

Tabla de contenido

CAPITULO 1.....	6
DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	6
1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	6
1.1.1 Nombre del proyecto.....	6
1.1.2 Ubicación del proyecto	6
1.1.3 Duración del proyecto.....	7
1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	7
1.2.1 Nombre o razón social.....	7
1.2.2 R.F.C.	7
1.2.3 Datos del representante legal	7
1.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.....	7
1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.....	7
1.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	7
1.3.3 Nombre del responsable técnico del documento	7
1.4 DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE FORMULA EL DOCUMENTO EN MATERIA FORESTAL Y, EN SU CASO DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	8
1.4.1 Nombre, denominación o razón social	8
1.4.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	8
1.4.3 Clave de inscripción en el RFN:	8
1.4.4 Datos de inscripción en el Registro Forestal Nacional (RFN) del responsable de la ejecución del documento técnico unificado.	8
CAPITULO 2:	9
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	9
2.1.1 Naturaleza del proyecto	9
2.1.2 Objetivo del proyecto	11
2.1.3. Ubicación física del proyecto.....	12
2.1.4. Urbanización del área.....	13
2.1.5. Inversión requerida	16
2.2. Características particulares del proyecto.....	16
2.2.1. Dimensiones del Proyecto	16
2.2.2 Ubicación de los componentes del Proyecto	18
2.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL	19
2.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL	20
2.2.4 Preparación del sitio	20
2.25 Descripción de las obras provisionales de la obra ^[L] _[SEP]	21
2.2.6 Etapa de construcción	21
2.2.7 Etapa de mantenimiento	23

2.2.8 Etapa de abandono ^[L] _[SEP]	24
2.2.9. Estimación del volumen por especies de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.....	24
2.2.11. Etapa de operación y mantenimiento.....	28
2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.....	31
2.3.1 Subprograma Manejo Residuos Sólidos.....	31
2.3.2 Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos.....	32
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....	34
3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.....	34
Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.....	34
Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.....	35
Reglamento de LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas.....	36
Ley general de vida silvestre.....	37
Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR).....	38
3.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	38
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.....	38
Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, Publicada en Gaceta del Gobierno de fecha 19 de diciembre de 2006. Sección Tercera....	44
ACUERDO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR EL QUE SE MODIFICA LA POLITICA DE CONSERVACION ESTABLECIDA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MEXICO, Publicada en la Gaceta de Gobierno, el miércoles 27 de mayo de 2009.....	49
ACUERDO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR EL QUE SE MODIFICA LA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.....	49
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.....	51
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.....	58
3. 3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	61
3. 4 Normas Oficiales Mexicanas	67
3. 5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)	69
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo.....	70

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	72
4.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.....	72
4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	73
4.2.1 Aspectos Abióticos.....	73
4.2.2 Aspectos bióticos.....	85
4.2.3 Medio socioeconómico.....	102
4.3. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO.	106
4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.	108
4.4.1 Síntesis del inventario.....	108
5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	110
INTRODUCCIÓN.....	110
5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	111
5.1.1 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.....	111
V.1.2.Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.....	113
V.1.3 Identificación de las interacciones proyecto-entorno.....	113
5.1.4 Cribado y denominación de las interacciones o impactos.	118
5.2 Valoración de impactos.	118
5.2.1 Caracterización de Impactos: índice de incidencia.	119
Tablas 10 y 11. Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.	124
5.3.2 Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud.....	125
5.2.4 Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.....	126
5.4 ANÁLISIS DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS POR COMPONENTE.....	128
5.5 OTROS COMPONENTES AMBIENTALES.....	133
5.5.1 Aire:.....	133
5.5.2 Ruido	133
5.5.3 Residuos:.....	134
5.5.4 Impactos residuales.....	134
5.6 CONCLUSIONES.....	135
6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	138
6.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	138
6.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	141
6.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	141
6.4. CONCLUSIÓN.....	141
7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	143

7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES...	143
7.1.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	143
7.2. Impactos residuales.....	151
7.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	155
7.3.1 Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.	155
8. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	156
INTRODUCCIÓN.....	156
Hidrología.....	156
Vegetación	157
Fauna.....	157
8.2 ESCENARIO CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	157
Edafología.....	158
Hidrología.....	158
Vegetación	158
Fauna.....	159
VII.3 CONCLUSIÓN.....	161
9. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	162
PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	162
GLOSARIO.....	162
REFERENCIAS.....	164

CAPITULO 1.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 Nombre del proyecto

“Casa del Árbol”, Valle de Bravo, Estado de México.

1.1.2 Ubicación del proyecto

El predio propiedad de Árbol Valle de Bravo S.A. de C.V. mediante el Fideicomiso de Desarrollo y Administración No Empresarial identificado con el número 6484/2023 de BANCA MIFEL S.A. Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero MIFEL se encuentra ubicado en Domicilio Conocido S/N, Los Saucos, con C.P. 51200, en la carretera Valle de Bravo-Toluca vía Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México, controlado bajo clave catastral número 107 27 001 12 00 0000. De conformidad con la Constancia de alineamiento y número oficial, expediente número: **TDDU/3396/2022**, expedido por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo. (se anexa copia) (Fig. 1.1).

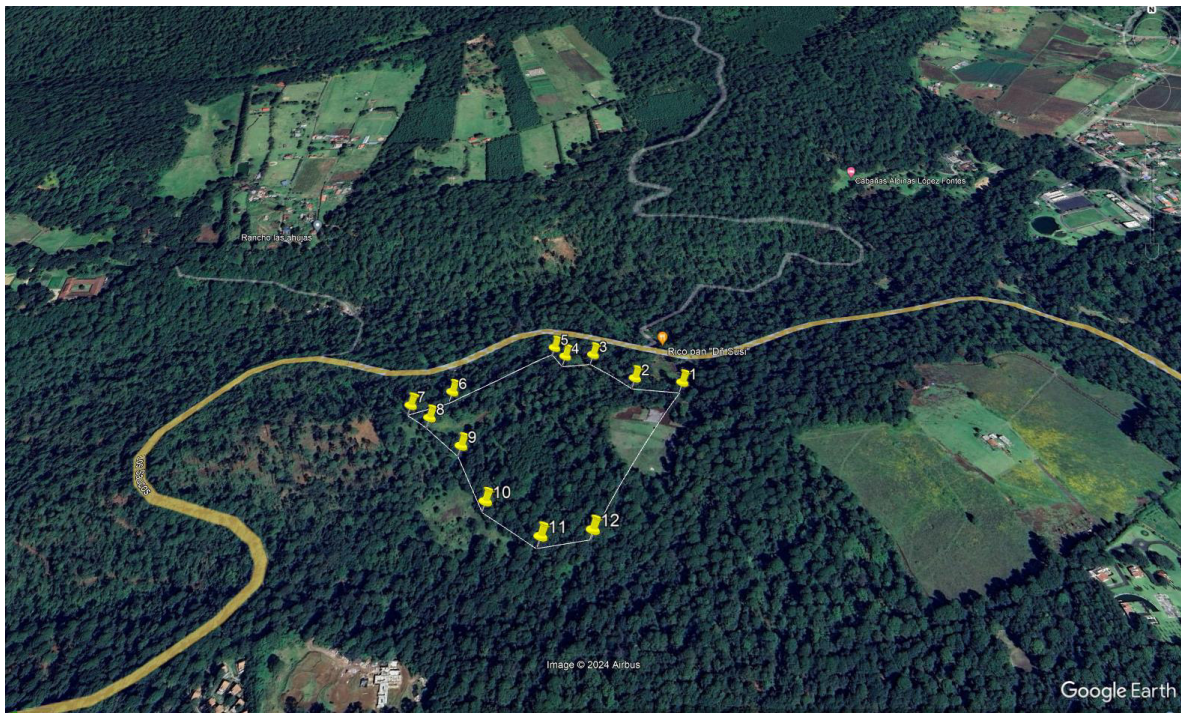


Fig. 1.1 Croquis de ubicación del predio

CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se pretende realizar es la lotificación de lotes para la construcción de casa habitación en el predio denominado “Casa del Árbol”, dada las características que tiene el lugar para hacer un condominio para once inmuebles las cuales, se utilizarán como habitacional unifamiliar en una zona aislada y fragmentada, el inventario nacional forestal, identifica a la zona de suelos agrícolas, por lo que derivado de estas características se propuso la realización del proyecto, en una zona que gradualmente ha perdido su valor ecológico, pero que sin embargo existen especies arbóreas como pinos y encinos, lo que la cataloga como zona forestal y que necesita remover la vegetación para establecer las viviendas de descanso familiar, y de alto nivel arquitectónico, por lo que es presentado ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el presente Documento Técnico Unificado (DTU), del Trámite de cambio de uso de suelo forestal modalidad B, Particular, para su evaluación, por considerarse forestal, además de su localización dentro del Área Natural Protegida de competencia federal; su diseño contempla la utilización de materiales propios del lugar para evitar romper con la armonía arquitectónica tradicional de Valle de Bravo, de manera importante se menciona que será desplantando para la construcción de las casas el 60% de la superficie de cada lote con la finalidad de que el 40 % restante permanezca sin construir de conformidad a la clasificación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano del municipio, y que el espacio libre correspondiente a las áreas verdes incrementa de forma considerable el ecosistema presente.

Como objetivo general del presente estudio es obtener la autorización de la SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT), para el cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una **superficie de 10,500 m²** para el proyecto denominado: **“LA CASA DEL ÁRBOL”**, en apego a lo establecido en los artículos 117 y 118 del capítulo I, título quinto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y los artículos 120 al 127, capítulo segundo, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y demás disposiciones legales, que regulan los mecanismos y criterios para la realización del presente documento técnico.

Dicho predio presenta las siguientes características:

- El predio cuenta con una superficie total de 07,27.4 hectáreas, resultado de la compra-venta a favor de Árbol Valle de Bravo S.A. de C.V. mediante el Fideicomiso de Desarrollo y Administración No Empresarial identificado con el número 6484/2023 de BANCA MIFEL S.A. Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero MIFEL. En el **Anexo 1** se presentan las copias certificadas de las escrituras.
- El sitio del proyecto, 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"**, publicada en el D.O.F. con fecha 23 de Junio de 2005. Dicha área comprende 8 municipios del Estado de México, incluyendo la mayor parte del territorio de Valle de Bravo.

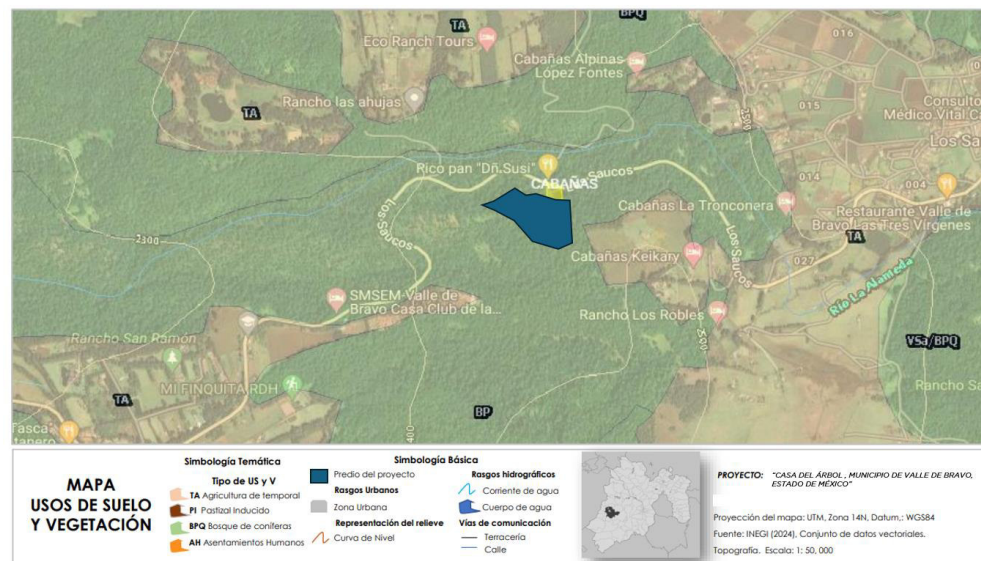


Figura 2.1, usos de suelo y vegetación Serie VI, INEGI 2017, Fuente SIGEIA.

- El predio se localiza totalmente fuera del polígono del Parque Estatal Monte Alto, cuya fecha de decreto publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México fue el 28 de junio de 2013
- De conformidad con los planos de SIGEIA, presenta de conformidad al Inventario Nacional Forestal, un uso de suelo y vegetación agrícola de temporal.

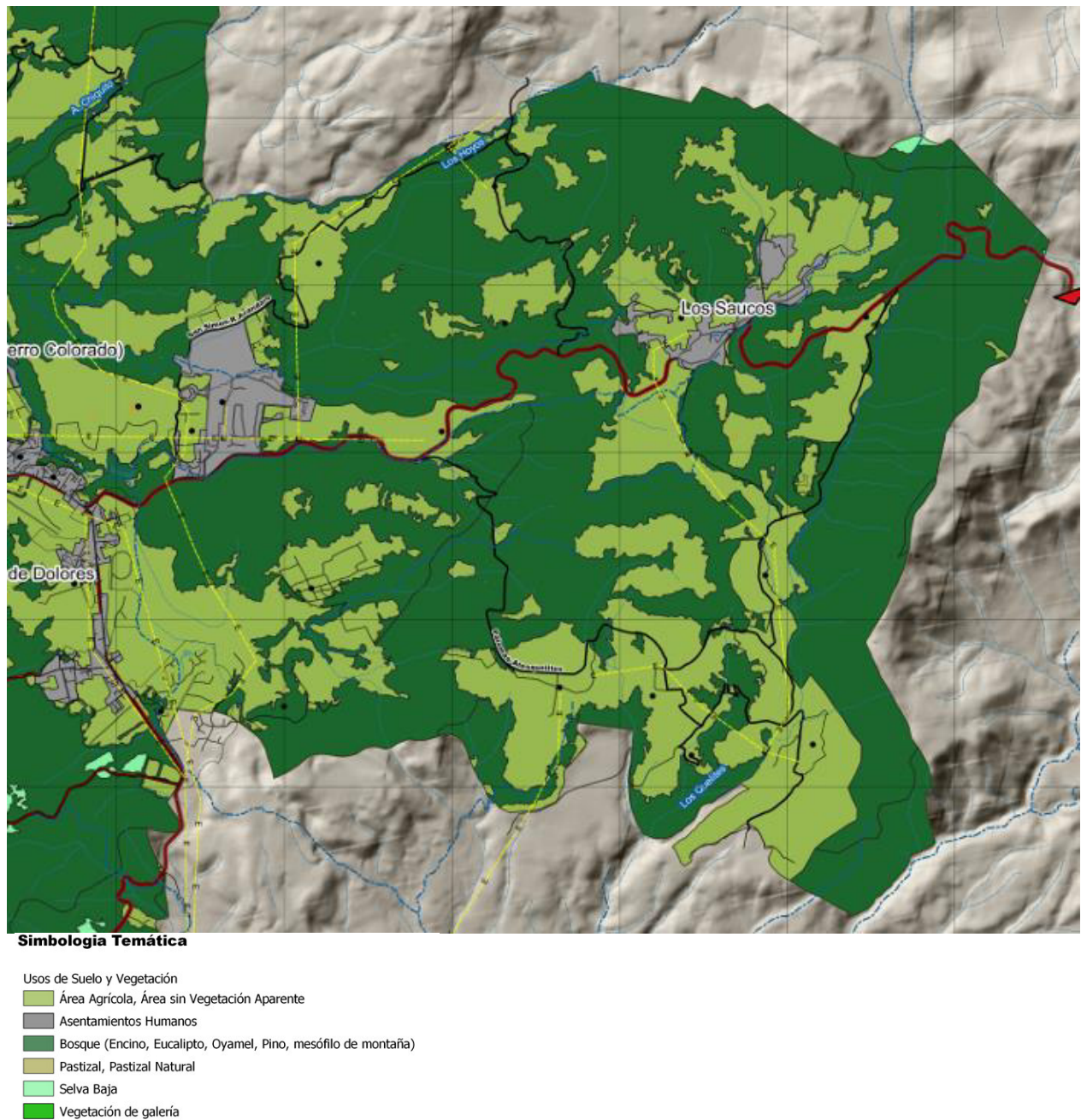


Figura 2.2, usos de suelo y vegetación (inv. Nac. Forestal), Fuente SIGEIA.

2.1.2 Objetivo del proyecto

El desarrollo del proyecto es una alternativa sustentable e innovadora en la construcción de conjuntos residenciales de la zona, 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 de la obra se plantean los siguientes objetivos:

- . **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 establecidas en la legislación y en los programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico en materia de desarrollo sustentable, de los distintos órdenes de gobierno (Federal, Estatal y Municipal).
- . **Objetivo 4:** Promover la cultura ambiental entre el personal involucrado en la realización de las obras que consta el proyecto así como a la población residente, mediante el trabajo conjunto con organizaciones no gubernamentales y dependencias de gobierno especializadas en brindar servicios de educación ambiental y capacitación.

2.1.3. Ubicación física del proyecto

El predio propiedad de Árbol Valle de Bravo S.A. de C.V. mediante el Fideicomiso de Desarrollo y Administración No Empresarial identificado con el número 6484/2023 de BANCA MIFEL S.A. Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero MIFEL se encuentra ubicado en Domicilio Conocido S/N, Los Saucos, con C.P. 51200, en la carretera Valle de Bravo-Toluca vía Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México, controlado bajo clave catastral número 107 27 001 12 00 0000. De conformidad con la Constancia de alineamiento, de acuerdo con el expediente número: **TDDU/3396/2022**, expedido por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo. Cuenta con una superficie de 07,27 hectáreas y se delimita con las siguientes coordenadas geográficas:

Cuadro 1: Coordenadas geográficas de los vértices correspondientes al predio Casa del Árbol

Vértice	X	Y
1	393,279.00	2,119,047.00
2	393,214.00	2,119,058.00
3	393,157.00	2,119,120.00
4	393,117.00	2,119,120.00
5	393,101.00	2,119,148.00
6	392,960.00	2,119,053.00
7	392,905.00	2,119,028.00
8	392,934.00	2,119,000.00
9	392,981.00	2,118,945.00
10	393,018.00	2,118,854.00
11	393,088.00	2,118,796.00
12	393,151.00	2,118,796.00

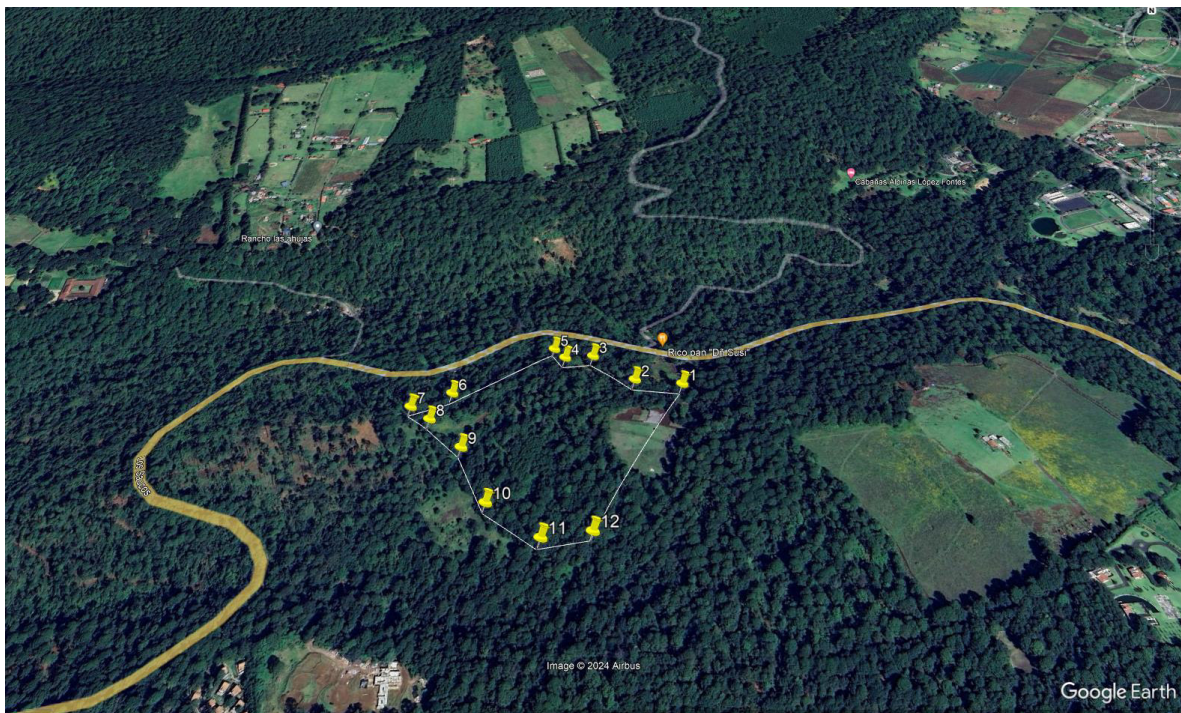


Figura 2.3 Delimitación del Predio “Casa del Árbol”

2.1.4. Urbanización del área

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

Superficies de Aprovechamiento de los Recursos Naturales), confirmado por planos INEGI, en donde la estructura urbana se encuentra consolidada tanto en la infraestructura vial, tendido eléctrico y suministro de agua, dada la localización del predio como una isla la cual se encuentra el proyecto.

Ademas el predio cuenta con Constancia de alineamiento, de acuerdo con el expediente número: **TDDU/3396/2022**, expedido por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo, de fecha 14 de diciembre del 2022.



El establecimiento del conjunto habitacional requerirá suministro de agua potable y energía eléctrica que serán provistos por el municipio, de acuerdo a lo establecido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano. En el siguiente cuadro se encuentra la información de los servicios necesarios y su disponibilidad en el lugar.

Cuadro 2 Disponibilidad de servicios urbanos presentes en la zona

Servicio	Disponi- bilidad	Tipo de servicio	Información del servicio en el predio
Agua	Disponible	Básico	Se cuenta con este servicio en el predio para los trabajos iniciales sin embargo para el abastecimiento de cada casa, es necesario implementar tubería básica.
Luz	Disponible	Básico	Existe el tendido de la red eléctrica, la CFE tiene el tendido de luz en la vía principal.
Drenaje	No disponible	Básico	Dependerá del establecimiento del servicio de acuerdo con la normatividad aplicable o con la disponibilidad del drenaje municipal en la zona
Teléfono	No disponible	Intermedio	Se encuentra por el momento al exterior del predio la línea de conducción del servicio, al culminar las obras se hará la solicitud a la empresa TELMEX.
Internet	No disponible	Intermedio	Se encuentra por el momento al exterior del predio la línea de conducción del servicio, al culminar las obras se hará la solicitud a la empresa TELMEX, Teléfonos de México el servicio.
Calle	Disponible	Intermedio	Carretera Toluca-Valle de Bravo via Los Saucos.

Desplante de cada casa de conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, en usos de suelo en áreas urbanas y urbanizables: El tamaño del lote mínimo permitido será de 2,000 m² de superficie y 30 metros de frente. Deberá dejarse por lo menos 40% de la superficie del terreno sin construir.



Figura 2.7. Ubicación de los componentes de la obra que se pretende realizar

c) Superficie a conservar (%) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

Áreas	Extensión (m ²)	Porcentaje con respecto al predio
Áreas Verdes	55,027.00	78.60%

d) Rehabilitación de caminos ya existentes por usos y costumbres

Área	Extensión (m ²)	Porcentaje respecto al predio
Caminos	500.00	0.70%

e) Total:

ÁREAS	Extensión (m ²)	Porcentaje con respecto al predio
Superficie a someter para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales	14,50.00	14.28%
Superficie a Conservar	54,027.00	78.60%
Caminos	500.00	7.12%
TOTAL	70,027.00	100 %

2.2.2 Ubicación de los componentes del Proyecto

a) Lotes

El proyecto consiste en la lotificación y construcción de 11 casas unifamiliares, la apertura de un camino y la rehabilitación de otro, las casas estarán distribuidas en 10 lotes de diferentes extensiones.

Cuadro 3. Dimensiones del proyecto "Casa del Árbol"

Obras	Extensión a ocupar (m ²)	Porcentaje con respecto al total del predio
Lotificación habitacional (Construcción 10 casas y Una Casa Club)	10,500	14.28%
Vialidad	4,500	6.42%
Rehabilitación de Caminos	500	0.7%
Áreas Verdes	54,027	78.6%
Total	70,027	100 %

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, Subcuenca del Río Tilostoc, Subcuenca específica Arroyo la Yerbabuena.

REGIÓN HIDROLÓGICA.	CUENCA	SUBCUENCA	SUBCUENCA ESPECÍFICA
Río Balsas	Río Cutzamala	Río Tilostoc	Arroyo La Yerbabuena

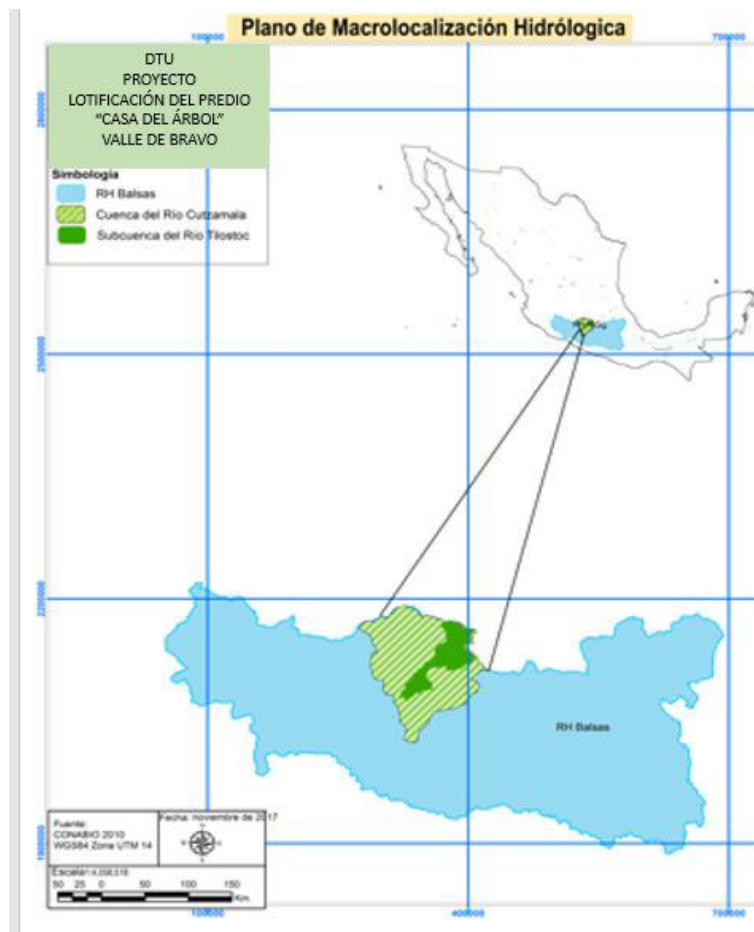


Figura 2.8: Ubicación del proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica del Río Tilostoc

2.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

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

Domicilio Conocido S/N, Saucos, con C.P. 51200, en la carretera Valle de Bravo-Toluca vía Los Saucos, municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Cuenta con una extensión de 70,027 m².



Figura 2.9: Mapa topográfico de la zona donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo

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.

2.25 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 apertura de un camino hacia el predio, la cual conectará el acceso principal, por otro lado, se rehabilitará un camino de terracería interno que ya existe, para así disminuir los impactos y derribo de arbolado, el camino a construir tendrá una extensión de 500 m². Esta vía de acceso, será construida con materiales para favorecer la filtración del agua, y el camino ha rehabilitar se realizará un mejoramiento tirando una capa interna y a los lados de tepojal para evitar el deslave constante del camino.

Edificaciones:

La construcción de las edificaciones se consideran las casas de cada lote, El área de desplante de estas edificaciones es de 800.0 m². En estas edificaciones se permite tener como máximo dos niveles de altura en únicamente el 60% de la construcción.

a) Casas habitación

Se establecerán 11 casas, mismas que tendrán un área de desplante variado de acuerdo al tamaño del lote (de acuerdo a los usos de suelo en áreas urbanas y urbanizables del Plan Municipal de Desarrollo urbano de Valle de Bravo, 50 % de desplante) y señaladas en el cuadro 4. A continuación se muestran las especificaciones arquitectónicas de las casas.

En general, cada casa tendrá las siguientes características de construcción:

Cimentación. Zapatas corridas de concreto armado de 1.5 metros de profundidad por 1x1 de ancho y largo

Muros estructurales. Muros de concreto armado con un alma de poliuretano al centro de 10 cm. Para acústica y aislante térmico. 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 planta baja y terrazas de piedra natural cuero de elefante. Caminos y andadores. Piedra laja local.

Estacionamiento. Capa de grava de 3/4". Para mantener permeable el subsuelo.

Escaleras, jardineras y ventanas. Construidas con placa y soleras de metal natural. Sin pintura. Ni solventes.

Cristales. Cristales de ventanas de cristal claro recocido laminado en 6mm+4mm. Para acústica y aislante térmico.

Muro verde. Enredadera. Construido 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. Fabricados con rejilla Irving, natural sin pintura ni solventes.

Ventanas de baño. Fabricadas con aluminio anodizado.

Piso de madera. Pisos duela lpe en recamaras. Pisos en terrazas, duelas de pino tratado. Acabado en escaleras. Polines de madera de pino al natural.

Instalaciones hidrosanitarias. Se utilizó tubería de pvc.

Instalaciones eléctricas. Se utilizó tubería de cpvc.

Complementos y servicios por obra.

Abastecimiento de agua: De acuerdo al Urganismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OPDAPAS) del Municipio de Valle de Bravo, el servicio municipal de agua potable existe en la zona debido a que se requiere. Se conectará a la red de distribución del servicio público, mediante tubería de media pulgada.

Conexión de luz y energía: Las viviendas serán dotadas del servicio de energía eléctrica mediante el suministro de la Comisión Federal de Electricidad, mediante un tablero general de medidores que alimentará a cada vivienda.

Conexión de teléfono e internet: Ya existe la conexión de teléfono por las necesidades de la zona, solo se instalaran los mecanismos y se realizaran los contratos correspondientes para abastecer al conjunto habitacional.

2.2.7 Etapa de mantenimiento

Las actividades de operación de las instalaciones, se caracterizan por el mantenimiento de las instalaciones de la 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 verdes (jardinería). Respecto a las malezas y animales nocivos, se considera su control por medio de cercas y mantenimiento general de las áreas verdes, llevándose estos por parte de cada uno de los propietarios.

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.

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 (tamaño de muestra, diseño de muestreo, confiabilidad, etc)

Para determinar el volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo, se realizó un inventario total por medio de la toma de datos directa en el área del proyecto. La toma de datos consistió en la medición directa del diámetro (DAP) y altura de cada uno de los árboles, de igual forma se identificó la especie para posteriormente realizar los cálculos de la información recabada en el inventario. Para determinar el volumen total (m³VTA). **Para los cálculos de volúmenes.** Se emplearon las ecuaciones desarrolladas por el SEDEMEX para todas las regiones del Estado de México, mismas que a continuación de mencionan:

MODELO GENERAL DE LA ECUACIÓN:

$$VTA = C_1 \times DC_2 \times H \times C_3$$

Donde:

VTA: Volumen total árbol con certeza

D: Diámetro con corteza

H: Altura total

GRUPO	C ₁	C ₂	C ₃
Pino 1 (P)	e-9.7753	2.04668	0.81083
Encino no aserrable (F)	e-9.7852	2.19788	0.63077
Otras hojosas (H)	e-9.3156	2.38434	0.16699

e= Logaritmo Base 10

- Se separaron los lotes por sitio.
- Se ordenaron los árboles por categoría diamétrica y altura, a la vez se separaron por especie o grupo botánico
- Se ubicaron los volúmenes medidos por lote para ello se emplearon las tablas de volúmenes y ecuaciones desarrolladas por el SEDEMEX para todas las regiones del Estado de México, separando por especies y al igual por lote o sitio.
- Se sumaron los volúmenes de todos los lotes del predio, estos volúmenes por especie (subtotales por sitio).
- Se obtuvo la suma total de volúmenes por especie o grupo botánico dentro de cada uno de los lotes.

Superficie de afectación.

El proyecto va a afectar una superficie de 10,500 metros cuadrados de un terreno cubierto por vegetación de pino encino, dentro de una zona forestal.

Estudio dasométrico

Para el estimar el volumen por especie de las materias primas forestales que se pretenden remover con el cambio de uso del suelo, se realizó un estudio dasométrico, a fin de obtener información para estimar y calcular el volumen total de los árboles que se removerán en el área donde se realizarán este proyecto y cuyos objetivos particulares son los siguientes:

Objetivos particulares:

- Identificar los tipos de vegetación que existen dentro del área de cambio de uso del suelo del predio.
- Determinar la composición y densidad de las especies arbóreas.
- Cuantificar los volúmenes de las materias primas forestales maderables.
- Cuantificar el número de árboles a remover por cada lote

Material cartográfico digital utilizado

En los trabajos de cartografía, se utilizó material aerofotográfico, que produce INEGI que se identifica como INEGI - CONANP, Carta Topográfica E14A46, servidor de imágenes WMS de INEGI y CONAGUA, e imágenes SPOT HERMES E5873121001192J2A00005.

Inventario forestal

Para la realización del inventario, se utilizó un diseño de muestreo directo al 100% de los árboles que se pretende fueran removidos durante la preparación del terreno, para lo cual fue necesario la contratación de personal profesional y técnicos con experiencia en la toma de datos utilizando el siguiente equipo: receptores GPS Garmin Dakota 10, y Garmin Etrex

Legend H con antena de alta sensibilidad, forcípulas de aluminio con memoria electrónica marca Haglof, Vertex Laser para la medición de las alturas del arbolado y distancias, así como clinómetro y Pistola Haga para alturas y pendientes.

Inventario de recursos forestales.

El procedimiento utilizado en las actividades de campo para conocer los atributos de la vegetación, fue la medición de todos los árboles que se localizan en el predio y que pudieran ser afectados por las obras civiles que requiere el proyecto de construcción del Conjunto Habitacional.

Diseño del muestreo utilizado

Debido a la complejidad que lleva el cambio de uso de suelo, se realizó un censo de todos los árboles presentes en el predio que serán removidos el conteo fue directo.

Descripción metodológica

Se realizó un recorrido en el predio para conocer las condiciones de pendiente y accesos de caminos existentes, posterior a ello, en cada uno de los 23 lotes, de acuerdo a la superficie de cada lote se realizó su desplante para calcular la superficie a inventariar, en esta superficie se contabilizó de manera directa todos los árboles, tomando los datos de altura, diámetro normal y especie. La forma de los sitios fue un cuadrado. Los sitios muestreados fueron acorde de los lotes y la intensidad de muestreo se realizó al 100%, al igual se midieron y se contaron las especies que se encontraban dentro de los caminos con un categoría diamétrica mayor o igual a 5 cm.

Inventario de recursos forestales.

El procedimiento utilizado en las actividades de campo para conocer los atributos de la vegetación, fue la medición directa de todos los árboles que se localizan en el predio y que van a ser afectados por las obras civiles que requiere el proyecto de construcción del Conjunto Habitacional.

La secuencia para estimar los atributos dasométricos es la siguiente:

Concentración del número de árboles muestreados por categoría diamétrica, a fin de obtener los promedios por sitio y rodal de cada variable: número de árboles por hectárea, altura total y diámetro promedio de los árboles por rodal, y diámetro cuadrático medio por rodal, empleando las ecuaciones siguientes:

Número de árboles por hectárea

$$N = (a_j / s) * 10$$

Altura total media de los árboles por unidad de manejo (m)

$$H = h_{ij} / a_{ij}$$

Diámetro medio de los árboles por unidad de manejo (cm)

$$D = d_{ij} / a_{ij}$$

Área Basal promedio de cada unidad de manejo (m² / ha)

$$AB = (d_{ij} / 100)^2 * (/ 4) / s * 10$$

Diámetro cuadrático medio por unidad de manejo (cm)

$$Dq = (AB / (/ 4)) / N^{0.5} * 100$$

Volumen unitario: este se obtiene de tablas de volúmenes, que en función del diámetro y altura de los árboles generaron modelos de regresión para estimar el volumen con corteza de cada árbol.

Volumen por hectárea: Con la información del inventario del arbolado, se estimó la cantidad de madera en volumen en pie total árbol promedio por hectárea del área de cambio de uso de suelo, mediante la ecuación siguiente:

Volumen de madera total existente para cada unidad de manejo (m³ v.t.a. / ha) $VOL = (Vol_{ij} / s) / 0.1$

Para todas las ecuaciones anteriores se tiene que:

j = es "j" esimo árbol en el sitio.

i = es "i" esimo sitio.

N = Número de árboles por hectárea.

a = Número de árboles por sitio.

s = Número de sitios en cada rodal.

H = Altura total media de los árboles de cada rodal. (m). h = Altura total de cada árbol (m).

AB = Área basal promedio por hectárea de cada rodal. (m² / ha). d = Diámetro normal de cada árbol (cm).

Dq = Diámetro cuadrático medio de cada rodal. (cm).

VOL = Volumen total árbol existente para rodal. (m³ / ha).

Vol = Volumen total árbol con corteza de cada árbol (m³).

Volumen por total del área de cambio de uso del suelo: Con base en los datos del inventario del arbolado y el proceso de inferencia antes descrito para la estimación de los volúmenes existentes por hectárea, éste se multiplica por la superficie del área de cambio de uso de suelo para obtener el volumen total, representado en volumen total árbol. Se obtuvieron por grupo o género, las características dasométricas siguientes: diámetro promedio, altura media, número de árboles, área basal, volumen por hectárea, y existencias reales totales.

Identificación de especies forestales aprovechables

Dentro de las áreas forestales se identificaron principalmente especies de valor comercial, maderable, pero la escasez de ejemplares hacen que prácticamente no tengan valor comercial y caso de que el propietario del predio tenga interés en comercializar algunos productos se ajustará a la normatividad en la materia para tramitar la documentación que se requiere para el transporte de las materias primas forestales. A continuación se presentan los resultados de los parámetros dasométricos promedio por hectárea, obtenidos del levantamiento del muestreo de campo.

Especie	No de árboles	altura promedio total	diámetro medio	área basal total
	(Nº / ha)	(m)	(cm)	(m2 / ha) (m3 v.t.a. / ha)

TOTAL:

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

Después de haber analizado la vegetación desde el punto de vista ecológico y económico, se concluye que el tipo de vegetación encontrado, se compone de especies comunes y que se encuentran ampliamente distribuidas en la región, y que además son fáciles de reproducir y por ende, se puede propiciar su revegetación, se concluye que no es una vegetación de alta relevancia que limite en este momento su desmonte.

Estimar el volumen por especie por predio o predios.

Debido a la naturaleza del proyecto, no se contempla la explotación de materias primas maderables, adicionalmente en proyecto se contempla conservar todos los árboles existentes en el predio.

2.2.11. Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades de operación de las instalaciones, se caracterizan por el mantenimiento de las instalaciones de la 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 verdes (jardinería). Respecto a las malezas y animales nocivos, se considera su control por medio de cercas y mantenimiento general de las áreas verdes, llevándose estos por parte de cada uno de los propietarios.

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:

Actividades	MES																							
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
Obtención de autorización																								
Preparación del sitio																								
Despalme y deshierbe																								
Remoción y reubicación de arbolado																								
Construcción de obras temporales																								
Construcción																								
Excavación																								
Compactación y nivelación																								
Cimentación																								
Construcción de drenajes																								
Construcción de muros y losas																								
Acabados																								
Construcción de las zonas comunes																								
Mejoramiento de las vialidades																								
Operación																								
Ocupación de las casas																								
Mantenimiento de las instalaciones																								

A partir de la ocupación el mantenimiento será constante

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 nos 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 principales 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 de 200 l con tapa y claramente etiquetados que serán colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación.
- Por medio de camiones del municipio o vehículos de empresas subcontratadas para dicho fin, los residuos inorgánicos no reciclables serán retirados y trasladados hacia el basurero o relleno sanitario autorizado por el Municipio.
- 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 prevista para alcanzar las metas y aplicar 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 en primer instancia con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad y legislación ambiental aplicable en materia, y segundo para lugar 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 aplicar los criterios referidos se presentan en la:

Supervisión sanitaria sistemática durante la construcción.

- Durante los procesos constructivos del proyecto 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 etapa de operación, las aguas residuales que se generen serán conducidas a la red de alcantarillado municipal. La calidad de agua residual será de tipo doméstica o domiciliaria, por la naturaleza del proyecto. La finalidad de conducir el agua residual al drenaje sanitario es evitar riesgo de contaminación al suelo y en general al medio ambiente.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos líquidos.
- Medidas previstas 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

Como ya se ha mencionado el proyecto requiere el Cambio de Uso de suelo en terrenos forestales, ya que se necesita la remoción de vegetación del terreno forestal, para destinarlo a otra actividad no forestal, en este caso la construcción de viviendas, ya que en dicho predio se localizan especies de árboles del género de pino y encino, sin embargo cabe hacer mención que de conformidad con los planos de INEGI es considerada una zona forestal y de acuerdo al PMDUBV es zona de aprovechamiento, sin embargo se atiende a lo solicitado por la fracción VII. *Cambios de uso de suelo de áreas forestales*, de la LGEEPA, de esta forma se solicita el cambio de uso de suelo de áreas forestales, y por 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

Como ya se ha mencionado el proyecto requiere el Cambio de Uso de suelo en terrenos forestales, para la construcción de 26 casas, y la apertura de un camino, así como la rehabilitación de otro, por lo que se atiende a lo solicitado por el inciso O del REIA, de esta forma se solicita el cambio de uso de suelo de áreas forestales, además de estar ubicado dentro del Área Natural Protegida de competencia federal, “Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, ajustándose al inciso S del REIA, y conforme a derecho se presenta el siguiente DTU

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, tal y como se expone con posterioridad el proyecto actualiza la causa de excepción prevista por el artículo 5º 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 de aprovechamiento conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2020.

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. • Alta importancia de la actividad minera. • Alta importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:			
Política Ambiental:			
Prioridad de Atención			

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto se pretende realizar fuera de la cabecera municipal de Valle de Bravo, esta delimitado con una malla y que esta debidamente georeferenciado, por lo tanto se cumple con esta acción consolidando la iniciativa de protección. El proyecto contempla reforestación in situ y una reforestación en un predio externo en una superficie de 3:1 respecto de la superficie propuesta por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (10,500 m²) 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 en la superficie adicional, se prevé el regreso de especies nativas de fauna en el predio adicional, 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, por actividades antropogénicas, este análisis y monitoreo de ecosistemas, demuestra que la zona como isla ya fragmentada por barreras geográficas presenta una disminución 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%, de los lotes se pretende realizar en cada lote 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 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.

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
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 de los predios., y reforestación fuera del predio donde se realizara el proyecto, 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 de los predios. Una reforestación in situ y otra fuera del predio donde se realizara el proyecto, 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 y otra fuera del predio donde se realizara el proyecto, 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 de promover una minería sustentable.	No aplica, El proyecto no contempla la explotación de recursos naturales no renovables.
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El predio, se localiza fuera de la cabecera municipal de Valle de Bravo y de conformidad con plan municipal de Valle de Bravo, por lo cual esta acción se cumplirá, ya que este recurso, esta disponible para el predio, incrementando el acceso y calidad de los servicios de agua y saneamiento para esta región.

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
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 de aprovechamiento, por lo cual esta acción se cumplirá ya que esta disponible este recurso para incremento de la calidad de agua.
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 de aprovechamiento, por lo cual esta acción se cumplirá ya que esta disponible este recurso para incremento de la calidad de agua..
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.
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 aprovechamiento integral de la biomasa. 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.

Estrategias sectoriales	Vinculación con el proyecto
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 vulnerabilidad.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de actividades.
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, Publicada en Gaceta del Gobierno de fecha 19 de diciembre de 2006. Sección Tercera.

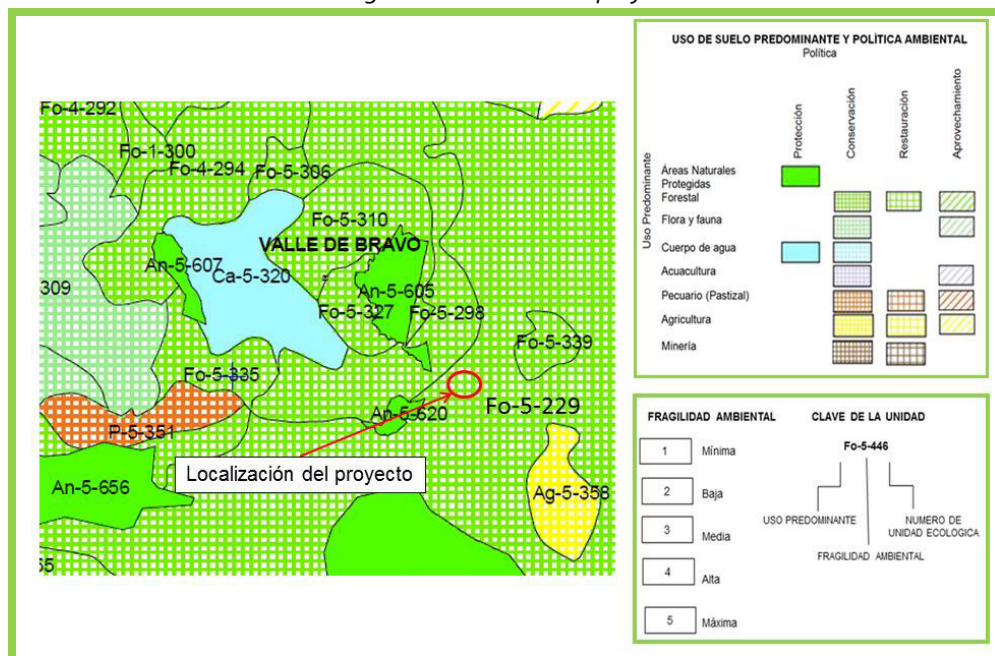
Una vez revisado y analizado el AMOETEM se procedió al análisis de acuerdo a las coordenadas de ubicación del proyecto para ubicarlas en su correspondiente Unidad Ecológica, de igual forma se analizaron las coordenadas en el SIGEIA (Sistema de Información Geográfica) que se encuentra disponible en la página de la SEMARNAT, para uso público y se corroboró con el sistema de información geográfica de uso particular localizando

Tabla 7. Unidades Ecológicas

CLAVE DE LA UNIDAD	USO PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	% DEL PREDIO QUE ABARCA
Fo-5-229	Forestal	Máxima	Conservación	143-165, 170-178, 185, 196, 201-205	100%

Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

Imagen . Localización del proyecto



Fuente: Elaboración propia con base en el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

Tabla. Criterios de regulación de la unidad Fo-5-229

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
143. En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales.	Dentro del proyecto se contempla la reforestación con árboles de la región en las zonas verdes.
144. Para evitar la erosión, la pérdida de especies vegetales con status y los hábitats de fauna silvestre, es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10 cm y la pedregosidad mayor al 35%.	Dentro del proyecto se contempla la reforestación con árboles de la región en las zonas verdes.
145. En áreas que presenten suelos delgados o con afloramientos de roca madre, no podrá realizarse ningún tipo de aprovechamiento, ya que la pérdida de la cobertura vegetal en este tipo de terrenos favorecería los procesos erosivos. También deberá contemplarse, de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo, su restauración.	No aplica, ya que el proyecto no contempla realizar aprovechamientos forestales.
146. Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.	No aplica, ya que el proyecto no contempla realizar aprovechamientos forestales.
147. La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.	La reforestaciones realizadas en el proyecto se han realizado utilizando especies nativas de la región.
148. La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.	La reforestaciones realizadas en el proyecto se han realizado utilizando plántulas de especies nativas de la región.
149. Se realizarán prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de los arroyos y demás corrientes de agua, así como en las zonas colindantes con las cárcavas y barrancas, con la finalidad de controlar la erosión y disminuir el azolvamiento.	No aplica, debido a que el proyecto no se encuentra cerca de ningún afluente.
150. En áreas forestales, la introducción de especies exóticas deberá estar regulada con base en un Programa de Conservación y Manejo autorizado por la autoridad federal correspondiente.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
151. Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas.	En el proyecto se plantarán árboles en los caminos y áreas verdes con la finalidad de estabilizar el suelo y evitar pérdidas de suelo.
152. Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
153. Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin la autorización previa competente.	El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad.
154. Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar	No aplica, ya que el proyecto no contempla este

<i>Criterios de regulación</i>	<i>Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste</i>
<i>el reglamento vigente en la materia.</i>	<i>tipo de actividades.</i>
<i>155. El programa de manejo forestal deberá garantizar la conservación de áreas con alto valor para la protección de servicios ambientales, principalmente las que se localizan en las cabeceras de las cuencas y la permanencia de corredores faunísticos.</i>	<i>No aplica, debido a las características presentes en el terreno donde se desarrolla el proyecto fue campos de cultivo, por lo tanto la zona esta impactada.</i>
<i>156. En terrenos con pendiente mayor al 15%, se promoverá el uso forestal.</i>	<i>No aplica, debido a las características presentes en el terreno donde se desarrolla el proyecto fue campos de cultivo, por lo tanto la zona esta impactada.</i>
<i>157. En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico emitido por la autoridad correspondiente, que esté sustentado en un inventario forestal, en un estudio dasonómico y en capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios que sean dueños de los rodales a explotar.</i>	<i>No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.</i>
<i>158. En todos los aprovechamientos forestales de manutención (no comerciales), se propiciará el uso integral de los recursos, a través de prácticas de eco-desarrollo que favorezcan la silvicultura y los usos múltiples, con la creación de viveros y criaderos de diversas especies de plantas y animales, para favorecer la protección de los bosques y generar ingresos a la población.</i>	<i>No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.</i>
<i>159. Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincida con los períodos de eclosión de organismos de foliadores, barrenadores y/o descortezadores.</i>	<i>El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad</i>
<i>160. Para prevenir problemas de erosión, cuando se realicen las cortas de saneamiento en sitios con pendientes mayores al 30%, el total obtenido será descortezado y enterrado en el área.</i>	<i>El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad</i>
<i>161. En caso de que el material resultante de la corta se desrame y se abandone en la zona, éste será trozado en fracciones pequeñas y mezclado con el terreno para facilitar su descomposición y eliminar la posibilidad de incendios.</i>	<i>El proyecto no requiere del derribo de árboles ya que los árboles que existen en el predio se mantendrán en su totalidad</i>
<i>162. No se permite la eliminación del sotobosque y el aprovechamiento de elementos del bosque para uso medicinal, alimenticio, ornamental y/o construcción de tipo rural, queda restringido únicamente al uso local y doméstico.</i>	<i>No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de aprovechamiento.</i>
<i>163. Los aprovechamientos forestales de cada uno de los rodales seleccionados, deberán realizarse en los períodos posteriores a la fructificación y dispersión de semillas de las especies presentes.</i>	<i>No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.</i>

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
164. Las cortas o matarrosa podrán realizarse en forma de transectos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido por la utilidad federal o estatal responsable.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
165. Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate.	No aplica, ya que el proyecto no contempla explotación forestal.
170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	No aplica, para el proyecto ya que no contempla este tipo de actividades.
171. Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	No aplica, para el proyecto. Ya que no se contempla la instalación de viveros.
172. Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica, para el proyecto. Ya que no se contempla la instalación de viveros.
173. Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	No aplica, para el proyecto. Ya que no se contempla la instalación de viveros.
174. Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-10 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
175. Se deberá sujetar la opinión de la CEPANAF y/o SEMARNAT para acciones de vedas, aprovechamiento, posesión, comercialización, colecta, importación, redoblamiento y propagación de flora y fauna silvestre en el Territorio del Estado de México.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
176. Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
177. Las unidades que actualmente sean de ciclo completo (incubación y engorda) deberán comercializar las crías preferentemente en las unidades localizadas dentro de la localidad.	No aplica, debido a que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
178. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las	No aplica, debido a que en el predio no se cuenta

Criterios de regulación	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.	con especies amenazadas, endémicas, raras o sujetas a protección especial.
185. Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados.	No aplica, el proyecto no contempla actividades mineras.
196. Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	El proyecto cuenta con áreas verdes y los caminos serán recubiertos con tepojal, para permitir la infiltración del agua de lluvia.
201. Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.	No aplica, debido a que el proyecto no se encuentra cerca de ningún río.
202. No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.
203. Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.	Los desechos generados por las actividades del proyecto serán enviados al sitio de disposición final autorizado por el Municipio.
204. Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable.	Los desechos generados por las actividades del proyecto serán enviados al sitio de disposición final autorizado por el Municipio.
205. Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.	No aplica, ya que el proyecto no contempla este tipo de actividades.

Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

La Política de conservación, enuncia lo siguiente:

Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio, la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación sin promover el cambio de uso de suelo.

La superficie normada por esta política corresponde al 35.16% del total del territorio, en ella se

incluye la zona de vegetación arbolada de baja densidad. Para la determinación de esta política se consideraron básicamente los usos de suelo actual y potencial, de acuerdo a la función ambiental de la región.

Derivado del análisis del punto anterior es necesario mencionar que la Política Ambiental de Conservación correspondiente a las **UGAs Fo-5-310 y Fo-5-327, tuvo una modificación**, por parte del mismo Gobierno del Estado de México, en la cual, bajo este tenor el proyecto tendría restricciones en el cambio de uso de suelo, sin embargo se procedió a realizar el análisis mas fino y acordó en el año del 2009 el Ejecutivo Estatal modificar la política de conservación quedando como sigue:

ACUERDO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR EL QUE SE MODIFICA LA POLITICA DE CONSERVACION ESTABLECIDA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MEXICO, Publicada en la Gaceta de Gobierno, el miércoles 27 de mayo de 2009.

En este sentido la política de conservación de acuerdo a su definición señala que no se promoverá el cambio de uso de suelo, sin embargo y considerando que la escala de trabajo del Ordenamiento Ecológico Estatal es de 1:250,000, lo que impide que las unidades ambientales menores a 25 hectáreas sean representadas y clasificadas de acuerdo a sus condiciones de uso actual del suelo.

Se considera necesario establecer en aquellas zonas en donde las condiciones naturales hayan sido significativamente alteradas por actividades humanas o procesos naturales, la viabilidad de establecer proyectos y/o infraestructura que ayuden a la recuperación de las condiciones ambientales existentes y generen un beneficio económico y social para la población aledaña.

ACUERDO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR EL QUE SE MODIFICA LA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

ÚNICO.- Se modifica la Política de Conservación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, para quedar en los siguientes términos:

Política de Conservación.

En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se

permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrológica, abastecimiento urbano o turística que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental.

El predio ubicado en una zona forestal que ha sufrido impactos antropogenicos derivados del propio crecimiento del municipio de Valle de Bravo, los cuales, han realizado obras de infraestructura urbana que ha ocasionado fragmentar el predio, con casas habitación, de un lado y del otro el caminos de saca cosecha, por lo tanto hoy día, estos terrenos se encuentran alterados por actividades humanas la zona ha sido rebasada por un creciente proceso de urbanización, por lo que se sustenta la situación de poder realizar el cambio de uso de suelo para casas habitación con impactos puntuales y reversibles y que la modificación de la política ambiental lo permite, ya que si bien el proyecto tiene finalidad de ser casas de descanso, garantiza tambien el beneficio ambiental y social de la región con las correspondientes medidas de mitigación y compensación, por lo que es congruente con la Política de Conservación modificada aplicable, que considera viable establecer proyectos y/o infraestructura que ayuden a la recuperación de las condiciones ambientales existentes y generen un beneficio económico y social para la población aledaña.

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.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México plantea 205 criterios de regulación, los cuales son recomendaciones para ser consideradas en los siguientes ámbitos:

- a) desarrollo urbano.
- b) desarrollo rural.
- c) actividad minera de competencia estatal.
- d) manejo de áreas naturales protegidas.

Los criterios de regulación ambiental 143-165,170-178,185,196,201-205, aplicables al proyecto, corresponden al ámbito de Desarrollo Rural y como se menciona en el POETEM estos tienen **carácter de recomendación y su aplicación será congruente con lo establecido por otras dependencias federales y demás ordenamientos**, por lo que estos criterios no eximen o substituyen los vigentes simplemente se complementan unos a otros.

Una vez analizados los criterios de regulación ecológica, los cuales tienen asignado como uso predominante el forestal, esta, no hace mención de otros usos que estén permitidos o prohibidos.

De los criterios de regulación ecológica 143-165,170-178,185,196,201-205, solo están orientados hacia el Desarrollo Rural, atendiendo actividades pecuarias, aprovechamientos forestales, de vida silvestre y de extracción minera, por lo que no prohíben o regulan la construcción de casas habitación y por lo tanto ningún criterio ecológico de las Unidades Ecológicas Fo-5-310 y Fo-5-327 se contrapone con el desarrollo del proyecto, es de importancia recalcar que conforme a lo mencionado en dicho ordenamiento, los criterios de regulación ecológica *"son criterios que aplican para la unidad ecológica, y tienen carácter de recomendación"*, y tomando en cuenta lo que dice la política ambiental de conservación:

En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, el área de influencia del proyecto presenta pérdida de componentes ambientales tales como la vegetación (bosque de pino encino) y fauna nativa, la cual se ha ido desplazando al interior de la zonas forestales de Valle de Bravo, que cabe mencionar es aledaña al proyecto y se encuentra separada de este por una malla, por lo que el proyecto no se contrapone con el ordenamiento y se considera que no afecta considerablemente ecosistema alguno que tenga atributos de biodiversidad, o ambientales altos, además de proponer la permanencia de vegetación nativa en el 40% restante de cada lote y la reforestación y conservación de áreas de protección y conservación, como barrancas, para así de esta forma mantener una integridad funcional de recargas de acuíferos, y como corredor biológico, por otro lado es importante mencionar que el predio en donde se encuentra el proyecto es considerado como zona de aprovechamiento para un uso habitacional según el Plan Municipal del Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, y tener en consideración la regionalización a nivel cinco que tipifica a esta unidad en una escala 1:250,000, es tan grande y con uso predominante forestal, que no permite ver los impactos ambientales ya hechos y descritos en el presente estudio por lo que se concluye que el proyecto no se contraviene con el POETEM.

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.

De acuerdo con este programa el proyecto se localiza dentro de la siguiente Unidad de gestión Ambiental:

Tabla: Unidad de Gestión Ambiental

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	CALIDAD ECOLÓGICA	FRAGILIDAD AMBIENTAL	PRESIÓN ANTROPOGÉNICA	Vulnerabilidad ambiental
Fo-3-90	Conservación	Alta	Alta	Baja	Muy Baja

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo – Amanalco

De acuerdo con las características de la unidad ambiental se cuenta con los siguientes Usos de suelo autorizados en la zona:

Tabla: Unidad de Gestión Ambiental

Uso de suelo	Criterios de regulación	Aplicables al proyecto
FLORA Y FAUNA	FF 1 Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.	El predio se localiza en una zona agrícola en desuso
	FF 3 Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 5 Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 6 Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia.	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 7 Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	El proyecto no contempla este tipo de actividades
	FF 8 Se prohíbe la modificación de las áreas de oviposición de aves.	El proyecto se encuentra fuera de zonas de anidación
	FF9 En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	Le proyecto contempla mantener todos los árboles existentes en el predio
	FF10-FF16	el proyecto no contempla este tipo de acciones
	FF 17 En las áreas. jardinadas se emplearan preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	El proyecto contempla mantener y reforestar cone species nativas
	FF8-FF2	El proyecto no contempla este tipo de acciones
	Fo 1 a Fo 8	EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.
	Fo 19 a Fo 26 48	EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.

FORESTAL	Fo 27 Se prohíbe el cambio del uso de suelo	el predio donde se desarrolla el proyecto presenta degradación histórica por actividades agrícolas en el mismo.
	Fo 28 -Fo30	el predio donde se desarrolla el proyecto presenta degradación histórica por actividades agrícolas en el mismo.
	Fo 31 Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	El proyecto contempla mantener los arboles nativos existentes en el predio
	Fo 32 – Fo36	EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE ACTIVIDADES
	FO 37 Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	El proyecto contempla una reforestación in situ y una adicional de una hectárea en coordinación con la autoridad Municipal o CONANP
	Fo 38-Fo48	EL PROYECTO NO CONTEMPLA ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL.
Manejo de Ecosistemas	MAE 1 Se prohíbe el cambio de uso del suelo	El proyecto no cambia el uso de suelo
	MAE 18 En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa
	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 ssp arguta</i> , <i>Salix bonpandiana</i> y <i>Acer negundo var. mexicanum</i>)	El proyecto se encuentra fuera de zonas de ríos y cuerpos de agua
	MAE 20 Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa
	MAE 24 Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.	Por las condiciones actuales del predio no se contempla la remoción De materia vegetal
	MAE 25 Se prohíbe el despalme.	El proyecto contempla mantener al mínimo este tipo de acciones

	<i>MAE 26 Se promoverá la reforestación con flora nativa.</i>	<i>El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa</i>
	<i>MAE 27 Se promoverá la restauración preferentemente con especies como (Abies religiosa, Cederla dugesii S. Wats, Juniperus deppeana Steud, Pinus ayacahuite var. Shaw, P. Martinezii Larsen, Populus simaroa, P. Tremuloides Michx. y Platymiscium lasiocarpum Sanw.</i>	<i>El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa</i>
	<i>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.</i>	<i>El proyecto no contempla este tipo de acciones</i>
	<i>MAE 29 En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea.</i>	<i>El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa</i>
	<i>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</i>	<i>El proyecto contempla dar seguimiento a las reforestaciones in situ y en el predio externo de una hectárea.</i>
	<i>MAE 31 Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.</i>	<i>El proyecto contempla reforestación dentro del predio y en un predio externo de una hectárea con vegetación nativa.</i>
	<i>MAE 32 Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.</i>	<i>El proyecto está fuera de zonas arqueológicas y no contempla este tipo de actividades</i>
	<i>MAE 33 Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre</i>	<i>El proyecto no contempla la instalación de bardas perimetrales artificiales.</i>

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo – Amanalco

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

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

Sin embargo con el firme propósito de impulsar el valor ecológico del predio se les dará un manejo adecuado a las superficies boscosas, aumentando la reforestación utilizando la

metodología a tres bolillo, para que en un futuro se tenga una zona mas atractiva ecológicamente.

Por otra parte 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 a la fecha, no se encuentra disponible ni en forma electrónica, ni en papel, 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 (Universidad Autónoma del Estado de México), que fue la dependencia que realizo 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, que como se menciona anteriormente no se encuentran publicados en el decreto del POERSBVA de 2003, sin embargo se realiza su análisis de cada uno de ellos.

De lo anterior podemos deducir mediante el análisis del POERSBVA que este no se contrapone con el proyecto ya que por un lado la Política Territorial correspondiente a Protección y recomendada, además de encontrarse en un área que con el tiempo se ha considerado apta para el establecimiento de poblaciones y que servirá como estancia vacacional y no permanente, y considera lo establecido con el Programa de Desarrollo Urbano Municipal de Valle de Bravo que lo clasifica como zona de aprovechamiento de los recursos naturales y por otro lado y analizando cada uno de los criterios ecológicos, el proyecto referente al conjunto habitacional, se encontró que tiene solo criterios compatibles con forestal, flora, fauna y corredor natural, de ellos ninguno prohíbe o indica la prohibición de las construcciones por el contrario los siguientes criterios:

FF 9. En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.

MAE 18. En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.

De una 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 del conjunto horizontal 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 este caso concreto hemos de insistir en que el predio se ubica en un área aprovechable, fuera de alguna área natural protegida estatal, determinado así por la propia autoridad que se encarga de administrar dichas áreas, por lo que se determina que la ejecución del proyecto no contraviene la Política

Territorial de protección, ya que se aplicará un programa de reforestación con especies nativas que permitirá recuperar la pérdida 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 porpuestas en el presente estudio.

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:

Cuadro 3.7 Unidad Ambiental en la que se encuentra el predio “Casa del Árbol”

UGA	USO DE SUELO	APTITUD DEL TERRITORIO	CONFLICTOS AMBIENTALES	POLÍTICA AMBIENTAL	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS
U 73 3	Provisión de Bienes y Servicios Ambientales	Áreas Naturales Protegidas	Sin conflicto	Protección	L1, L6, L8

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca
En el territorio del Estado de México

Por lo que la UGA (U 73), presenta un uso de suelo de Provisión de Bienes y Servicios Ambientales, y una Política de Protección, 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 si bien menciona que se aplica a áreas naturales que son susceptibles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas Federal o estatal, es importante recalcar que como se ha expuesto con anterioridad la zona donde se pretende ubicar el proyecto se encuentra alterada por actividades antrópicas, tan es así que se encuentra considerada como urbana por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo vigente y por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tal cual se expondrá con posterioridad, condición que evidentemente contraria aquella inalterada que debe representar un área natural protegida, aunado a que como lo ratificó la propia autoridad estatal la zona del proyecto no forma parte de alguna área protegida, lo cual la sitúa en un contexto diferente a la política aquí expuesta.

Así mismo este instrumento ecológico identifica a la zona como una zona sin conflicto que se refiere a que el uso actual refleja la aptitud potencial del territorio, sin existir

sobreposiciones 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 urbanizable por el plan municipal de desarrollo urbano municipal, por lo que si se apega con este instrumento jurídico aplica la factibilidad del uso de suelo (habitacional).

Cuadro 3.8 Criterios de regulación ecológica aplicables a la U 73 3

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de Regulación Ecológica	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
L1. Fortalecer y consolidar los usos del suelo actuales, en las áreas que no presentan conflictos ambientales	1. Mantener el aprovechamiento forestal productivo	El uso del suelo podrá ser forestal productivo	Debido a las condiciones de defgradacion ambiental el desarrollo del proyecto dara un uso mas adecuado y permitira conservar los ser vicios ambientales.
	2. Mantener el uso agropecuario	El uso de suelo podra ser agroecuario	
	3. Mantener el uso para bienes y servicios ambientales	El uso del suelo podra ser Agricola pero de preferencia debera ser agriforestal	
L6. Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuertes y extremos de declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión o pérdida de función productiva.	19. Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye cárcavas, canales y movimientos de remoción de masa.	Las actividades de restauración, deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieran la disminución de la erosión hídrica con deformación del terreno incluye las cárcavas y movimientos de remoción en masa).	El predio no presenta erosión hídrica, por lo cual, no hay afectaciones de este tipo. el proyecto contempla mantener el 80% como áreas verdes, las cuales evitaran la erosión hídrica, por otra parte, los caminos internos estarán cubiertos de tepojal, que permite la infiltración y evita la erosión hídrica.
L8. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	25. Mantener la calidad de las Áreas naturales protegidas decretadas.	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales	El proyecto contempla la construcción de una Planta de tratamiento de Aguas residuales,

		protegidas	con lo cual se mantendrá la calidad ambiental del bosque y de los mantos freáticos. Así mismo se realizará una reforestación en las áreas verdes del proyecto para mantener la mejor calidad ambiental posible.
--	--	------------	---

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el territorio del Estado de México

Del análisis realizado al **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca, en el Territorio del Estado de México**, se puede concluir que el proyecto del conjunto horizontal no afectará la calidad de los bienes y servicios ambientales, ya que se realizará en un área urbana y habitacional, en donde se llevaran acciones de reforestación, además de que el predio seguirá contando con más del 50% de áreas verdes, contribuyendo a la conservación del área y al mantenimiento de los servicios ambientales, por lo que el proyecto no se contrapone con lo establecido en el POERMM, , por otro lado los criterios expuestos no prohíben la construcción de casas en esta zona por el contrario el criterio L7 menciona que se permiten los asentamientos humanos en el área del proyecto siempre y cuando sea congruente con lo establecido el programa de desarrollo urbano municipal de Valle de Bravo, con uso de suelo bajo aprovechamiento, por lo tanto el proyecto es congruente con el POERMM.

La LGEEPA en su Art. 7 fracciones I y II, otorga a los Estados la Facultad para la formulación, conducción y evaluación de la Política Ambiental Estatal así como para la aplicación de los instrumentos de la Política Ambiental previstos en las leyes locales de la materia, a pesar de esto, en el presente estudio se realizó dicho análisis donde se demostró que ninguno de estos programas se contrapone con la puesta en marcha del proyecto.

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 “Zona protectora forestal de los terrenos que forman las Cuencas

de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec", de competencia federal.

Al respecto es importante señalar que esta área fue establecida mediante decreto presidencial como Zona Protectora Forestal en fecha 15 de Noviembre de 1941, tal cual se describe a continuación:

DECRETO:

"ARTICULO UNICO.- Se declara "Zona Protectora Forestal" la formada por los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, dentro del Estado de México, respectivamente; desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba; del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba; y del cuarto, conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba."

Posteriormente esta Área Natural Protegida fue recategorizada para ajustarse a las modalidades establecidas en la LGEEPA a través del "Acuerdo por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de **Área de Protección de Recursos Naturales** Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Tilostoc y Temascaltepec" publicado en el Diario Oficial de la Federación e fecha 23 de Junio de 2005, de donde es importante transcribir los establecido en dicho acuerdo en el tenor siguiente:

"ACUERDO

***ARTICULO PRIMERO.-** Se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de área de protección de recursos naturales, la zona que a continuación se menciona:*

*Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de noviembre de 1941, abarcando desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba; del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba, y del cuarto conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba.*

***ARTICULO SEGUNDO.-** Las sucesivas comunicaciones oficiales relativas a la denominación del área natural protegida a que se refiere el artículo primero, será la consignada en el presente instrumento, es decir, 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, México.

ARTICULO TERCERO.- *El presente Acuerdo no modifica en forma alguna las disposiciones contenidas en el Decreto Presidencial a través del cual se estableció el área natural protegida a que se refiere el artículo primero, en consecuencia se sujetará a las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para la categoría correspondiente, así como a lo previsto en la declaratoria correspondiente.*

ARTICULO CUARTO.- *La Secretaría someterá a consideración del titular del Poder Ejecutivo Federal, las modificaciones correspondientes, de conformidad con el procedimiento establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, derivado de los estudios técnicos justificativos, cuando se determine la necesidad de modificar cualquiera de las disposiciones previstas en la declaratoria respectiva.*

ARTICULO QUINTO.- *La Secretaría ejercitará las acciones jurídicas y administrativas conducentes ante las instancias o autoridades competentes, para la cabal consecución de lo previsto en el presente Acuerdo.”*

Por otra, parte se ha considerado relevante mencionar el 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.”

Por lo antes expuesto, es congruente pensar que el proyecto tiene un grado alto de compromiso ambiental, es decir debe estar orientado a la protección y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, particularmente el suelo y vegetación, es por ello que el proyecto en sí pretende establecer medidas de mitigación y compensación por el cambio de uso de suelo, además de la no afectación a cuerpos de agua, e incrementar la captación de agua a través de estos mantos con la ayuda de la reforestación, dejando zonas de conservación y protección en el predio, para elevar la calidad ecológica del lugar.

Lo anterior nos conlleva a definir que el proyecto tiene la iniciativa y disposición de contribuir a la protección y conservación del medio ambiente, particularmente de los recursos naturales como son: agua, suelo, flora y fauna, entre otros.

Retomado el artículo 53 de la LGEEPA, este indica que las actividades podrán realizarse de conformidad con lo que establezca su **Programa de Manejo**, este lo clasifica como una zona de asentamientos humanos.

Finalmente se concluye que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Decreto del Área Natural Protegida “Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, dentro del Estado de México”, ya que toma en cuenta los preceptos establecidos del Artículo 53 de la LGEEPA, ya que el proyecto se llevará a cabo en la Zona Forestal de Valle de Bravo y no interrumpirá el flujo de ninguna corriente superficial y no afectará proceso ecológico alguno.

Ahora bien, como lo menciona el acuerdo de recategorización del área natural protegida de competencia federal la LGEEPA es el instrumento normativo esencial en materia de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y, por lo cual sus disposiciones son de cumplimiento obligatorio y revisten de relevancia en materia de áreas naturales protegidas, por ello, en el caso que nos ocupa debemos mencionar que la expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) el 28 de enero de 1988 respondió a la reforma constitucional realizada el año anterior para reforzar el mandato de conservación de los recursos naturales contenido en el artículo 27 de la Carta Magna desde 1917, adicionando el deber de dictar adecuadas provisiones, reservas usos y destinos para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. En la misma reforma se incluyó en el artículo 73 constitucional la fracción XXX-G en la cual se establece la facultad del Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia de los gobiernos federal, de los estados, el Distrito Federal y los municipios, en el ámbito de sus

respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico¹.

De tal forma la materia ambiental es una facultad concurrente de los tres estratos de gobierno lo que implica no sólo la existencia de una ley marco, en este caso la LGEEPA, que distribuye competencias sino que dicha norma no se encuentra ligada al principio de jerarquía normativa sino a competencias otorgadas por la Constitución, por lo que cuando se está ante una aparente contradicción entre normas, ésta debe resolverse atendiendo a qué órgano es competente para expedir el ordenamiento².

Así las cosas en el caso de las áreas naturales protegidas el artículo 7 fracción V, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) señala que es facultad de las Entidades Federativas **establecer, regular, administrar y vigilar las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local**.

El artículo 46 de la LGEEPA indica que los Gobiernos de las entidades federativas, **en los términos que señale la legislación local en la materia**, podrán establecer parques, reservas de las entidades federativas y demás categorías de manejo que establezca la legislación local en la materia, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las fracciones I a VIII y XI del citado artículo o que tengan características propias de acuerdo a las particularidades de cada entidad federativa. Dichas áreas naturales protegidas no podrán establecerse en zonas previamente declaradas como áreas naturales protegidas competencia de la federación, salvo que se trate de áreas de protección de los recursos naturales como lo es el 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.

En este sentido el Estado de México cuenta con el Código para la Biodiversidad del Estado de México el cual tiene como intención primordial agrupar sistemáticamente todas las disposiciones jurídicas en materia ambiental para dar unidad a los principios, instituciones y órganos en dicha materia.

Este Código tiene su fundamento Constitucional en los artículos 25 sexto párrafo, 26, 27 tercer párrafo, 73 fracción XVI 4ª y fracción XXIX-G, así como el 115 y 124 que se relacionan

¹ Observaciones y propuestas de un grupo de académicos y especialistas de OSC sobre proyecto de LGB Exposición de motivos para mantener, reformado, el Título II de la LGEEPA, disponible en: https://ceiba.org.mx/publicaciones/Leyes&Normas/170404_Para.Titulo.2.LGEEPA_GrupoLGB.pdf

² Así se sostuvo en la tesis de jurisprudencia ./J. 142/2001, difundida en el Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, Novena Época, Tomo XV, enero de 2002, página 1042, de rubro: "FACULTADES CONCURRENTES EN EL SISTEMA JURÍDICO MEXICANO. SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES."

con la competencia de los Gobiernos de los Estados y Municipios, y su participación en la temática ambiental³.

De tal suerte el Código para la Biodiversidad del Estado de México determina las pautas y disposiciones que son obligatorias a tomar en consideración por las autoridades ambientales de los tres estratos de gobierno, puesto que como lo hemos citado con antelación las atribuciones contenidas en este instrumento no se encuentran jerarquizadas sino que responden a una atribución conferida de rango Constitucional que en este caso deriva de aquellas previstas por la LGEEPA, Ley Reglamentaria de aquellas disposiciones vinculadas con el medio ambiente.

Luego entonces, cuando nos referimos a un área natural protegida de competencia estatal el artículo 2.88 del Código para la Biodiversidad del Estado de México indica que las áreas naturales protegidas estatales comprendidas en las fracciones I a III y VIII del citado artículo **serán de jurisdicción exclusiva del Estado de México.**

Particularmente y en conformidad con el acuerdo primero del Ejecutivo del Estado de México publicado en la Gaceta del Gobierno el 3 de agosto de 1978, por el que se crea la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) así como lo establecido en el Decreto del Ejecutivo del Estado de México por el que se transforma el Órgano Desconcentrado denominado Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna en Órgano Descentralizado de fecha 09 de enero de 2004 así como en los artículos 159 a 162 del Reglamento del Libro Segundo del Código para la Biodiversidad del Estado de México la CEPANAF es la autoridad encargada de administrar las áreas naturales protegidas de competencia y jurisdicción del Estado de México.

En apoyo a lo anterior es importante mencionar que el proyecto se pretende realizar en una zona con vocación de uso agrícola-forestal, determinada así por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) cuyos datos al formar parte del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica son oficiales y de observancia obligatoria en términos del apartado B del artículo 26 Constitucional.

De igual forma el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto tiene un uso condicionado en conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Valle de Bravo, cuyo predio se encuentra en una zona clasificada como de aprovechamiento, y que cuenta

³ Véase la exposición de motivos establecida en el Código para la Biodiversidad del Estado de México disponible en: <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/cod/vig/codvig009.pdf>

con todos los servicios disponibles, además de vías de comunicación principales para la ejecución del mismo tal cual se explica en el apartado respectivo a este instrumento de ordenación territorial. Cabe destacar que este instrumento de igual manera es de observancia obligatoria de acuerdo con los artículos 45 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y artículo 35 de la LGEEPA.

Lo cual, incluso, recae en el supuesto de excepción plasmado en el artículo 5º, inciso S, subinciso C, del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual dispone: ***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 Municipales de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables.***

En corolario, podemos establecer que cualquier otra disposición que se contraponga a esta determinación de la autoridad competente resulta prescindible, puesto que como se expuso con antelación la autoridad en materia de áreas naturales protegidas de competencia estatal determinó con base en estudios técnicos que el predio del hoy promovente no se encuentra dentro de algún polígono protegido de carácter Estatal.

Razón la anterior por lo que es innecesario hacer un vinculación normativa con dicha área protegida estatal.

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 límites 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 ecológicas para los servicios de los trabajadores. En la operación del proyecto se deberá de

NOM	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN CON EL PROYECTO
		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 límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes 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, que realicen el monitoreo de las emisiones de sus equipos, de tal forma que demuestren que no rebasan los límites establecidos y en caso contrario, se corrija esta situación, por simple educación ambiental.
NOM-045- SEMARNAT-2006	Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante la preparación del sitio y durante la construcción del condominio horizontal, el equipo y la maquinaria que se utilice, deberá estar dentro de los límites que establece la presente Norma. 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 cambiolista de especies en riesgo.	Esta Norma 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 Norma.
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

NOM	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN CON EL PROYECTO
		esta norma en cuanto a las emisiones de ruido.

Otras Normas Oficiales Aplicables son.

- I. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Referente a condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido (publicada en el D.O.F. de fecha del 17 de abril de 2002).
- II. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección al personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo (publicada en el D.O.F. de fecha 05 de noviembre de 2001).
- III. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible (publicada en el D.O.F. de fecha 22 de noviembre de 1996).
- IV. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (publicada en el D.O.F. de fecha 06 de agosto de 1999).
- V. NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por sus efectos al ambiente (D.O.F. de fecha 23 de junio de 2006).
- VI. NOM-041-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especie en riesgo (publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo de 2002).
- VII. NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal (publicada en el D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994).
- VIII. NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal (publicada en el D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994).
- IX. NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (publicada en el D.O.F. de fecha 22 de junio de 1994).
- X. NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas (publicada en el D.O.F. de fecha 23 de noviembre de 1998).

- XI. NOM-113-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de subestaciones eléctricas que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas (publicada en el D.O.F. de fecha 26 de octubre de 1998).

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

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 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).

Los usos del suelo se encuentran clasificados en tres grandes rubros:

- Usos de suelo en áreas urbanas y urbanizables
- Usos de suelo en áreas no urbanizables, y
- Usos de suelo en áreas especiales.

Los usos de suelo en áreas urbanas y urbanizables se distinguen de aquellos en áreas no urbanizables por la ausencia de infraestructura urbana en los segundos, así como por presentar éstos densidades de ocupación mucho más bajas.

De acuerdo a la clasificación de usos de suelo, el predio donde se pretende desarrollar el conjunto horizontal, se encuentra clasificado como:

“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.

Este uso de suelo permite una cas por hectárea dejando una superficie libre de obra del 98% del terreno, por lo que solo s epueden realizar obras de muy baja densidad poblacional.

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

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

Por lo tanto el Sistema Ambiental (SA), se delimitará 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 nuestra área de estudio, del predio la “Casa del Árbol”.

Esta subcuenca pertenece a la Región Hidrológica 18 correspondiente al Río Balsas y dentro de ésta a la cuenca del Río Cutzamala. Fisiográficamente, pertenece a la Provincia del Eje Neovolcánico, Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

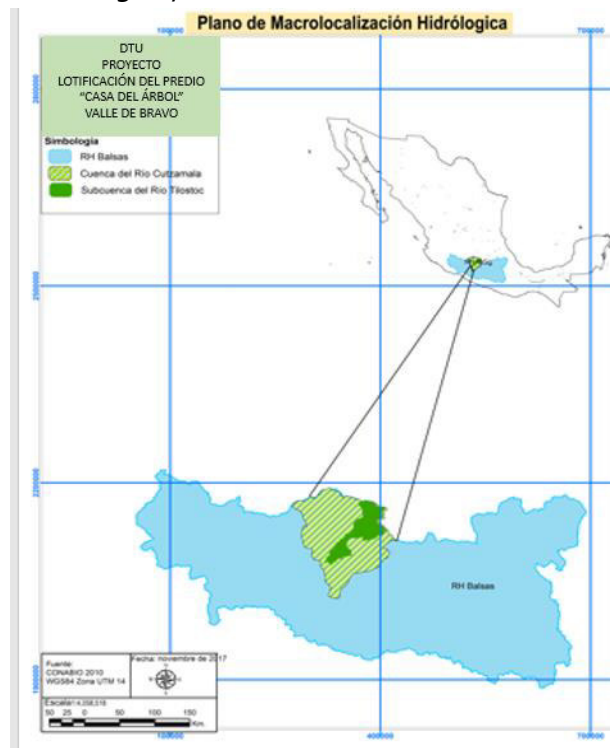


Figura 4.1: Macrolocalización de la Subcuenca del Río Tilostoc dentro de la Cuenca del Río Cutzamala y la Región Hidrológica del Río Balsas.

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.



Figura 4.2: Delimitación del Sistema Ambiental: Subcuenca Río Tilostoc

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

4.2.1 Aspectos Abióticos

4.2.1.1 Clima

En la Unidad Ambiental Subcuenca del Río Tilostoc predominan dos tipos de climas, conforme a la clasificación climática Köppen, modificada por Enriqueta García para el país:

Cw₂: Clima Subhúmedo, templado moderado con T° media anual entre 12° a 18 °C, la T° del mes más frío se encuentra entre -3° a +18 °C y la precipitación media anual es menor a 55.3 mm. En la región se encuentra por encima de la cota 2200.

Este tipo de clima es el más abundante en la UA, predomina toda la zona Norte de dicho SA y es el que mayor importancia tendrá en el presente Análisis ya que es el Clima donde se encuentra el predio al que se somete a evaluación para su Cambio de Uso de Suelo.

Awo(w): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del

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 Subcuenca del Río Tilostoc presenta básicamente dos tipos de rocas: ígneas y metamórficas.

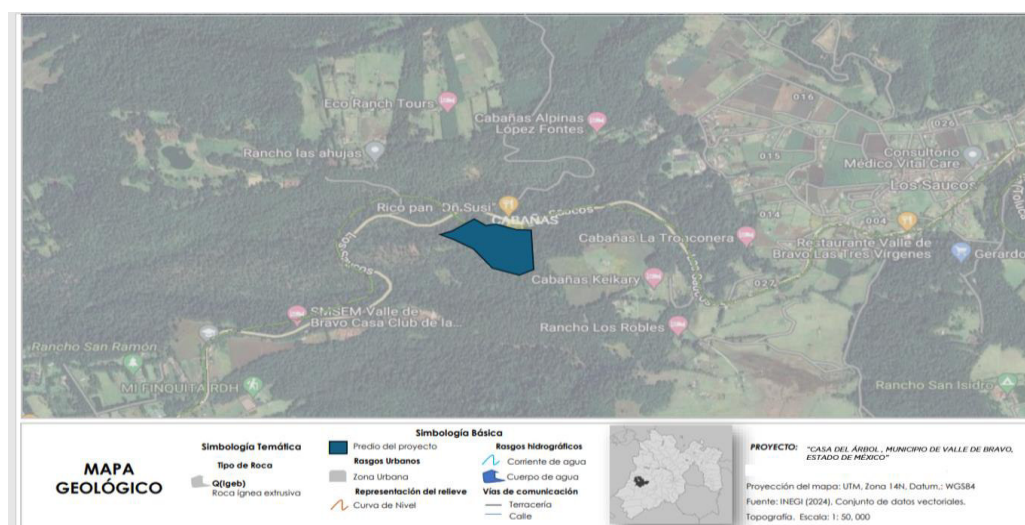


Figura 4.4: Distribución geológica del SA

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 son los esquistos, además de la presencia de depósitos aluviales, muy cercano al predio del proyecto.

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 Anáhuac.



Figura 4.5: Ubicación Fisiográfica del SA

La Sub-provincia Mil Cumbres es una región accidentada y complicada por la diversidad de sus geoformas que descienden 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.

En la UA encontramos dos geoformas bien delimitadas:

Laderas metamórficas: Estas laderas metamórficas se extienden en las laderas norte y este de la presa Valle de Bravo. Estas laderas fueron cubiertas por materiales piroclásticos

de edad posiblemente terciaria, en donde han formado arcillas caoliníticas, dando origen a un perfil evolucionado y muy lavado, un Luvisol; además en casos de mayor degradación en un Acrisol.

Lomerios y Mesetas: Estas formas volcánicas cubiertas por productos piroclásticos han permitido la formación de suelos con propiedades ándicas, esto es, los suelos que se derivan de cenizas volcánicas, en los cuales el alófono o materiales amorfos similares, predominan en más de un 60% en la composición de la fracción mineral.

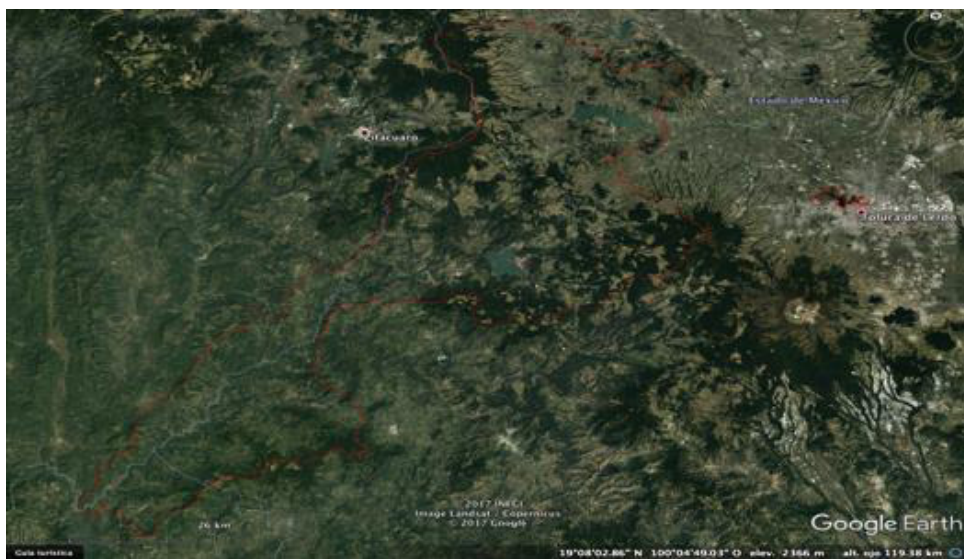


Figura 4.6: Muestra las topoformas presentes en el SA

Estos lomeríos y mesetas, presentan un relieve accidentado, con pendientes que van de 0 a 80%, siendo los valores más frecuentes en el rango de 20 a 30%; ya que la región es cruzada de este a oeste por el sistema montañoso de la sierra del volcán Xinantecatl que se prolonga hasta la sierra Náhuatl Tarasca en Michoacán; donde coexisten valles, laderas, cañadas, colinas y montañas, estas últimas con una altitud desde los 2,380 msnm hasta los 3,400 msnm.

En la UA es el relieve más abundante, siendo que en el predio en estudio se encuentra al 100%, abundando los lomeríos por encima de las mesetas.



Figura 4.7: Acercamiento de las topoformas cercanas al 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 4.9 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. 4.9, 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.



Figura 4.10: Distribución de las T° media anuales en el Sistema Ambiental

En la figura 4.10 se puede 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).

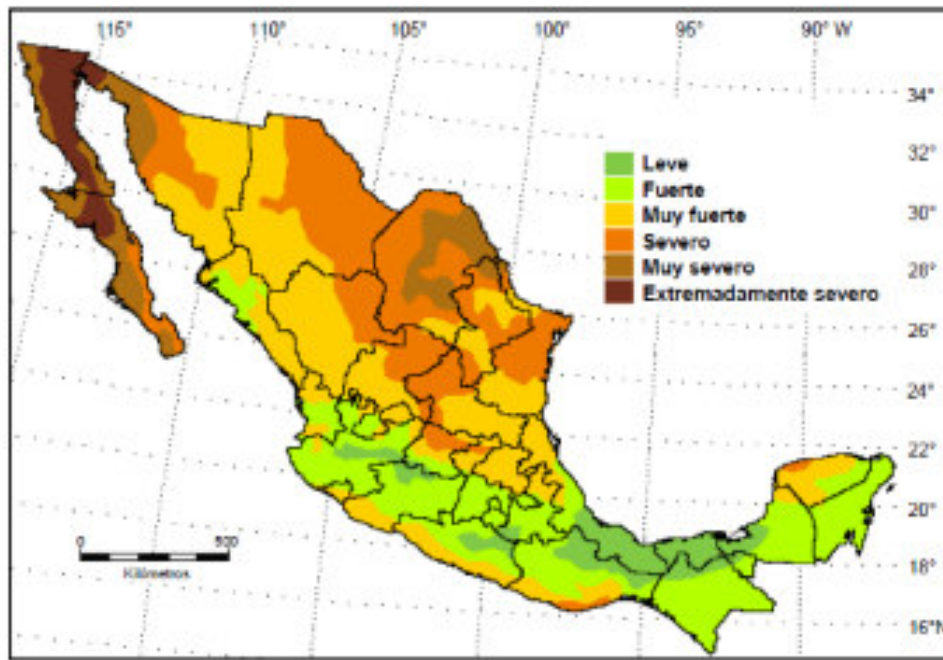


Figura 4.11 Índice de severidad de la sequía meteorológica.

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

Regosol umbrico: Se consideran regosoles al grupo de suelos que no se pueden incluir en alguna otra clasificación. Son suelos poco desarrollados y con minerales poco consolidados que no presentan un horizonte mólico significativo. Son suelos poco profundos, ricos en grava y arena y/o material fluvial. Se encuentra distribuido en laderas erosionadas. Particularmente en las áreas áridas y semiáridas, además de algunos terrenos montañosos. Muchos tipos de regosoles están correlacionados con suelos menos desarrollados como los Entisoles o los Neosoles.

Presentan poco desarrollo del material parental y si desarrollo es mínimo debido a su corta edad y lenta formación. Tiene poco valor agrícola, en zonas con lluvia escasa, por lo que para su uso necesitan mecanismos de irrigación para satisfacer la producción. La baja capacidad de humedad hace que sean suelos poco productivos, aunque se pueden usar para el pastoreo y es propicio para el uso forestal.

Andosol: Son suelos que se desarrollan por erupciones volcánicas. Se pueden formar casi en cualquier clima (excepto los que son extremadamente cálidos) Son suelos típicamente oscuros y se forman en las laderas de volcanes o cerca de ellos. Están formados de cristales volcánicos y material eyectado en las erupciones volcánicas (principalmente cenizas, tobas y pomez), además presentan abundancia de silicatos. Los podemos encontrar en zonas montañosas, húmedas, regiones árticas o tropicales y con grandes rangos de humedad y en diferentes tipos de vegetación.

Su desarrollo es rápido debido al intemperismo de las rocas volcánicas porosas y por la rápida acumulación de materia orgánica. Se usan principalmente para la agricultura, aunque en algunos casos pueden tener problemas en su uso por la fijación excesiva de silicatos por lo que se deben utilizar técnicas especializadas para reducir tal efecto como la aplicación de limos.

En la zona de estudio se encuentran dos variantes de este tipo de suelo:

Andosol mólico: El cual tiene una alta saturación de Materia Orgánica Por lo que es un suelo muy oscuro y muy productivo.

Andosol umbrico: Presenta una delgada capa no mayor a 20 cm de Materia Orgánica.

Luvisol: Tienen gran cantidad de arcillas en el subsuelo como resultado de procesos pedogénicos (especialmente por migración de arcillas). Siendo poco comunes este material en la superficie. Presentan una gran cantidad de material no consolidado incluyendo depósitos glaciales, aluviales y depósitos coluviales. Son muy comunes en colinas poco inclinadas y en ambientes templados y fríos o en regiones cálidas con marcadas estaciones secas y húmedas. Presenta poca lixiviación.

Son suelos fértiles e ideales para una gran variedad de usos agrícolas. Los luvisoles con alta concentración de limos son susceptibles al deterioro. Los que se distribuyen en las laderas requieren medidas de control de erosión. En zonas templadas estos suelos son utilizados para el cultivo de gramíneas, forrajes, huertos, pastos y para la silvicultura

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 hacia 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.

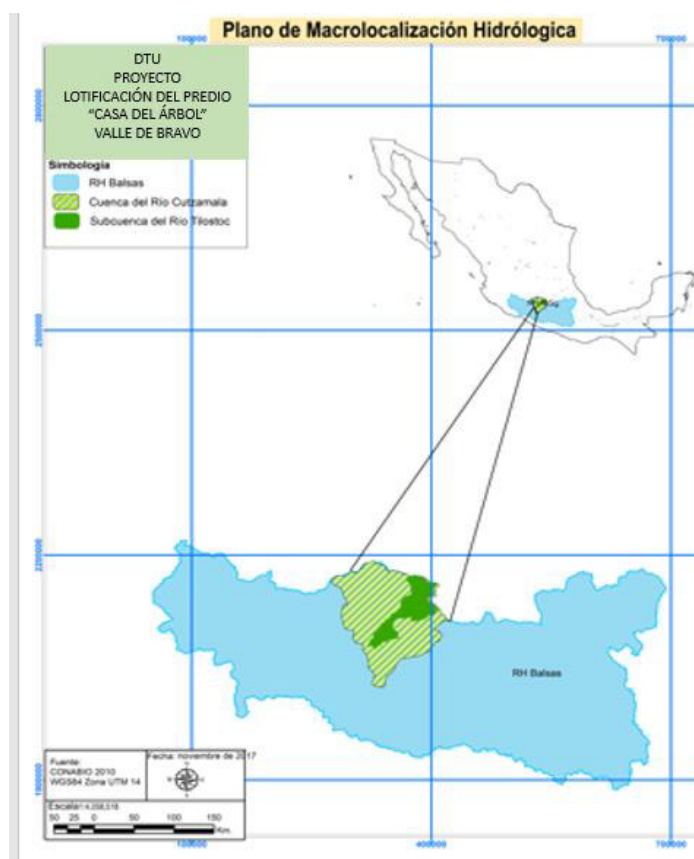


Fig. 4.7 Localización de los cuerpos de agua que se localizan en las UGA's donde se encuentra el predio

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

Tipo de Vegetación del Sistema Ambiental

La composición florística en la cuenca hidrológico forestal ha sido ampliamente estudiada, de acuerdo con Rzedowski (1978), la cuenca se localiza en la provincia florística de las Serranías Meridionales, en la región Mesoamericana de Montaña. Este autor indica que los géneros *Quercus* (Fagaceae), *Salvia* (Lamiaceae), *Eupatorium*, *Senecio*, *Stevia* (Asteraceae) y *Muhlenbergia* (Poaceae) presentan en esta provincia un importante centro de diversificación.

Es un área muy compleja en cuanto a vegetación ya que se denota la heterogeneidad en la Tabla 6, en donde resalta que la Agricultura de temporal en la que se establecen cultivos anuales es la que mayor superficie ocupa, seguido de cerca por el pastizal inducido, estas características nos indican que el 30.5% del territorio de la cuenca hidrológico forestal tiene un uso antrópico de moderado a severo. En la cuenca hidrológica de estudio se distinguen dos grandes tipos de vegetación, por un lado el bosque templado que ocupa la parte norte - noreste y la selva decidua que se ubica en el sur -suroeste de la cuenca, de estos dos grandes

Quercus laurina, Clethra mexicana, Alnus firmifolia, Salix paradoxa, Buddleja cordata, Buddelia parvifolia, y también es posible encontrar Abies religiosa, Cupressus lindleyi y Pinus michoacana.

Tabla Tipos de vegetación de la cuenca hidrológica forestal RH18G Río Cutzamala.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE Km ²
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	2349.523933
PASTIZAL INDUCIDO	1725.344796
BOSQUE DE PINO-ENCINO	1420.14683
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1223.324388
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1099.587258
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	805.2303298
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	801.7683459
BOSQUE DE PINO	633.4400443
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	460.0514058
BOSQUE DE ENCINO	412.9327778
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	404.0490528
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE ENCINO	294.7468216
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	252.7223148
BOSQUE DE OYAMEL	225.1977124
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	186.1407005
BOSQUE DE ENCINO-PINO	153.3780697
CUERPO DE AGUA	103.6758613
BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	103.4145178
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	87.44426491
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	87.03384181
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	78.72656526
AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE	72.0943399
ASENTAMIENTOS HUMANOS	61.68546707
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE OYAMEL	61.48032828
ZONA URBANA	55.81423577
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	51.89427729
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	21.87316678
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	20.92954004
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE OYAMEL	19.99339128
VEGETACION SECUNDARIA HERBACEA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	14.85867069
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	11.92278306
PALMAR INDUCIDO	10.399495
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	7.289946741
VEGETACION SECUNDARIA HERBACEA DE BOSQUE DE ENCINO	6.214091659
BOSQUE CULTIVADO	3.256706882
VEGETACION SECUNDARIA HERBACEA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	3.206068706
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y SEMIPERMANENTE	3.025066636
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	2.109524577
SIN VEGETACION APARENTE	1.628007931
DESPROVISTO DE VEGETACION	1.500966733
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	1.498284141
PRADERA DE ALTA MONTAÑA	1.334855172
AGRICULTURA DE HUMEDAD ANUAL	1.289354927
VEGETACION SECUNDARIA HERBACEA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	1.12971986
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	0.692487663
TULAR	0.520161202

Vegetación en el Predio

Es importante mencionar que el predio se encuentra en una zona clasificada por INEGI como Forestal y de Aprovechamiento de los Recursos Naturales por el municipio de valle de Bravo, esta zona ha sido fragmentada por zonas habitacionales y caminos bien establecidos, lo cual ha dejado al predio como una isla fragmentada e impactada, con poca vegetación original y especies indicadoras de perturbación, de conformidad con el análisis realizado en el predio.

MÉTODO

El presente estudio que se realizó en el predio, Antes de comenzar el análisis, se llevó a cabo un recorrido general para seleccionar las zonas a muestrear; debido al tamaño del sitio, la vegetación no fue muy cambiante, por tal motivo, se seleccionaron 3 zonas con diferente exposición y perturbación. La zona A se encontraba en una cañada cuya pendiente era mayor de 45°, mientras que la B se localizó en una zona con una pendiente menos pronunciada y finalmente la zona C, presentaba un grado alto de perturbación. En cada una de las zonas se aplicó el método de “cuadrantes centrados en un punto” que es utilizado para muestrear comunidades donde los individuos se encuentran especiados y donde dominan árboles y/o arbustos (Leo-Smith, 1980). La técnica consiste en muestrear cada determinada distancia y formar con el cuerpo y las extremidades, cuatro cuadrantes, en los cuales se elegirá y pensará (de ser posible) al individuo más cercano al eje. Para realizar el muestreo se utilizó una cuerda graduada cada 10m; en total se realizaron 3 repeticiones por zona y se registraron los individuos presentes (tanto herbáceas como arbustos y árboles) se obtuvieron fotografías, descripciones ó en su caso, los individuos (Ilustración 1). Posteriormente, en el análisis de datos se determinaron características taxonómicas, de hábitat, distribución y estatus, así como los índices de diversidad (H') y abundancia de cada especie de acuerdo con (Leo-Smith, 1980) dónde:

ÍNDICE DE SHANNON

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

$$*P_i = \frac{\text{\# de individuos por especie}}{\text{\# total de individuo}} \text{ ó Abundancia relativa}$$

ABUNDANCIA

$$A = \frac{\text{\# de individuos de la especie A}}{\text{\# total de individuo}} \times 100$$

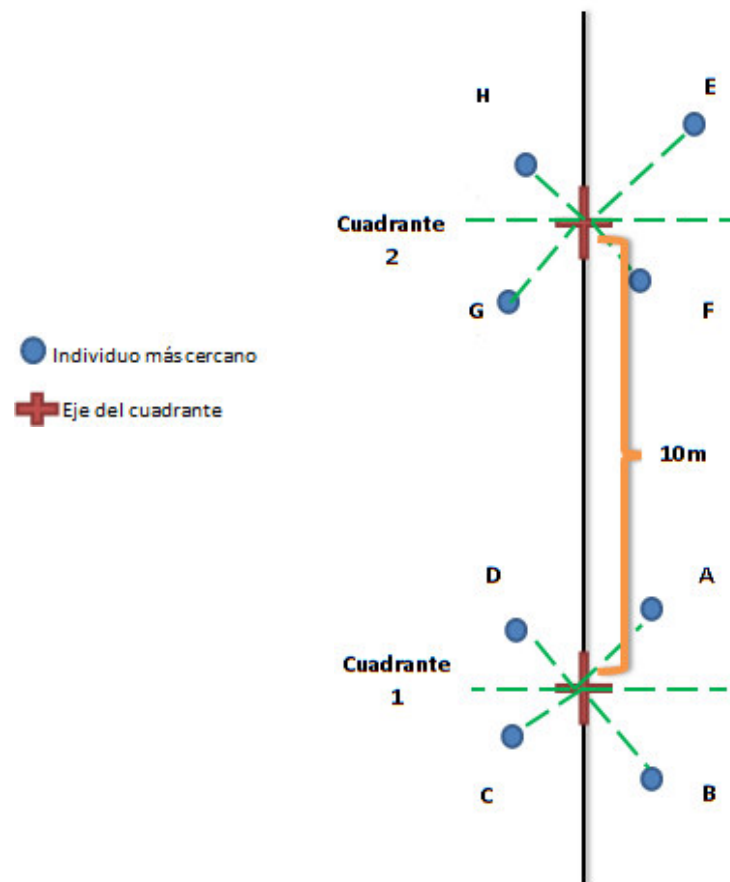


Ilustración 1 Método de cuadrantes centrados
en un punto modificado (Leo-Smith, 1980)

RESULTADOS

Asteraceae	<i>Bacharis conferta</i>	Escobilla, Azoyate	Arbusto	Abunda en terrenos deforestados, principalmente a orillas de claro de los bosques de <i>Abies religiosa</i> , de <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i>	Nativa (N) Valle de México: Teotihuacan Tehapulco a Amecameca; Tepotzotlán a Jiquipilco a Tlalpan y Milpa alta. San Luís Potosí, Michoacán, Veracruz y Oaxaca	Ninguno
Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Chile burro, cola de borrego	Hierba perenne	Pastizales, bosques, matorrales y orillas de camino Bosque de <i>Pinus- Quercus</i>	Amplia (A) Nativa (A) De E.U.A a México, Colombia y Ecuador. En México se localiza en: Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, CDMx, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas	Ninguno

Asteraceae	<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Hierba del carbonero	Planta perenne	Bosques, pastizales, vegetación secundaria Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , de <i>Quercus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Juniperus</i> , mesófilo de montaña (BMM)	Amplia (A) Nativa (N) México y Guatemala En México se localiza en: Chiapas, Chihuahua, CDMX, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz y Zacatecas	Ninguno
Asteraceae	<i>Stevia ovata</i>	Roselina	Planta perenne	Sitios perturbados, orillas de parcelas Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , pastizales y matorrales	Amplia (A) México y Guatemala Valle de México, Coahuila, CdMx, Durango, Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz	Ninguno
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho espada, chipe	Planta perenne	Pastizales, campos de cultivo, orillas de caminos y claros de bosques Bosques de <i>Pinus-Quercus</i> , bosque mesófilo, selva baja caducifolia, selva alta perennifolia	Amplia (A) Nativa (N) En México se distribuye en Campeche, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Veracruz	Ninguno
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño,	Árbol	Bosque de <i>Pinus-</i>	Amplia (A)	Ninguno

		guayabillo		<i>Quercus, Pinus, Quercus</i> y ocasionalmente de <i>Abies</i>	Montes del Valle de México De Nuevo México y Texas a Nicaragua	
Fagaceae	<i>Quercus castanea</i>	Capulinillo, encino amarillo	Árbol	Bosques abiertos y pastizales de <i>Quercus</i>	Nativa (N) Valle de México: Tepozotlán a Tlalpan y de Texcoco a Amecameca Desde el Sur de Sonora a Guerrero, Veracruz a Oaxaca	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus martinezii</i>	Cortitucuz	Árbol	Barrancas y laderas ubicados en bosque de <i>Pinus-Quercus</i> y mesófilo de montaña (BMM)	Nativa (N) Guerrero, Jalisco, Estado de México, Nayarit y Oaxaca	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus crassipes</i>	Encino chino, encino pipitza	Árbol	Bosque de <i>Quercus</i>	Nativa (N) Valle de México: Tepotzotlán hasta Tlalpan y de Teapulco a Amecameca	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus deserticola</i>	Encino tecux, palo chino	Árbol	Laderas cubiertas de matorral y pastizal	Nativa (N) Valle de México: Coyotepec a Tlalpan y de Ecatepec a Iztapaluca Jalisco y Michoacán hasta Hidalgo	Ninguno
Fagaceae	<i>Quercus microphylla</i>	Encino enano	Arbusto	Habita en laderas de	Nativa (N)	

				cerros, terrenos planos, laderas con exposición al norte y pendiente de 60°	Valle de México: Zempoala Durando a Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo	
Lamiaceae	<i>Salvia fulgens</i>	Sabio cardenal	Hierba perenne	Relativamente frecuente en bosques de coníferas y bosque mesófilo de montaña (BMM)	Nativa (N) En el Valle de México: Jolotzingo a Contreras; Chalco a Amecameca De Michoacán al Estado de México y Puebla	Ninguno
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Pino montezuma, chalmaite blanco	Árbol	Bosque de <i>Quercus</i> y bosque de coníferas	Amplia (A) Nativo (N) Valle de México: de Villa N. Romero a Tlalpan, en Tlalmanalco y Amecameca, Nuevo León, Coahuila, Jalisco y Guatemala	Ninguno
Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	Pasto de pluma peruano	Planta perenne	Claros de bosque y lugares perturbados como orillas de caminos, parcelas y pastizales Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> y praderas alpinas	Amplia (A) Nativa (N) Desde México hasta Centroamérica: de Colombia, Chile, Argentina	Ninguno
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	Garambullo, rosa de Moctezuma	Planta perenne	Montes, cañadas, barrancas, orillas de parcelas y caminos	Exótica (E) (Naturalizada) Valle de México: CDMX,	Ninguno

				Matorrales, bosque de <i>Pinus</i> , <i>Quercus</i> y bosque mesófilo de montaña (BMM)	Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala	
--	--	--	--	---	--	--

Especie	Número de individuos	Abundancia (%)	Pi (Abundancia relativa)	lnPi	PilnPi
<i>Arbutus xalapensis</i>	6	13.9	0.13953488	-	-0.27480567
<i>Archibaccharis serratifolia</i>	1	2.3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
<i>Bacharis conferta</i>	3	6.9	0.06976744	-2.66258783	-0.18576194
<i>Pinus montezumae</i>	6	13.9	0.13953488	-	-0.27480567
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	2.3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
<i>Quercus castanea</i>	2	4.6	0.04651163	-3.06805294	-0.14270014
<i>Quercus crassipes</i>	1	2.3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
<i>Quercus deserticola</i>	2	4.6	0.04651163	-3.06805294	-0.14270014
<i>Quercus martinezii</i>	1	2.3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
<i>Quercus microphylla</i>	2	4.6	0.04651163	-3.06805294	-0.14270014
<i>Rosa canina</i>	1	2.3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
<i>Salvia fulgens</i>	1	2.3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
<i>Stevia ovata</i>	1	2.3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
<i>Stevia serrata</i>	4	9.3	0.09302326	-2.37490575	-0.22092147
<i>Stipa ichu</i>	11	25.5	0.25581395	-1.36330484	-0.3487524
TOTAL	43				-2.34543595
H'	2.34			-ΣPilnP=	2.34543595

ANÁLISIS DE DATOS

La mayoría de las especies se establecen en áreas de perturbación de los bosques *Pinus-Quercus*, lo cual coincide con la cobertura vegetal en zonas de Valle de Bravo (López-Pérez *et al.*, 2011). De acuerdo con la tabla, la presencia de especies como *Rosa canina*, *Salvia fulgens*, *Pteridium aquilinum*, *Stevia serrata* y *S. ovata*, *Stipa ichu*, confirma 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* y *Arbutus xalapensis*. 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)

De acuerdo a la Norma Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las especies vegetales identificadas en el predio, están marcadas o señaladas en alguna categoría de riesgo, sin embargo, cabe destacar que el proyecto contempla acciones de conservación y protección de los recursos naturales en el predio, y con ello mejorar el hábitat de dichas especies y perpetuar la riqueza florística existente en el predio.

Estructura y distribución: Con la información obtenida del inventario, se tiene que la composición forestal del predio es una masa mezcla de especies de pino-encino. En orden de importancia las especies más representativas en el predio son las siguientes *Pinus* sp. y *Quercus* sp. Las cuales presentan un porcentaje, en relación a las existencias reales totales en el predio, del 79.68% respectivamente.

Factores de riesgo para la vegetación existente en el predio: Entre las posibles contingencias que pudieran poner en riesgo la conservación de los recursos biológicos forestales, se encuentran principalmente los ocasionados por los incendios y plagas forestales, ya que el predio colinda en su porción oriente con la carretera Circuito Avándaro, Por esta razón, se contempla una vigilancia permanente en el terreno y en los recorridos de campo cuando se observe cualquier afectación o daño se ejecutarán acciones inmediatas para la prevención, control y combate de incendios o en su caso controlar las plagas o enfermedades que pudieran presentarse en el predio. En caso necesario el promovente solicitará el apoyo de personal de la SEMARNAT y PROBOSQUE.

4.2.2.2 Fauna

Listado faunístico del SA

A continuación se presenta el listado de la fauna más representativa de la cuenca hidrológica forestal RH18Gg Río Cutzamala y la descripción de sus principales características:

ESPECIE	HÁBITAT	IMPORTANCIA	FRECUENCIA
Coyote <i>Canis latrans</i>	Esta especie se ha adaptado a través del tiempo a diversas condiciones ecológicas que van desde el	Tiene repercusiones económicas, puesto que se alimenta de animales	Escaso a Frecuente

ESPECIE	HÁBITAT	IMPORTANCIA	FRECUENCIA
	desierto hasta los bosque húmedos. Utiliza troncos huecos, pequeñas cuevas o montones de ramas secas como madriguera.	domésticos	
Ardillas <i>Spermophilus variegatus</i> <i>Sciurus aureogaster</i> <i>Spermophilus adocetus</i>	Especie muy generalizada en cuando a los hábitats que ocupa. Se registra en espacios abiertos o disturbados, áreas agrícolas y en bosque de coníferas incoetaneos con densidades cercanas a 80% y con disponibilidad de agua.	Especies adaptables, con importancia ecológica al ser dispersoras de semillas.	Moderada
Conejo <i>Sylvilagus floridanus</i> <i>Sylvilagus audubanni</i> <i>ylvilagus cunicularius</i>	Su distribución es de amplio rango sobre todo donde hay montones de ramas o alta densidad herbácea. Uno de los factores más importantes para ésta especie es la cobertura de escape. Como cobertura climática requiere pilas de ramas, troncos huecos y otros lugares similares.	Comúnmente es cazada por los habitantes de la región como un recurso más a su dieta alimenticia.	Frecuente.
Zorrillos <i>Spirogale putorius</i> <i>Conepatus mesoleucus</i> <i>Mephitis macroura</i>	Especies que prefieren los espacios abiertos y áreas periféricas a los bosques.	Especie muy adaptable y con buena capacidad reproductiva.	Escaso
Mapache <i>Procyon lotor</i>	Especie de hábitos nocturnos, omnívoro, que habita en áreas cercanas a fuentes de agua y comida de fácil acceso.	Especie muy adaptable y de amplia distribución en el estado, aunque en el área del proyecto su abundancia es baja.	Escasa
Tejón <i>Nasua narica</i>	Especie de la selva baja caducifolia, asociada a cañadas húmedas que se encuentran cercanas a tierras de cultivos, son abundantes.	Especie indicadora de la salud del ecosistema.	Abundante
Zorra <i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Esta especie necesita de vegetación arbustiva densa, sobre todo para la crianza de las crías. Busca los troncos tirados en descomposición y lugares rocosos con buena cobertura arbustiva; requieren agua a menos de un kilómetro de distancia.	Cinegética; en la región se le caza para curtir su piel	Escasa
Ratones de campo <i>Oryzomys couesi</i>	Se les localiza en donde existen áreas de cultivo, arbustos con frutos, habitan en pequeñas cavida-	Mantienen una posición importante en la cadena alirnentaria.	Frecuente

ESPECIE	HÁBITAT	IMPORTANCIA	FRECUENCIA
Peromyscus boylii levipes Neotama mexicana Peromyscus melanophrys zamorae Reithrodontomys megalotis saturatus Reithrodontomys fulvescens toltecus	des protegiéndose de sus depredadores		
Marsupiales Didelphis virginiana Tlacuatzin canescens	Únicos marsupiales del continente americano, el tlacuache común se le encuentra en la totalidad de la cuenca, mientras que el ratón tlacuache es exclusivo de la SBC.	Especies con importancia ecológica, principalmente la especie <i>Tlacuatzin canescens</i> al ser una controladora de insectos.	Moderada
Venado cola blanca Odocoileus virginianus mexicana Odocoileus virginianus acapulcensis	Venado de dimensiones más pequeñas que el venado cola blanca texano y carmines, habita en diversos hábitats asociada a espacios que puedan proveerle comida y agua.	Económica, ecológica y paisajística.	Escasa
Felinos Herpailurus yagouaroundi Leopardus trigrinus Leopardus wiedii Lynx rufus Puma concolor	Habitan en áreas con baja actividad humana, principalmente en serranías con topografía accidentada tanto en bosques templados como en SBC.	Especies indicadoras de la salud de las cadenas tróficas.	Escasos
Cacomixtle Bassariscus astutus	Especie de hábitats con baja actividad humana y restringida a la SBC, asociada a estratos arbóreos densos.	Especie comestible y con importancia ecológica al ser parte de la cadena trófica de los felinos.	Escasa
Armadillo Dasyus novemcinctus	Especie de amplia distribución en México, de hábitos nocturnos, insectívoro, frugívoro y en ocasiones carroñero. Se le encuentra en áreas cercanas a valles intermontanos.	Especie comestible la cual es cazada intensamente en las áreas rurales.	Moderada

De la lista presentada de mamíferos no se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del predio que tienen un rango extenso de hábitat en la cuenca hidrológica forestal RH18G Río Cutzamala, respecto a la distribución de las especies enlistadas únicamente se mencionan las que han sido ampliamente estudiadas por la comunidad científica.

Listado de vertebrados presentes en el Predio

Método Para la realización del muestreo de fauna se utilizaron distintos métodos de muestreo, dependiendo del grupo faunístico, además de la revisión bibliográfica y las pláticas con personas de la región.

Aves: se utilizó la observación directa, por medio de binoculares (Tasco®). Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Birds of México and Central América, 2010; Aves de México, 2010 y Aves rapaces de México, 1996).

Se ubicaron 5 sitios de observación de aves. Durante todo el muestreo se realizó la observación de las aves principalmente en sus horarios de mayor actividad (Amanecer), sin embargo ésta continuó durante todo el día.

Se obtuvo un total de 50 horas de observación. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Mamíferos: Para los mamíferos pequeños (menores a 1 Kg) fueron muestreados con ayuda de Trampas Sherman® además de los rastros y avistamientos realizados durante los recorridos al predio. Las trampas se colocaron a lo largo del predio y camino, sitios de mayor probabilidad de captura, durante cinco noches seguidas.

Se contó con 5 trampas, lo que es igual a 25 noches-trampa de cada avistamiento y/o registro de especie se tomaron los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro.

Se contó con 5 trampas, lo que es igual a 20 noches-trampa, los resultados obtenidos fueron: 0 capturas. De cada avistamiento y/o registro de especie se tomarían los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro



Para los mamíferos grandes (más de 10 Kg) Se obtuvieron registros por rastros (Huellas, excrementos, pelos, rascaderas, etc.) y avistamientos de especies. Fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Manual para rastreo de mamíferos silvestres de México, 2000 y FalconGuides Backyard Scats and Tracks of North America, 2010).

Anfibios y reptiles: La búsqueda fue activa en 5 sitios de muestreo para herpetofauna. Se realizaron recorridos diarios durante 5 días por todo el conjunto de predios, buscando rastros y avistamientos de reptiles y anfibios. De cada rastro y/o captura y/o avistamiento se toman los siguientes datos: Especie, Número de individuos, Tipo de registro. El esfuerzo de muestreo fue de 50 horas.

Las especies fueron identificadas en campo con ayuda de guías de campo (Guía de los reptiles de México, 2000; y, FalconGuides Backyard Scats an Tracks of North America, 2010).

Resultados: En el Municipio de Valle de Bravo, predomina en general la fauna de bosques templados, que cubren casi la totalidad del Municipio, cuyas comunidades se caracterizan por los mamíferos de pequeñas tallas como el conejo castellano y de monte, ardillas grises, rojas y negras, ardillón, topos, ratas y ratones de los volcanes, comadreja, zorrillos, cacomiztle, zorra, liebre, hurón, murciélago, mapache, tlacuache, liebre, hurón y tejones. Mamíferos mayores como el venado, lince y puma; éstos últimos con muy escasa presencia en la zona, de hecho casi no se reporta su presencia.

En el Predio se identificaron las siguientes especies:

Especie	Familia	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Hábitat
Mamíferos				
<i>Sciurus aureogaster</i>	Sciuridae	Ardilla gris	Sin estatus	Bosques mixtos y coníferas
Aves				
<i>Basileuterus rubifrons</i>	Parulidae	Chipe rojo	Sin estatus	Bosque subtropical, matorrales y pastizales
Reptiles				
<i>Sceloporus grammicus</i>	Phrynosomatidae	lagartija	Sin estatus	Jardines rurales y zonas degradadas

Dentro de esta lista no existen especies de fauna silvestre registradas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y en el CITES (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre); sin embargo, es importante mencionar que en el presente estudio no se contempla el aprovechamiento, captura o caza de algún ejemplar de las especies de fauna silvestre, al contrario, se contempla realizar acciones de vigilancia, protección de incendios forestales, prevención de plagas y enfermedades, lo cual favorecerá el mejoramiento y protección del hábitat de las diferentes especies de fauna que existen en el predio.

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

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 evalúo 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 está 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 4.16 y con la información de la Cuadro 8

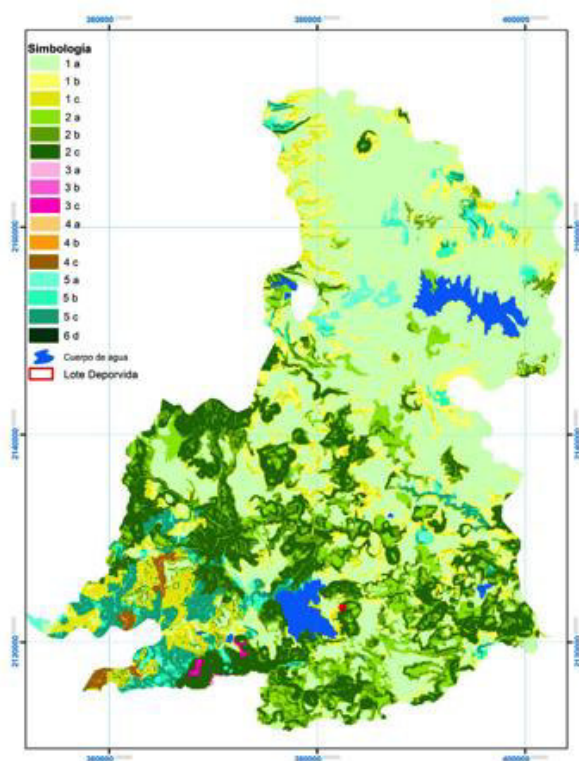


Figura 4.16: Clasificación de los paisajes presentes en el SA.

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 Piedemonte-laderas suaves	4b	91.25	0.05	3	30.42
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 Mesofilo 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 inició una explosión demográfica en la población de Valle de Bravo, especialmente se incrementó en el periodo comprendido entre 1990 y 1995 alcanzando el 5%.

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (2006), 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 San-ta 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 derechohabencia 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 sitio del 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, el uso que integre elementos industriales y forestales de manera armónica.

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 **8,025 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.

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

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, con el DTU se demostraran 8,025 m2, con las medidas de compensación como lo es la reforestación de 2 ha, 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.
		Se realizaran una franja de contorno en periferia del predio
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.
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 minimizarán los impactos ambientales como es el caso de la reforestación que se llevará a cabo con recursos que se aportarán 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 forestal, 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 Zonas de Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

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 el crecimiento urbano.

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 *Rosa canina*, *Salvia fulgens*, *Pteridium aquilinum*, *Stevia serrata* y *S. ovata*, *Stipa ichu*, 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* y *Arbutus xalapensis*. 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 los 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 *Stevia serrata*, *Archibaccharis serratifolia*, *Stevia ovata*, *Pteridium aquilinum*, *Salvia fulgens*, *Stipa ichu*, *Rosa canina*.

la presencia de especies como *Rosa canina*, *Salvia fulgens*, *Pteridium aquilinum*, *Stevia serrata* y *S. ovata*, *Stipa ichu*, 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 dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

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

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

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 21 casas para el desarrollo de un conjunto horizontal

Construcción de cancha de tenis, Padel y estacionamiento de visitantes

Rehabilitación de caminos

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

Cuadro 5.1: Acciones a desarrollar en cada fase del proceso

FASES	ACCIONES
Preparación del sitio	Delimitación de áreas/lotificación
	Rescate y reubicación de flora y fauna
	Desmonte y despalde del terreno.
	Cortes, terraplenes y compactaciones.
Construcción	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 del condominio
	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 5.2 Componentes y factores del entorno

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Cantidad
		Calidad
	Agua	Calidad
	Aire	Calidad
Biótico	Fauna	Movimientos
	Flora	Individuos
	Paisaje	Calidad

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 geográfica, 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 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

Tabla V.6. Matriz Identificación de Impactos.

Fases	Medio	Abiótico								Totales		
	Componentes	Suelo		Agua	Aire	Fauna	Flora		Paisaje			
	Factores Acciones	Calidad	Cantidad	Calidad	Calidad	Movi- mientos	Cobertura vegetal	Individuos de spp florales	Calidad	Interac- ciones Negativas	Interac- ciones Negativas	Interac- ciones Positivas
Preparación del Sitio	Desmote y des- palme del terreno	1	1	1	1	1	1	1	1	8	13	
	Cortes, terraple- nes y compactaci	1	1	1	1	1				5		
Construcción	Cimentaciones.		1							1	1	
	Preparación de servicios				1					1	3	
	Edificación de la zona residencial					1			1	2		
	Rehabilitación de caminos internos					1			1	2	2	
	Habilitación de áreas verdes							1				1
Operación y Manteni- miento	Operación y man- tenimiento de la zona residencial					1				1	1	
Interacciones negativas		2	3	2	3	5	1	2	3	20	20	1
Total interacciones negativas		5		2	3	5	3		3			
Componentes		Suelo		Agua	Aire	Fauna	Flora		Paisaje	Totales = 21		

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 21 interacciones entre las 8 acciones del proyecto y 6 componentes del entorno que pueden ser afectados, de las cuales 20 se consideran negativas y 1 positiva. De las negativas la mayor parte se concentra en el componente suelo y paisaje. Referente a la relación de las etapas del proyecto, 13 interacciones negativas corresponden a la etapa de preparación del sitio, 5 negativas y 1 positiva a la de construcción, y 1 negativa a la etapa de operación y mantenimiento. La interacción positiva se refiere a la habilitación de áreas verdes de los lotes con especies nativas acordes al ecosistema de Valle de Bravo 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 21 impactos ambientales (20 negativos y 1 benéfico).

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 5.4 Factores e impactos ambientales

Componente	Factor	Impacto
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.
Aire	Calidad	Contaminación del aire por polvos y emisiones de la maquinaria.
Fauna	Movimientos	Movimiento de individuos de especies animales especialmente los de lenta movilidad.
Flora	Individuos	Perdida de Individuos de flora
Paisaje	Calidad	Modificación de hábitat.

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 adoptado⁴.

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.

⁴ 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

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

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la Matriz de 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

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

Componente	Factor	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
Suelo	Cantidad	Pérdida de Suelos.	N	3	1	1	1	3	2	1	1	1	14	0.38
	Calidad	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.12
Agua	Calidad	Contaminación del aire por polvos y emisiones de la maquinaria.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.12
Fauna	Movimientos	Migración de individuos de especies animales de lenta movilidad.	N	3	3	1	2	1	1	1	1	1	14	0.38
Flora	Cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal.	N	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14	0.38
	Individuos	Pérdida de individuos de especies de flora	N	3	3	1	1	1	1	1	1	1	13	0.28
Paisaje	Calidad	Modificación a la calidad del paisaje	N	3	3	1	1	1	3	1	1	1	13	0.5
Aire	Calidad	Contaminación del aire por polvos y emisiones de la maquinaria.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.12

Componente	Factor	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
Suelo	Cantidad	Pérdida de Suelos.	N	3	1	1	1	3	2	1	1	1	14	0.38
Paisaje	Calidad	Modificación de la calidad del paisaje	N	3	3	1	1	1	3	1	1	1	13	0.5
Fauna	Movimientos	Movimientos de individuos de especies animales de lenta movilidad	N	3	3	1	2	1	1	1	1	1	14	0.38
Aire	Calidad	Contaminación del aire por polvos y emisiones de la maquinaria.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.12
Suelo	Calidad	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.12
Flora	Individuos	Pérdida de individuos de especies de flora	N	3	3	1	1	1	1	1	1	1	13	0.28
Flora	Cobertura Vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	N	3	1	1	1	2	3	1	1	1	14	0.38
Agua	Calidad	Contaminación del agua por mal manejo residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.12

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 a-fecten 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 adoptado⁵, 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 que definen la existencia y funcionamiento del mismo, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio.

⁵ 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.

5.2.4 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.
Pérdida de la cobertura vegetal
Migración de Individuos de especies animales de lenta movilidad

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 una zona de aprovechamiento de los recursos naturales. El predio para la lotificación y construcción del conjunto habitacional, es considerada como zonade aprovechamiento de conformidad con el Plan municipal de Valle de Bravo, esta es, una ciudad que ha crecido en los últimos años y que la base de su economía es el turismo y la prestación de servicios (Plan de Desarrollo Urbano, 2006). 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 benefica 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 periferia, por ello las actividades del disfrute de paisaje natural se encuentran concentrados en la parte del área natural protegida, en lo que respecta a este proyecto, ya que estas partes ya 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. Por lo que 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 con una superficie de 2 Ha, 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: cambisol vertico. 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 40 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 despalle durante las prácticas de pre-paración 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 encino-pino (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>Rosa canina</i>, <i>Salvia fulgens</i>, <i>Pteridium aquilinum</i>, <i>Stevia serrata</i> y <i>S. ovata</i>, <i>Stipa ichu</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 despalme que se llevan a cabo en la etapa de preparación del sitio, para el caso de este proyecto se removerán 8,025.51 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 en total se identificaron 3 especies, lo que indica el grado de perturbación del predio y que se encuentra en zona de aprovechamiento 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 zonas aledañas. Durante los recorridos de campo solo se observaron aves entre ellos y rastros indirectos de mamíferos como <i>Mustela frenata</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 de aprovechamiento, 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 seria 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.

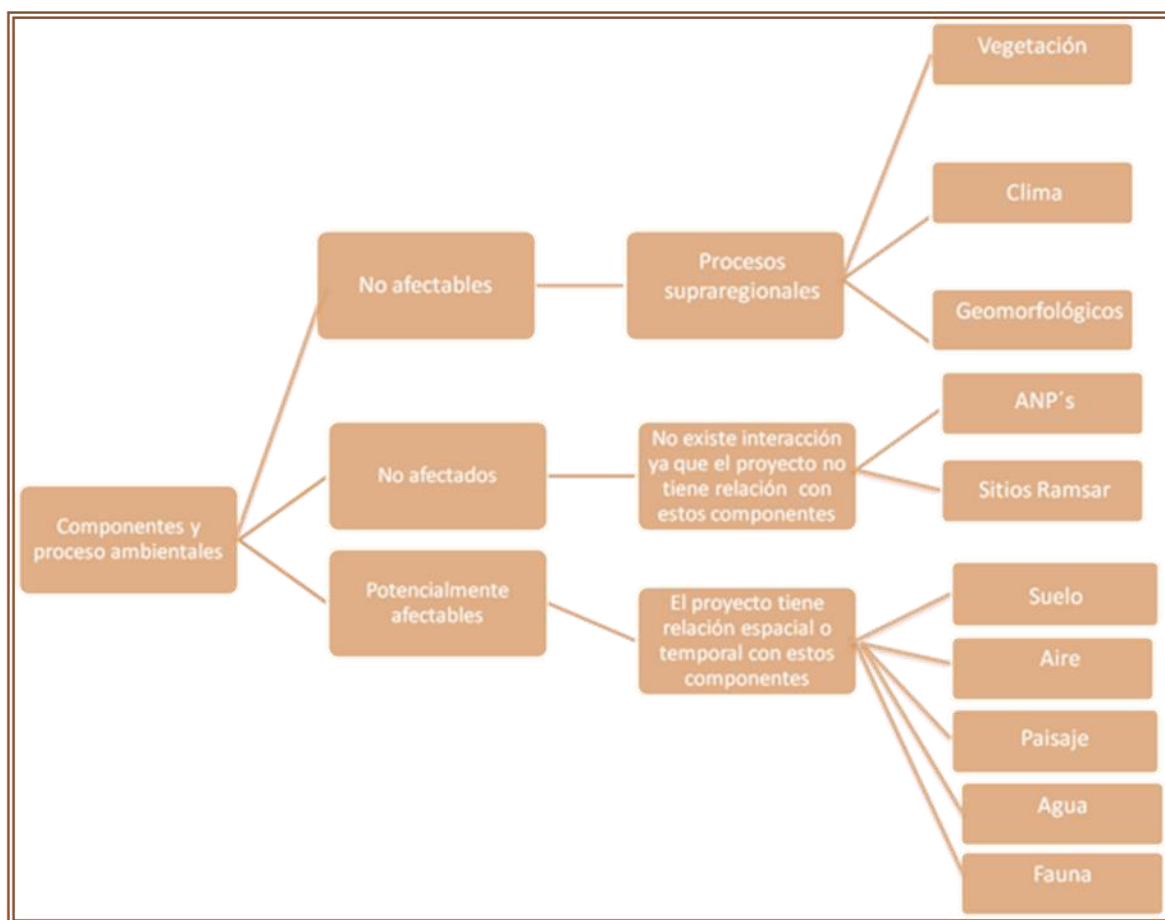


Figura 5.1 Síntesis de la evaluación de impactos ambientales.

Para no afectar la integralidad 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.

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.

Para realizar las construcciones del conjunto habitacional denominado “Casa del Árbol”, será necesario el derribo de arbolado, en una zona forestal clasificada así por INEGI, y con uso de suelo de Aprovechamiento de los Recursos Naturales por el PMDUBV, el retiro de arbolado será mínimo en los 10 lotes en una proporción de un 40% de cada lote, es necesario comentar que no se afectará a ninguna corriente superficial ya que son inexistentes en el predio, así como tampoco la afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, si bien se modifican elementos que componen el sistema actual, como son el suelo, este cambio se verá favorecido ya que es una zona fragmentada y se piensa resituir correctamente con las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental, como se plantea a continuación.

El sitio donde se propone el desarrollo del proyecto consta de una superficie de 70,027 m² en total, sin embargo las obras consideradas se realizarán en una superficie de 10,500 m², es de fundamental importancia señalar que las construcciones que se proponen corresponden al 22% de la superficie total, y que su establecimiento se plantea en las secciones del predio en las que se presentan áreas desprovistas de vegetación.

Así dentro del área a afectar se cuantificaron un total de 15 árboles que representan un volumen total de 7.239 mt³, afectados en una superficie de 10,500 m², en consecuencia como medida de restauración y compensación, se propone en una superficie de 3:1 respecto a la superficie propuesta por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (10,500 m²), y fuera del proyecto; en un área que sea susceptible de restaurar, con una densidad de 1,200 individuos por hectarea, en donde se aplicarán obras de conservación y restauración de suelo asociadas, 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.

Por otra parte, 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, lo que permiten aseverar que la fauna no se pondrá en riesgo ya que la existente se desplazara 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 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.

Así mismo se llevarán a cabo acciones de protección y restauración de suelos, aledaños a los sitios de construcción, con el objeto 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.

Actualmente, y tomando en cuenta lo observado durante los recorridos de campo por el área propuesta para la ejecución del proyecto se observó una gran alteración y modificación de los hábitats de poblaciones y/o comunidades silvestres, considerándose un sitio significativamente perturbado, como resultado de las actividades antropogénicas antes descritas.

Por lo anterior se considera que el proyecto no pone en riesgo la biodiversidad.

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 éstos 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.

6.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.

Económica: No existen factores de riesgos económicos ya que la empresa a desarrollar el presente proyecto tiene 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: De acuerdo al desarrollo que ha tenido la región Valle de Bravo, hoy en día es una población que cuenta con fuentes de empleo persistentes es una gran ventaja y garantía social, ya que esto trae consigo el desarrollo de económico de los habitantes, que conlleva el desarrollo en la Educación, 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 78 % 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 explicó, 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 destinando el 60 % del 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 el 80 % del suelo forestal del predio y compensando ampliamente el 20 % afectado por la construcción y uso de la infraestructura.

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

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
- Restauración

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:

Cuadro 7.1

Medida: Prevención

Etapas del Proyecto: Preparación

Impacto	Descripción de la medida	Delimitación de polígonos de trabajo de los 21 lotes y áreas complementarias
Suelo	Objetivo	Ubicar físicamente con señalética visible las áreas de trabajo para evitar que en las distintas etapas del proyecto se afecten áreas fuera de las autorizadas y se generen impactos a la vegetación y al suelo.
	Indicador de Impacto	Impactos a la vegetación y al suelo por el cambio de uso de suelo
	Actividades	Delimitar la zona colocando estacas de color visible para que los trabajadores encargados del desmonte y despalme las ubiquen con facilidad y tengan delimitada su área de trabajo.
	Tiempo en el que se instrumentará	Previo a la ejecución de las obras
	Verificación	Memoria fotográfica.

Cuadro 7.2

Medida: Prevención

Etapas del Proyecto: Preparación

Impacto	Descripción de la medida	Utilización de letrinas portátiles
Agua	Objetivo	Se deberá establecer el manejo adecuado de las descargas de aguas residuales, de los trabajadores, con la finalidad de evitar posible contaminación de aguas superficiales.
	Indicador de Impacto	Impacto en el agua
	Actividades	Durante la etapa de preparación se debe de contratar una empresa especializada para el manejo de los desechos fisiológicos de los trabajadores que laboren en el sitio del proyecto, a través del uso de letrinas
	Tiempo en el que se instrumentará	En las etapas de preparación y construcción de las obras
	Verificación	Memoria fotográfica.

Cuadro 7.3

Medida: Prevención

Etapas del Proyecto: Preparación

Impacto	Descripción de la medida	Utilizar maquinaria y equipo en buen estado
Aire	Objetivo	Reducir las emisiones a la atmósfera por combustión incompleta y evitar el ruido generado por la maquinaria en mal estado.
	Indicador de Impacto	Cumplimiento con los parámetros establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1980. Operación con ausencia de humos y emisiones por fuentes móviles.
	Actividades	Debe utilizarse equipo y maquinaria que por sus especificaciones de fábrica presenten un rango aceptable de emisiones de ruidos, vibraciones y gases. Así mismo dar el mantenimiento preventivo para que opere en condiciones óptimas.
	Tiempo en el que se instrumentará	En las etapas de preparación y construcción de las obras
	Verificación	Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Cuadro 7.4

Medida: Prevención

Etapas del Proyecto: Preparación

Impacto	Descripción de la medida	Rescate de ejemplares de flora silvestre
Flora	Objetivo	Mejorar el hábitat de la zona alterada, durante la etapa de preparación del proyecto.
	Indicador de Impacto	La reintegración de fauna en el área del proyecto.
	Actividades	Recuperación de áreas verdes destinadas a la protección y conservación dentro del predio, lo cual corresponde a un 78% de cada predio y a zonas de conservación y protección dentro del predio.
	Tiempo en el que se instrumentará	En las etapas de preparación y construcción de las obras
	Verificación	Estudios prospectivos de flora, memoria fotográfica

Cuadro 7.5

Medida: Prevención

Etapas del Proyecto: Preparación

Impacto	Descripción de la medida	Instruir a los trabajadores sobre las medidas de protección y conservación de los recursos naturales (fauna)
Fauna	Objetivo	Favorecer el libre desplazamiento de las especies que puedan encontrarse en el predio hacia zonas cercanas.
	Indicador de Impacto	Ausencia de fauna silvestre en el lugar del proyecto durante la realización de los trabajos.
	Actividades	Los trabajos deberán de efectuarse de manera paulatina permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas y de lento desplazamiento, o en la situación de encontrarse nidos estos serán reubicados fuera de los límites de la construcción, así mismo las especies de lento desplazamiento serán reubicadas dentro de zonas aledañas, además de la colocación de letreros alusivos a la protección de fauna.
	Tiempo en el que se instrumentará	En las etapas de preparación y construcción de las obras
	Verificación	Estudio prospectivo de fauna, memoria fotográfica.

Cuadro 7.6

Medida: Prevención

Etapas del Proyecto: Preparación

Impacto	Descripción de la medida	Recolección periódica de residuos
Paisaje	Objetivo	Reducir impactos visuales a los habitantes de la zona
	Indicador de Impacto	Orden y limpieza en las áreas de trabajo
	Actividades	Se recomienda recolectar periódicamente los residuos, tanto los generados por la limpieza del sitio (desmonte, deshierbe, etc.), como por los que se generen por las actividades de la maquinaria y equipo de trabajo (latas de aceite, estopas, etc.), en tambos de 200 lts
	Tiempo en el que se instrumentará	En las etapas de preparación y construcción de las obras, se colectaran y se trasladaran a los lugares autorizados
	Verificación	Memoria fotográfica
SUELO	Descripción	1. Obras de conservación del suelo
	Objetivo	Extracción de la cubierta y despalme del suelo
	Indicador de Impacto	Volumen de desmonte de suelo
	Actividades	- Acomodamiento y ubicación del volumen removido en suelo - Acomodamiento y ubicación del volumen removido de vegetación
	Verificación	Memoria fotográfica.

Cuadro 7.7
Medida: Mitigación
Etapas del Proyecto: Construcción

IMPACTO	Descripción	1. Obras de conservación del suelo
SUELO	Objetivo	Extracción de la cubierta y despalme del suelo
	Indicador de Impacto	Volumen de desmonte de suelo
	Actividades	- Acomodamiento y ubicación del volumen removido en suelo - Acomodamiento y ubicación del volumen removido de vegetación
	Verificación	Memoria fotográfica.
	Objetivo	Controlar la erosión por el cambio de uso de suelo
	Indicador de Impacto	Erosión del suelo
	Actividades	Nivelación por terraceo vertical no pronunciado de preferencia en zonas carentes de vegetación. En zonas con vegetación reintroducción de banco de semillas de sotobosque para evitar erosión y fortalecer la cubierta vegetal. 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
	Tiempo en el que se instrumentará	Al inicio de la obra
	Verificación	Reportes periódicos, Memoria fotografica

Cuadro 7.8

Medida: Mitigación

Etapas del Proyecto: Construcción

Impacto	Descripción de la medida	Infiltración de agua en el predio
AGUA	Objetivo	Identificar la cantidad de agua que se infiltrará en los polígonos de las obras de conservación de suelos y por consiguiente aumentan la infiltración de agua.
	Indicador de Impacto	Obras de conservación de suelos. Con estas obras se contribuye a la recarga del acuífero
	Actividades	Captación de agua de lluvia mediante cepas de infiltración y escorrentía de baja pendiente. Almacenamiento de agua de lluvia en lagunas de oxidación medianas. Construcción de humedales artificiales que promuevan la incorporación de vegetación y la inmovilidad de fauna. Uso y tratamiento de agua de lluvia para abasto natural y habitacional. Ubicación y delimitación de sitios de infiltración natural donde se evitará el cambio de uso de suelo para promover la recarga de mantos freáticos.
	Tiempo en el que se instrumentará	En todas las fases del proyecto
	Verificación	Reportes periódicos, Memoria fotográfica

Cuadro 7.9

Medida: Mitigación

Etapas del Proyecto: Construcción

Impacto	Descripción	1. Reubicación de flora y fauna, obras de conservación del suelo
FAUNA	Objetivo	Reubicar especies de fauna
	Indicador de Impacto	Número de especies reubicadas
	Actividades	- Censo de la reubicación de fauna por captura y recaptura (ahullentamiento)
	Verificación	Censo y Memoria fotográfica
	Descripción	Desmonte y despalle del terreno
	Objetivo	Inventario de especies de fauna encontradas y removidas en el desmonte antes de la construcción
	Indicador de Impacto	Número de especies removidas
	Actividades	Censo de la fauna removida
	Verificación	Censo y Memoria fotográfica

Impacto	Descripción de la medida	Protección a la flora silvestre
FLORA	Objetivo	Proteger la flora silvestre en áreas donde no va a haber remoción de vegetación
	Indicador de Impacto	Afectación a flora producto de las actividades
	Actividades	Reforestación asistida por ectomicorrizas en zonas donde se desmonte o se realicen construcciones. La reforestación en proporción 1:20, de plantas nativas, además de reforestar 2 ha, en otro predio destinado por la autoridad. Colecta y selección de bancos de semillas de soto-bosque y árboles para la reincorporación natural de vegetación y evitar pérdida de individuos superiores. Dispersión de bancos de semillas en claros y zonas de construcción, en un lote que permite hacer dispersión natural debido a su extensión. Germinación y ectomicorrización asistida <i>in situ</i> mediante la técnica de germoplasma seco y en líquido. Esta técnica es directa dentro de la comunidad vegetal y en zonas de riesgo. 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.
	Tiempo en el que se instrumentará	En todas las fases del proyecto
	Verificación	Reportes periódicos, Memoria fotográfica
Impacto	Descripción	1. Desmonte y despalme del terreno
PAISAJE	Objetivo	Mejoramiento del paisaje desmontado
	Indicador de Impacto	Número de especies desmontadas y volumen de suelo despalmado
	Actividades	- Asignación y construcción de corredores fisonómicos con especies de flora removida - Censo de especies vegetales usadas en el corredor - Censo de especies de animales usados en el corredor
	Verificación	Censo y memoria fotográfica

Cuadro 7.10

Medida: Mitigación

Etapas del Proyecto: Construcción

Impacto	Descripción de la medida	Protección a la fauna silvestre
FAUNA	Objetivo	Proteger la fauna silvestre en áreas donde no va a haber remoción de vegetación
	Indicador de Impacto	Afectación a fauna producto de las actividades
	Actividades	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 co-nocer el comportamiento del manejo. Uso de marcaje, captura y recaptura (SIG). Al aumentar la vegetación se evita la incidencia de ruidos que promueven el ahullentamiento 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.
	Tiempo en el que se instrumentará	En todas las fases del proyecto
	Verificación	Reportes periódicos, Memoria fotografica

Cuadro 7.11

Medida: Compensación

Etapas del Proyecto: Construcción y Operación

Impacto	Descripción de la medida	Reforestación de vegetación nativa
Perdida de vegetación forestal	Objetivo	Reforestar con vegetación nativa con la finalidad de no afectar la riqueza y biodiversidad vegetal al interior del predio y a nivel cuenca.
	Indicador de Impacto	Perdida de vegetación forestal
	Actividades	Reforestación en una superficie de 2 ha arboles nativos de la región en zonas de protección y conservación dentro del predio y en las áreas verdes de cada lote.
	Tiempo en el que se instrumentará	Época de lluvias
	Verificación	Reportes periódicos, Memoria fotografica

7.12

Medida: Compensación

Etapas del Proyecto: Construcción

Impacto	Descripción de la medida	Pago por compensación por el trámite del cambio de uso de suelo en terrenos forestales
Cambio de uso de suelo en terrenos forestales	Objetivo	Llevar a cabo la compensación a través del pago que realice el promovente por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
	Indicador de Impacto	Remoción de vegetación forestal
	Actividades	Pago al programa de compensación a la SEMARNAT. El recurso la autoridad lo destina a programas de reforestación.
	Tiempo en el que se instrumentará	Pago único
	Verificación	Comprobante de pago

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 en el capítulo V, 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 Se recomienda se contraten de preferencia a los habitantes residentes locales.
Operación de obras y servicios de apoyo	Ámbito de impacto: Ambiental Deterioro del ecosistema por obras de preparación del sitio a pesar de los programas de capacitación y que por error, descuido, u omisión desatienden. Recomendaciones Deberá agilizarse la creación de órganos de supervisión de la autoridad 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 los trabajadores, o transportistas se pierdan y se metan en cambio no autorizados. Recomendación Establecer programa de señalización que implique la señalización de los sitios seleccionados como estacionamientos, velocidad máxima y caminos permitidos para la circulación de vehículos, acompañados de lemas de conservación de la naturaleza.

Acción	Impactos Residuales Identificados
Abandono de equipos o partes	Ámbito de impacto: Ambiental Abandono en los caminos de maquinaria y materiales, derrames accidentales de lubricantes, combustibles, aditivos o fragmentos de los vehículos, llantas, depósitos y recipientes diversos y partes automotrices. 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 técnico forestal que se designe, así mismo el brindara 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 10 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 10 personas, previamente capacitada.
Se mantendrá en la zona a un especialista en fauna a fin de impulsar el programa de rescate y reubicación de fauna, mismo que contará con los conocimientos y medios para entender capturas y lecciones ocasionales.	S/C	Durante los meses que se contemple durante la eliminación de la vegetación y construcción.	Mantiene la permanencia en el sitio.
Se llevarán 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 pláticas.
Con parte de los residuos que se generen, se continuarán 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	1,300.00	20	26,000.00
Herramientas	Lote	5,000.00	5	25,000.00
Escarificación del suelo.	Jornal	200.00	30	6,000.00
Preparación para reforestación.	Jornal	200.00	60	12,000.00
Costo planta (incluye traslado)	Unidad	10.00	7,000	70,300.00
Reforestación con especies nativas.	Jornal	200.00	15	3,000.00
Fertilización.	Unidad	2.00	2530	5,060.00
Mantenimiento de la reforestación en los primeros 5 años.	Jornal	300.00	50	15,000.00
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 esta MIA 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 del conjunto habitacional, es una zona de aprovechamiento, con clasificación por el PMDUVB, es una zona que ha sufrido varios impactos ambientales, además de estar fragmentada por zonas habitacionales, y un camino ya bien establecido lo cual la hace una isla de vegetación forestal abandonada y sufriendo procesos de erosión hídrica y eólica, ocasionando la perturbación del habitat en mención y por consiguiente la disminución de biodiversidad en la zona, además de disminuir la cantidad de captación para mantos freáticos de la zona.

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, tenderán 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 estas especies 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 60 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 terrajeo 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 ocasionara que algunas especies que se localizan en la zona sean ahuyentadas, por lo que con la puesta el 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 trasladaran a las zonas aledañas, 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 diseño 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 involucran 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 del conjunto habitacional “Casa del Árbol”, se pretende realizar en una zona forestal considerada por el INEGI y de Aprovechamiento de los Recursos Naturales 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. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 1999. NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 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. Diario Oficial de la Federación, 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. Universidad. Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- INEGI 2006. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por entidad Federativa 1999-2004. México.
- INEGI. 2007. Sistema de Descarga del Continuo de Elevaciones Mexicano de INEGI. <http://www.inegi.gob.mx/lib/usuarios/default.asp?s=geo&sistema=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 de la medicina tradicional mexicana. (2009). *Baccharis conferta*. En línea.
<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 faneroqámica 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