en el predio están siendo afectadas por la falta de protección del lugar y con el abandono de estos bosques ya viejos, de continuar esta tendencia dentro de unos 20 o 30 años aumentará la perdida de espacios idóneos para la reproducción, alimento y protección a la fauna, así como también la perdida de corredores faunísticos.

8.2 ESCENARIO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto no se presenta como una actividad que ejerza presión sobre los recursos hídricos, del suelo, aire y tampoco para la flora, fauna y paisaje como se explica en el capítulo VI del proyecto

Una vez implementado el proyecto el posible escenario estará en función de la puesta en marcha de las medidas preventivas y de mitigación, de acuerdo con esto, el proyecto no causará efectos secundarios de contaminación ambiental (agua, suelo, aire, flora, fauna, paisaje), ya que durante las distintas etapas del proyecto se implementarán acciones tales como la conservación de los arboles presentes en el predio, se implementará el Programa de Manejo de Residuos con el objeto de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y agua. También se realizarán las acciones necesarias para evitar la contaminación del

aire, como es el verificar el correcto estado y funcionamiento de la maquinaria y equipos a utilizar y el seguimiento de normas como la NOM-081-SEMARNAT-1994 para garantizar el no rebasar los niveles de ruido permitidos, por mencionar algunos ejemplos.

Edafología

En el caso de los suelos, el escenario a mediano y largo plazo puede ser menos alentador, aunque son suelos ricos en materia orgánica, con la presencia de las viviendas, se pensaría que disminuye el factor y la calidad del suelo, sin embargo, esta pérdida de suelo es puntual y solo en un 20 por ciento de cada lote, por lo que de acuerdo al análisis de las matrices realizadas, este no tiene un impacto significativo, por lo que no representa una modificación en la tendencia actual del sistema ambiental, además de que esta zona es considerada como urbana y con las medidas de mitigación propuestas se verá incrementado el valor y la calidad de suelos, ya que se realizarán actividades de terraceo y captación de agua, además de la reforestación que disminuirá la erosión del suelo eólica y pluvial.

Hidrología

El proyecto no afecta a ningún cuerpo de agua, por lo que la captación de agua pluvial, queda de la misma manera y estableciendo nuevos centros de anidación y refugio en la zona del proyecto, además de que con el proyecto se pretenden hacer en las viviendas canales de captación de agua pluvial que los lleven hacia pozos de absorción y con esto contribuir al llenado de la presa de Valle de Bravo, además de contribuir con la disminución de la contaminación de este cuerpo de agua.

Vegetación

En relación al bosque de encino-pino presente en el área de estudio este se verá incrementado al tener una reforestación en zonas con claros y en zonas desprovistas de vegetación dentro de los lotes, además de ser una comunidad vegetal en donde no habrá modificación en la forma de crecimiento y patrones de distribución, además de que esta zona considerada como urbana tendrá un cuidado en los bosques ya que estarán protegidos y vigilados, incrementando su función ecológica en el ecosistema.

Fauna

Las actividades de preparación y construcción de la obra ocasionará que algunas especies que se localizan en la zona sean ahuyentadas, por lo que con la puesta del proyecto y las correspondientes medidas de mitigación se pondrá especial cuidado ya que los trabajadores tendrán un conocimiento y sabrán que cuando observen una especie de fauna esta será reacomodada en otro hábitat similar en específico las especies encontradas se trasladarán al parque estatal monte alto, en donde no se verán afectadas, sin embargo con el paso del tiempo y con la puesta en marcha del proyecto al reforestar zonas en el predio y reforestar las zonas aledañas a los escurrimientos naturales, la fauna regresará al tener lugares idóneos para su reproducción y anidación, siendo uno de los principales factores ecológicos benéficos con la puesta del proyecto.

Aunado a lo anterior se diseñó un Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) que estará a cargo de un responsable ambiental en el área y a través del cual se realizará el monitoreo de las variables abióticas y bióticas así como las socioeconómicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental, como resultado de la interacción con el proyectos. El PSVA diseñado tiene como funciones:

Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo:

- a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT establezca en la autorización correspondiente;
- b) La legislación y normatividad ambiental aplicable;
- c) Las medidas de prevención, mitigación y manejo que fueron identificadas por dichos participantes en la elaboración de este DTU.

Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a la Delegaciones en el Estado de México, de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental proyecto entregando copias del mismo en la oficinas centrales de la PROFEPA y en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

Las estrategias previstas para alcanzar estas metas son las siguientes:

Supervisión y vigilancia de las obras, procesos y actividades autorizadas.

En cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de preparación del terreno, construcción y operación, así como las actividades regulares y extraordinarias relacionadas con objeto de lo siguiente:

- a) Observar el grado de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las diferentes etapas;
- b) Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa;
- c) Dar seguimiento al estado de las condiciones ambientales del ecosistema y los recursos del predio partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-P.

Verificación ambiental de la observancia de las obligaciones voluntarias.

La finalidad principal de este tipo de estrategia es la verificación directa y sistemática del cumplimiento de todas las obligaciones ambientales que está sujeto el proyecto que nos ocupa, por medio de listas de chequeo y formatos para verificar y recabar la documentación oficial necesaria para comprobarlo.

Su realización será periódica y tendrá especial énfasis en el marco de los procesos y sitios identificados que se consideren como riesgosos en cada una de las diversas etapas de implementación del proyecto, por ejemplo, durante la fase

de construcción que es donde se han identificado los impactos de interés, se implementará un sistema de inspecciones y vigilancia continua a la labor de las empresas y prestadores de servicios que colaboren en el proyecto para verificar su cumplimiento de las obligaciones y normatividad ambiental aplicable.

La integración de la información generada será la base para estructurar los informes periódicos a la a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.

Se considera que el establecimiento del proyecto no impactará ningún factor ambiental que modifique las tendencias actuales en el sistema ambiental, por lo que no se propondrá un programa de monitoreo tan amplio. Entre los programas necesarios para realizar la vigilancia de los componentes ambientales que se son susceptibles de afectación se encuentran los siguientes:



Figura 7.1 Programas y medidas que el Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) coordinará.

A partir de la aplicación de estos programas se busca que las actividades que involucren la implementación del proyecto alteren en la menor medida de lo posible al ambiente y se logre la sustentabilidad del mismo.

VII.3 CONCLUSIÓN

El proyecto, se pretende realizar en una zona considerada urbana y habitacional por el plan municipal de desarrollo urbano de Valle de Bravo, por lo que el proyecto una vez analizado y con las medidas de prevención y mitigación comentadas y explicadas no se contrapone ni jurídicamente con los ordenamientos jurídicos aplicables y por otro lado la zona considerada urbana va a tener un cuidado y protección del lugar para incrementar la belleza ecológica del lugar, por lo que se puede concluir que el proyecto es ecológicamente viable.

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

PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

1.1 Se presenta la información de acuerdo al INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU) DEL TRÁMITE DE CAMBIO

DE USO DE SUELO FORESTAL, MODALIDAD B-PARTICULAR

1.2 Cartografía: Se presentan los planos correspondientes de las lotificaciones y rehabilitación de accesos

GLOSARIO

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capacidad de Carga: estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para establecer el equilibrio ecológico.

Daño Ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento Natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades en un tiempo determinado.

Impacto Ambiental Acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionando por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto Ambiental Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia de ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto Ambiental Significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como a continuidad de los procesos naturales.

Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Incidencia: Severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

Magnitud: representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado

Manifestación de Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Medidas de Prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de Mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

REFERENCIAS

- CONABIO. 2001. Listado de Regiones Terrestres Prioritarias de México. México D. F.
- DOF, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. DOF.
- DOF, 1999.NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. DOF, 6 de agosto de 1999.
- DOF, 1996. NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Diario Oficial de la Federación, 22 abril de 1997.
- DOF, 1993.NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. DOF, 22 de octubre de 1993.
- DOF, 1995. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2ª edición. Instituto de Geografía. UNAM. México, D. F.
- INEGI. 2007. Sistema de Descarga del Continuo de Elevaciones Mexicano de INEGI.<http://www.inegi.gob.mx/lib/usuarios/default.asp?s=geo&sisistema=mde>.
- IUCN 2010. 2010- IUCN Red List of Threatened Species <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 12 mayo 2011.
- Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179.
- National Geographic Society. 2002. Field Guide to the Birds of North America. Cuarta Edición. National Geographic Society, Washington D.C.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. México D. F.: Limusa
- Biblioteca digital medicina tradicional mexicana. (2009). *Baccharis conferta*. <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7522>. Consultado 12/05/2017.
 - CONABIO. (2017). *Enciclovida: Arbutus xalapensis*. En línea. <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6028115.pdf>. Consultado:11/05/2017.
 - CONABIO. (2017). *Enciclovida: Encino blanco*. En línea <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6014751> Consultado 11/05/2017
 - CONABIO. (2017). Enciclovida: *Salvia fulgens*. En línea. <http://bios.conabio.gob.mx/especies/6057709> Consultado: 13/05/2017
 - CONABIO. (2017). *Malezas de México*. En línea. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> Consultado: 2/05/2017

- CONAFOR. (2017). *Pinus montezumae*. En línea.
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/971Pinus%20montezumae.pdf>. Consultado: 8/05/2017.
- CONAFOR. (2017). *Quercus macrophylla*. En línea
<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/994Quercus%20macrophylla.pdf> Consultado 11/05/2017
- Leo-Smith, R. (1980). *Ecology and field Biology*. 3th edition. Harper & Row Publisher. New York, U.S.A. 664pp.
- López-Pérez. Y., Tejero-Díez, D.J., Torres-Díaz, A.N. y Luna-Vega, I. (2011). *Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente de Avándaro, Valle de Bravo, Estado de México, México*. Bol. Soc.Bot.Méx. vol 88. 35-53 pp.
- Martínez-Gordillo,M., Fragoso-Martínez, I., García-Peña,M y Montiel, O. (2013). *Géneros de Lamiaceae de México, diversidad y endemismo*. Revista Mexicana de Biodiversidad. 84 (1): 30-86.
- Pla,L. (2006). *Biodiversidad:inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza*. Interciencia. Vol 1 (8). 583-590 pp.
- Rzedowski,G.C de., Rzedowski,J. (2005). *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2 ed. 1ª reimp. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 140



Carátula Versión Pública

I.-Nombre del área que clasifica

Oficina de Representación de la SEMARNAT, en el Estado de México.

II.- Identificación del documento del que se elabora la versión pública.

Modificación de datos en estudios y/o resolutivos de Impacto Ambiental.

III.- Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Nombre de la persona física
Registro federal de causantes
Teléfonos fijo y/o móvil
Correo electrónico
Domicilio de persona física
Domicilio de persona moral
Páginas de la 2 a la 16 de los estudios, según el caso

IV.- Fundamento legal indicando el nombre del ordenamiento el o los artículos, fracción (es) párrafo(s) con base en los cuales se sustenta la clasificación, así como las razones o circunstancias que justifican la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

V.- Firma del titular del área.

Ing. Antonio Reyna Cabrera

**Titular en la Oficina de Representación
de la SEMARNAT en el Estado de México.**

VI.-Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69 de fecha 22 de abril de 2025 .
<http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/>

ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69.pdf

