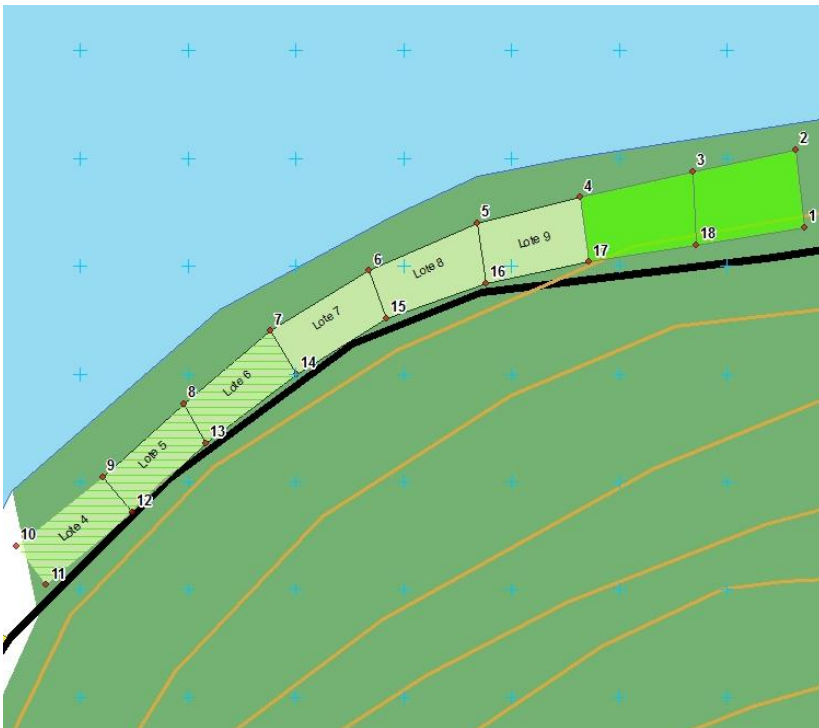


2015

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

PREDIO PARTICULAR SIN NOMBRE

VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MEXICO



SEPTIEMBRE 2015

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto	3
I.1.3 Duración del proyecto.....	6
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	6
I.2.1 Nombre o razón social	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	6
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	6
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.....	6
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES	8
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	8
II.1.1 Naturaleza del proyecto	8
II.1.2 Justificación.....	8
II.1.3 Ubicación física.....	9
II.1.4 Inversión requerida.....	10
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	10
II.2.1 Programa de Trabajo	14
II.2.2 Representación gráfica regional	14
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.....	16
II.2.5 Operación y mantenimiento	19
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	20
II.2.7 Residuos.....	20
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	22
III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL.....	22
III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN	23
III.2.1 Nivel Federal	23
III.3. ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	28
III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	36

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	58
III.4 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	64
III.5 Normas Oficiales Mexicanas	66
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	68
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	70
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	82
IV.2.1.1 Medio abiótico	82
IV.2.1.2 Medio biótico	93
IV.2.2.3 Medio socioeconómico	102
IV.2.1.4 Paisaje.....	105
IV.2.1.5 Análisis retrospectivo del sistema ambiental e influencia de los factores socioculturales	106
IV.3 Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto	107
IV.4 Diagnóstico ambiental	110
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	116
VII.3 Conclusiones	131
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	133
VIII.1.1 Cartografía.....	133
VIII.1.2 Fotografías.....	134
VIII.1.3 Videos.....	134
VIII.2 OTROS ANEXOS	134

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

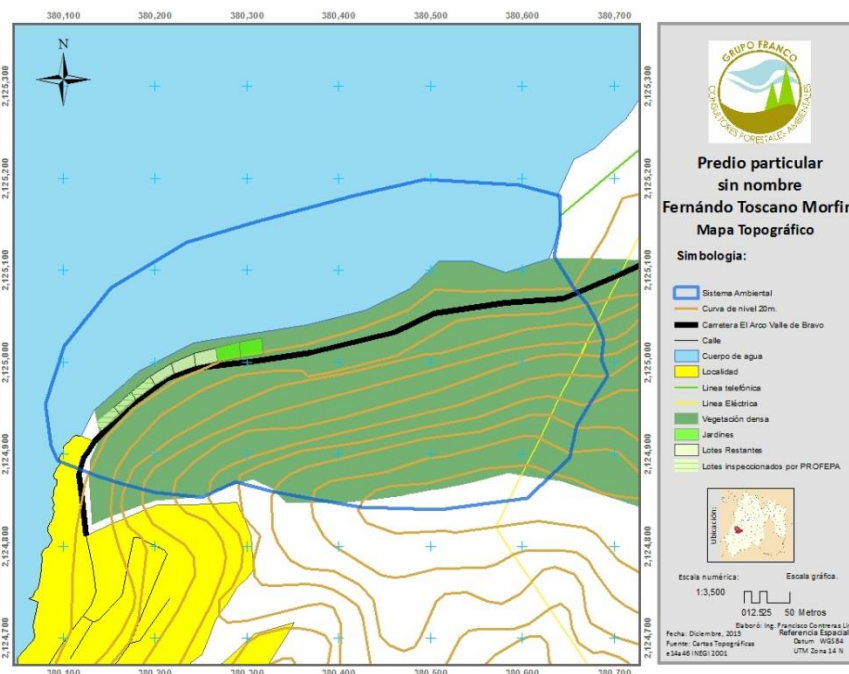
I.1.1 Nombre del proyecto

“Construcción de casas habitación, lotes 5 al 9 y 1 al 6”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto “Construcción de casas habitación, lotes 5 al 9 y 1 al 6”, se ubica en seis lotes localizados en la colindancia de la carretera El Arco-Valle de Bravo, colindando por un lado con la Presa Valle de Bravo y por otro con la carretera mencionada, en el paraje San Antonio, en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, con una superficie de 420 m² el lote número 4, y 452 m² el lote número 5, 612 m² el lote número 6, 488 m² el lote número 7, 467 m² el lote número 8 y 472 el lote número 9 para un total de 2,911 m² (0.2911 ha.) propiedad del **PROTECCIÓN DE DATOS**, el cual tiene escrituras públicas. Ver anexo.

Figura 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO



Al sitio del proyecto se puede llegar por la carretera El Arco-Valle de Bravo; sobre la cual se recorren 3.5 km del lado derecho en el sentido a Valle de Bravo, los lotes inician justo al pie de la carretera.

Figura 2. VIAS DE ACCESO AL SITIO DEL PROYECTO

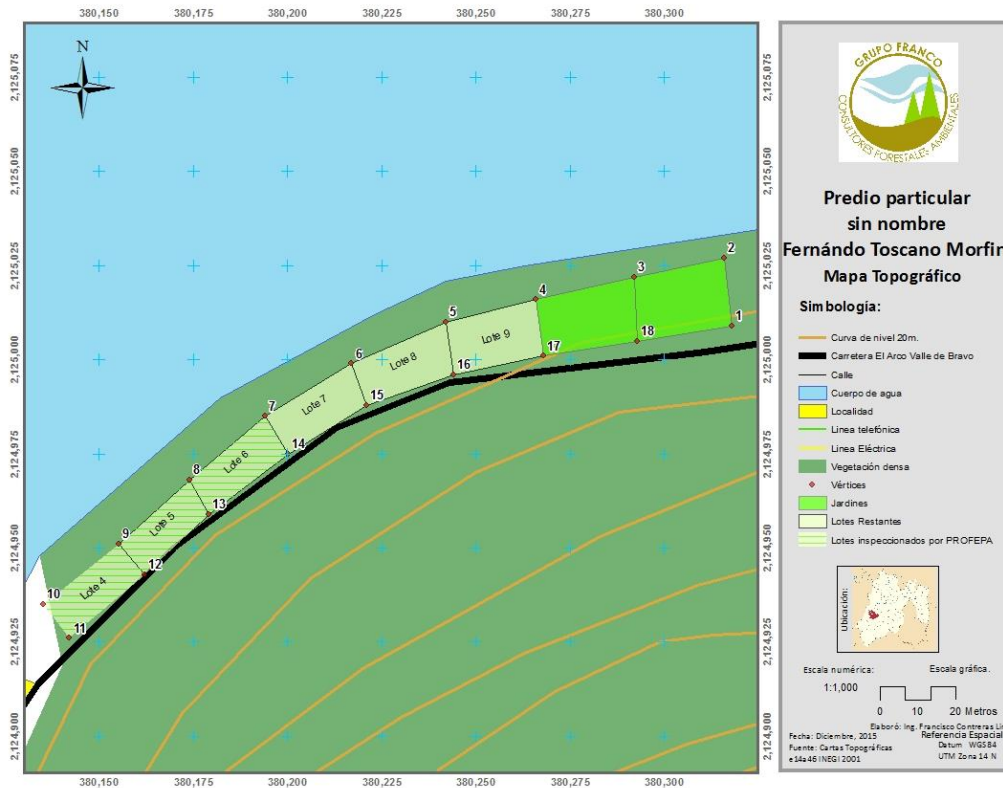


Figura 3. VISTA DE LA OBRA Y SU COLINDANCIA CON LA CARRETERA Y EL LAGO



5

Las coordenadas en proyección UTM de la poligonal proyectada son las siguientes:

Tabla 1. COORDENADAS EXTREMAS DEL LOTE 4-6

Lote 4	X	Y
9	380,155	2,124,951
10	380,135	2,124,935
11	380,142	2,124,926
12	380,162	2,124,943
Lote 5	X	Y
8	380,174	2,124,968
9	380,155	2,124,951
12	380,162	2,124,943
13	380,179	2,124,959
Lote 6	X	Y
7	380,194	2,124,985
8	380,174	2,124,968
13	380,179	2,124,959
14	380,200	2,124,975

Tabla 2 COORDENADAS EXTREMAS DEL LOTE 7-9

Lote 7	X	Y
6	380,217	2,124,999
7	380,194	2,124,985
14	380,200	2,124,975
15	380,221	2,124,988
Lote 8	X	Y
5	380,242	2,125,010
6	380,217	2,124,999
15	380,221	2,124,988
16	380,244	2,124,996
Lote 9	X	Y
4	380,266	2,125,016
5	380,242	2,125,010
16	380,244	2,124,996
17	380,268	2,125,001

1.1.3 Duración del proyecto

Considerando las actividades de gestión de trámites previos, así como de las etapas de construcción faltantes de acuerdo a su programa general de trabajo, el proyecto contempla su desarrollo en **12 meses**. La etapa de operación del mismo no tiene término ya que al darle labores de uso y mantenimiento o de renovación de instalaciones adecuadas podrían servir por tiempo indefinido.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

PROTECCIÓN DE DATOS

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PROTECCIÓN DE DATOS

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

PROTECCIÓN DE DATOS

PROPIETARIO

1.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

PROTECCIÓN DE DATOS

1.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

Razón social

PROTECCIÓN DE DATOS

Responsable técnico

PROTECCIÓN DE DATOS

Domicilio

PROTECCIÓN DE DATOS

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La dinámica de crecimiento urbano de la zona de Valle de Bravo, sin duda ha traído una fuerte explotación de las áreas susceptibles de ser urbanizadas, en algunos casos de forma irregular o por desconocimiento se omiten trámites.

El presente estudio se origina por acatamiento de un mandato generado en un **emplazamiento de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, con número 17-114-143-IA-15 BIS 1 de fecha 30 de noviembre de 2015**. Que al no contar con la autorización de impacto ambiental ordena la adopción de diversas medidas de seguridad, entre ellas **someter al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras y actividades que aún no han sido iniciadas**.

Se considera que el proyecto es congruente con los lineamientos del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Valle de Bravo, Estado de México; ya que el H. Ayuntamiento de otorgó mediante Oficio No. DDUYOP/LUS-084/2015 de fecha 26 de febrero de 2015, Licencia de uso de suelo en el sitio propuesto para el desarrollo del proyecto mencionado. Ver Anexo Licencia de uso de Suelo.

Así mismo otorgo las licencias de Construcción Número DDUYOP/760/2014 de fecha 12 de diciembre de 2014 y DDUYOP/895/2015 de fecha 07 de abril de 2015. Ver Anexo Licencia de construcción.

II.1.2 Justificación

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta a consideración conforme lo establece el Artículo 28 Fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y el Artículo 5 Inciso A) Fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el cual señala que quienes pretendan llevar a cabo algunas de las obras señaladas, requerirán previamente de la autorización de la Secretaria en materia de impacto ambiental; por lo que se presenta para tal efecto, el soporte técnico justificativo para la autorización en materia de Impacto Ambiental, del proyecto denominado: Construcción de Casas Habitación lotes 5 al 9 y 1 al 6.

Con la construcción de la presente obra se genera el crecimiento del empleo en la zona, además de ordenarse en la ejecución de proyectos, dando cumplimiento a la Normatividad ambiental., cuidando que esta se realice de manera cuidadosa respetando la naturaleza, de tal forma que aunado a ello se fortalece la economía de las familias vecinas, logrando su arraigo a sus lugares de origen.

Es urgente atender el problema de crecimiento urbano desordenado, que se presenta en el lugar; por lo que el presente trabajo se realiza en términos sencillos y comprensibles, de tal forma que se permita apreciar los efectos potenciales y ambientales del proyecto; así mismo que las autoridades ambientales obtengan una visión amplia y clara de los efectos y medidas de protección ambiental a los que se expone para poder atenuarlos o mitigarlos.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto denominado “*Construcción de Casas Habitación lotes 5 al 9 y 1 al 6*”, se ubica en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Las coordenadas en proyección UTM de la poligonal proyectada del área total de de 2,911 m² (0.291 ha.) propiedad del **PROTECCIÓN DE DATOS**, el cual tiene escrituras públicas son las siguientes:

COORDENADAS EXTREMAS DEL PROYECTO

Tabla 3. COORDENADAS EXTREMAS LOTE 4-6

Lote 4	X	Y
9	380,155	2,124,951
10	380,135	2,124,935
11	380,142	2,124,926
12	380,162	2,124,943
Lote 5	X	Y
8	380,174	2,124,968
9	380,155	2,124,951
12	380,162	2,124,943
13	380,179	2,124,959
Lote 6	X	Y
7	380,194	2,124,985
8	380,174	2,124,968
13	380,179	2,124,959
14	380,200	2,124,975

Tabla 4 COORDENADAS EXTREMAS LOTE 7-9

Lote 7	X	Y
6	380,217	2,124,999
7	380,194	2,124,985
14	380,200	2,124,975
15	380,221	2,124,988
Lote 8	X	Y
5	380,242	2,125,010
6	380,217	2,124,999
15	380,221	2,124,988
16	380,244	2,124,996
Lote 9	X	Y
4	380,266	2,125,016
5	380,242	2,125,010
16	380,244	2,124,996
17	380,268	2,125,001

II.1.4 Inversión requerida

El monto total requerido para la obra, se calcula un costo de \$800,000.00 (ochocientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.), equivalentes a US \$50,000 (Cincuenta mil, dólares americanos) con un tipo de cambio de \$16.00/1 US dólar. Asimismo, se considera un costo de las actividades de restauración y mantenimiento de aproximadamente \$50,000 (cincuenta mil pesos 00/100).

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto, es una obra particular, que tiene por objeto, la conclusión de la construcción de dos casas habitación.

Tabla 5. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
Tamaño de lote		
Lote 4	420	m ²
Lote 5	452	m ²
Lote 6	612	m ²
Lote 7	488	m ²
Lote 8	467	m ²
Lote 9	472	m ²
Construido en obra negra		
Lote 4	90	m ²
Lote 5	110	m ²
Lote 6	70	m ²
Lote 7	10	m ²
Lote 8	20	m ²
Lote 9	0	m ²
Por Construir		
Lote 4	30	m ²
Lote 5	20	m ²
Lote 6	40	m ²
Lote 7	85	m ²
Lote 8	65	m ²
Lote 9	85	m ²
Acabados de la casa		
Lote 4	120	m ²
Lote 5	130	m ²
Lote 6	110	m ²
Lote 7	95	m ²
Lote 8	85	m ²
Lote 9	85	m ²
Andadores y banquetas	Incluidos	
Energía eléctrica		
Suministro de agua potable		
Colocación de planta de tratamiento		
Escalinata de acceso		
Jardinería		m
Lote 4	310	m ²
Lote 5	330	m ²
Lote 6	450	m ²
Lote 7	335	m ²
Lote 8	332	m ²
Lote 9	340	m ²

Descripción de obras y actividades

El proceso constructivo de la obra, de acuerdo con el proyecto, se desarrollará con las siguientes actividades:

- **Construcción de andadores, escalinatas**
Construcción Andadores y banquetas
Construcción de escalinatas
- **Acabados de la obra negra existente**
Aplanados, yeso
Pisos
Sanitarios
- **Suministro de energía**
Colocación de cableado
Colocación de paquete de recepción por parte de la CFE
- **Suministro de agua potable**
Colocación de tubería
Conexión a la red municipal
- **Colocación de planta de tratamiento**
Colocación en cuarto de maquinas
Conexión a la red de drenaje
- **Diseño de jardinería**
Diseño de jardinería, jardineras
Colocación de arbustos
Colocación de pastos
Colocación de sistema de riego

11

Construcción de andadores, escalinatas

Es el proceso de construcción de andadores internos del terreno y la construcción de escalinatas de acceso al predio y áreas verdes

- Deben basarse en las mismas características hidrológicas, topográficas y geológicas del sitio.
-
-

- Están relacionadas con los problemas mayores de construcción y pueden tener efecto considerable en el tiempo y costo de toda la obra.
- Deben tomar en cuenta los factores ambientales.

Acabados de la obra negra existente

Son los acabados, hasta dejar la obra blanca, que incluyen aplanados, yeso, pintura, pisos, muebles sanitarios, puertas, ventanas, la conexión a energía eléctrica, agua potable y drenaje.

Suministro de energía

Es la colocación del cableado ideal para el suministro de energía eléctrica, así como la colocación de los accesorios como contactos, apagadores, timbres, Swich, así mismo los aditamentos necesarios para recibir de la CFE la energía eléctrica y medidor de consumo.

12

Suministro de agua potable

Es el proceso de conclusión de la conexión de la red que abastecerá a las casa habitación de agua potable con la red de agua potable administrada por el H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, esto incluye la tubería hasta pie de los lotes, la conexión y colocación de medidor de consumo de agua.

Colocación de planta de tratamiento

Es la ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que las aguas tratadas queden útiles para labores de jardinería, así mismo evitar el descargar estas aguas en la presa.

Las depuradoras de la serie DELPHIN® container son sistemas para el tratamiento de las aguas residuales domésticas o de composición similar con capacidades de hasta 4000 Equivalentes de Habitante (EqH). El dimensionamiento y el equipamiento técnico se ajustan a las necesidades específicas de nuestros clientes por nuestro departamento de ingeniería.

El concepto básico es una instalación premontada desde fábrica en contenedores ISO y lista para su operación, con el fin de garantizar una aplicación in situ en la mayor brevedad posible.

Los depósitos instalados en el interior de los contenedores son completamente fabricados de polietileno (PE) altamente resistente a las aguas residuales. Además de facilitar el transporte de la instalación a prácticamente cualquier parte del mundo, el contenedor ISO sirve también para proteger la depuradora y los equipos técnicos ubicados en su interior contra condiciones ambientales adversas. Incluso las condiciones más severas no afectan a la vida útil de la instalación, y por tanto se garantiza su reiterada utilización, año tras año.

Las plantas están completamente premontadas en la fábrica de Hamburgo y se preparan para el transporte terrestre o marítimo después de una intensiva fase de pruebas. Un sistema de conexión rápida de las tuberías de entrada y salida, y el suministro de material de instalación perfectamente ajustado y de alta calidad.

El tratamiento por lecho fijo y los equipos técnicos de alta calidad garantizan una fácil operación de la planta. Durante la puesta en marcha, permiten la operación y los trabajos de mantenimiento de la planta.

13

Las plantas de tratamiento de aguas residuales DELPHIN® container son soluciones hechas a medida para este proyecto de construcción de casas habitación y cumplen con los más estrictos requisitos medioambientales. No importa si se quiere proteger su entorno o si se beneficia de las aguas tratadas reutilizándolas para el riego o para agua de uso.

Diseño de jardinería

Incluye el diseño, trazo, ambientación, colocación de tierra para dar forma a la estructura planeada, (se utilizara parte de la tierra que se generó del despalme y desplante de la construcción de la obra negra de las casas habitación) se complementara con la aplicación de tierra mejorada, para fortalecer la existente.

Enseguida viene el proceso de plantación de las especies seleccionadas para ello, cuidando en todo momento no incluir especies en status o que provengan de viveros que no cuenten con registros.

Luego se coloca el pasto e inicia con el mantenimiento, en estas áreas se planea ambiente con luces.

Por último se coloca el sistema de riego, el cual de forma obligada utilizara el agua generada por la planta de tratamiento.

II.2.1 Programa de Trabajo

Considerando las actividades de elaboración de estudios y gestión de trámites previos, así como de las etapas conclusión de la construcción de acuerdo a su programa general de trabajo, el proyecto contempla su desarrollo en **12 meses**. La etapa de operación del mismo no tiene término ya que al darle labores de mantenimiento o de renovación de instalaciones adecuadas podrían servir por tiempo indefinido.

Tabla 6. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudios previos	■											
Construcción de andadores, escalinatas		■	■									
Acabado De la obra negra existente		■	■	■								
Suministro de energía			■	■	■							
Colocación de planta de tratamiento			■	■	■							
Diseño de jardinería					■	■	■					
Limpieza general de la obra							■	■	■			
Programa de reforestación									■	■	■	
Mantenimiento											■	■

II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto denominado se ubica en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, específicamente en la comunidad de San Antonio.

El territorio municipal de Valle de Bravo se localiza al poniente del Estado de México, el municipio es parte de la Región VII, a la que pertenecen los municipios de Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Santo Tomás de los Plátanos, Oztoloapan y Zacazonapan.

Sus coordenadas geográficas son; de longitud mínima, 99°57'34"€• y 100°15'54"; de latitud mínima 19°04'37" y 19°17'28". La cabecera municipal alcanza 1,830 metros sobre el nivel del mar.

Sus límites municipales son: al norte con el municipio de Donato Guerra; al sur con el municipio de Temascaltepec; al este con los municipios de Amanalco y Temascaltepec; al oeste con los municipios de Ixtapan del Oro, Santo Tomás de los Plátanos y Oztoloapan

Figura 4. UBICACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO



Así mismo, El municipio de Valle de Bravo se encuentra dentro de la Cuenca del Río Balsas, constituida por 5,458 embalses, entre los que destacan la presa de Valle de Bravo y la de Colorines.

Los principales ríos que se localizan en el municipio son: El Salto, Barranca Honda, Tiloxtoc como principal aportador del Río Balsas; Los Hoyos, Agua Grande, La Asunción, El Molino, El Crustel, Los Gavilanes, Capilla Vieja, Amanalco de Becerra, Las Flores, Río Chiquito, Los Saucos y Piñas Altas.

Como ríos de caudal permanente se mencionan los siguientes: González, San Juan y Santa María Pipioltepec. También existen muchos arroyos de caudal intermitente durante la temporada de lluvias.

En el municipio existen tres presas que son: Tiloxtoc, Colorines y Valle de Bravo. Esta última presa tiene una extensión de 21 kilómetros cuadrados y forma parte del Sistema Hidroeléctrico "Miguel Alemán", que proveía de energía eléctrica al centro de la República, actualmente pertenece a la Comisión de Aguas del Valle de México y se utiliza para abastecer de agua potable a la zona metropolitana de la ciudad de México. Esta presa es alimentada por los ríos: Malacatepec, Valle de Bravo, Tiloxtoc, Temascaltepec e Ixtapan del Oro, por los de Tuxpan y Zitácuaro.

La más reciente información estadística a 1989, reporta una infraestructura hidráulica cuantificada en 58 manantiales; tres ríos; 21 arroyos; cuatro presas; tres bordos; 7 acueductos y tres pozos profundos.

16

II.2.3 Representación gráfica local

Específicamente el sitio del proyecto se localiza en la Cuenca del Río Balsas.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Obras provisionales

Para llevar a cabo el proyecto, será necesario solo la conclusión de las casas habitación que en términos generales tiene un avance del 60%. En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, cemento y varilla, entre otros).

Se recomendará instalar servicios sanitarios en los frentes de trabajo en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 10 trabajadores).

Así mismo, se recomienda colocar en contenedores separados con tapa, los desechos resultantes como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de tal manera que puedan destinarse empresas recicladoras autorizadas.

Desde esta etapa se empieza con la contratación y llegada de personal para dar inicio a la obra. Se recomienda que no se instale campamento en el sitio del proyecto, ya que los trabajadores provendrán de los poblados cercanos para disminuir los impactos generados por rubros de generación de residuos sólidos, líquidos, y domésticos, haciéndose uso de los servicios disponibles en las poblaciones cercanas, sin embargo, en su caso, se describe más adelante las recomendaciones necesarias para su instalación temporal y desmantelamiento al concluir la etapa de construcción.

Preparación del sitio

En esta etapa del proyecto las principales actividades corresponden solo a los trabajos de conclusión de la obra, con actividades puntuales que generan impactos mínimos.

Requerimiento de personal

Los recursos humanos a emplear en las diferentes actividades para la construcción del proyecto se harán por medio de cuadrillas dentro de las cuales, la calidad es un factor muy importante en cualquier tipo de obra, ya que de ello depende que estas sean seguras y durables, brindándole así un grado de confianza mayor al usuario.

Para lograr lo anterior es necesario contar con el personal capacitado y con experiencia para darle solución a los diferentes problemas que puedan suscitarse, ya que de esto depende que las obras sean realizadas en tiempo y forma y sobre todo con la calidad deseada. El personal requerido para realizar la construcción de las diferentes obras que conforman la presa tendrá diferente nivel de especialización en las actividades que vaya a desarrollar, el personal no calificado será contratado en la región.

Tabla 7. CLASIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA

<i>Etapa</i>	<i>Tipo de mano de obra</i>	<i>Tipo de empleo</i>		<i>Disponibilidad regional</i>
		<i>Permanente</i>	<i>Eventual</i>	
<i>Conclusión de la obra</i>	<i>Calificada</i>	X		<i>Si</i>
	<i>No Calificada</i>		X	<i>Si</i>
<i>Operación y mantenimiento</i>	<i>Calificada</i>	X		<i>Si</i>
	<i>No calificada</i>	X	X	<i>Si</i>

Tabla 8. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

<i>Tipo de personal</i>	<i>Puesto</i>	<i>Cantidad</i>
<i>General</i>	<i>Responsable de la obra</i>	1
	<i>Electricista</i>	2
	<i>Plomero</i>	2
	<i>Jardinero</i>	2
	<i>Albañil</i>	2
	<i>Cabos de obra</i>	4
	<i>Peones en general</i>	4

Requerimiento de insumos

Se necesitará de los siguientes materiales:

- Cemento
- Varilla
- Grava
- Arena
- Mortero
- Agua
- Yeso
- Pintura
- Cable para instalaciones eléctricas
- Tubería para plomería
- Tierra para jardinería

Agua cruda para revolturas, para humedecer la superficie. La empresa constructora se encargará del suministro de este material con la finalidad de no afectar los cuerpos de agua naturales presentes en el área del proyecto.

El abastecimiento de agua potable para el personal que labore en el proyecto se realizará por medio de botellones de plástico de 20 litros de capacidad, que serán transportados por vehículos de la empresa constructora al lugar de consumo.

Para la operación de camiones que participarán en el acarreo de materiales y de la maquinaria se utilizará diésel y gasolina, mismos que se obtendrán de la gasolinera cercana al lugar, por lo que no se requerirá de almacenamiento de estos combustibles.

Se requerirá concreto simple, cuyo traslado será en camiones en caso de que se suministre en sacos y en camiones provistos de tolvas en caso de que el suministro sea a granel para surtir a la planta dosificadora de concreto. Así como de madera para la cimbra del concreto. Se requerirá de material pétreo como rocas, gravas y arena y material impermeable para la construcción, el cual será suministrado por la empresa contratista.

Se requerirá de piezas de acero que se colocan dentro del concreto hidráulico para absorber conjuntamente los esfuerzos a que queda sometida la estructura, se usarán principalmente varillas de acero, alambre recocido y alambón, las cuales serán suministradas por la empresa constructora a medida que vayan utilizándose.

19

Para la ejecución del proyecto se requiere maquinaria para realizar los trabajos de transporte de material, acarreos, mezclas, etc. La cantidad de maquinaria a utilizar dependerá de la intensidad con que la empresa constructora ataque los diferentes rubros de construcción.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Como ya se mencionó, el servicio fundamental de la obra es la construcción de tres casas habitación para servicio de su propietario y familia.

Una vez concluidas se pretende habitarlas de inmediato.

El mantenimiento se refiere al común realizado a una casa habitación a fin de evitar su deterioro.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Debido a las características del proyecto, es una infraestructura que difícilmente será removida por los beneficios sociales que representa.

La vida útil se estima de 50 años, sin embargo si se mantiene en óptimo estado por el mantenimiento podría considerarse indefinida, por lo que dadas las expectativas, el tiempo de vida útil podrá prolongarse indefinidamente y el abandono del sitio no se contemplaría.

Antes del inicio de operaciones, se retirarán todas las instalaciones provisionales, se realizará la limpieza y se retirarán todos los materiales sobrantes.

II.2.7 Residuos

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán diversos residuos, la mayoría serán sólidos domésticos. Así mismo se producirán emisiones por el equipo a utilizar durante la construcción generando también ruido, para lo cual se deberá cumplir con las condiciones que establece la normatividad al respecto a fin de no rebasar los límites máximos permisibles.

20

Residuos vegetales

Serán producidos principalmente por el desmonte y despalme de áreas, los cuales serán trozados y picados para su integración al suelo conforme a los procedimientos y sitios establecidos por la autoridad competente.

Residuos sólidos domésticos

Para el control de los residuos producto de la preparación de alimentos, se colocarán contenedores con tapas rotuladas de orgánica e inorgánica, para su posterior recolección y disposición periódica en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Residuos sanitarios

En los diferentes frentes de trabajo se instalarán sanitarios portátiles, servicio que será proporcionado y mantenido por parte de la empresa constructora.

Residuos de obra civil

La capa de tierra y piedras removida por el despalme del terreno se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos y será utilizada para rellenos y nivelaciones.

La construcción generará residuos tales como cartón, papel, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos originados por la construcción de todas las obras de la presa, los cuales se dispondrán en contenedores y serán retirados del sitio por la compañía constructora para su disposición final o reutilización. Se estima que serán el 10% máximo del material empleado.

Residuos provenientes del mantenimiento y uso de maquinaria

Serán mínimos los generados, en caso de que exista un derrame accidental ya sea de aceite o combustible, se procederá inmediatamente a retirar la primera capa de suelo en la que se haya derramado y se considerará como residuo peligroso, disponiéndose en envases herméticos adecuadamente etiquetados para su posterior traslado a un sitio adecuado definido por una empresa autorizada en la materia.

21

Emisiones a la atmósfera

Se prevé que no existan emisiones a la atmósfera de gases y partículas de combustión, así como la producción de ruido por la operación de la maquinaria y equipo. No se esperan emisiones atmosféricas significativas por el movimiento de tierras.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En el presente Capítulo se identifican y describen los diferentes instrumentos de planeación y de política ambiental, así como los ordenamientos jurídicos vigentes, que resultan aplicables a la Manifestación de Impacto Ambiental, del proyecto para la construcción de casas habitación, Municipio de Valle de bravo, Estado de México y de su área de influencia.

En este sentido, a partir de la ubicación espacial y las características del proyecto descritas en el Capítulo II, se realiza un análisis del vínculo existente entre los diferentes instrumentos normativos y de planeación de orden federal, estatal y municipal, con la finalidad de establecer la congruencia de las actividades a realizar para la construcción de la obra propuesta y de garantizar que el desarrollo del proyecto se realice de acuerdo con los lineamientos vigentes que rigen el desarrollo y que tienen incidencia en la región donde se pretende realizar el proyecto, lo que permitirá definir su viabilidad jurídica y normativa en materia ambiental.

22

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

El municipio cuenta con una superficie de territorial de 421.95 kilómetros cuadrados.

El territorio municipal de Valle de Bravo se localiza al poniente del Estado de México, el municipio es parte de la Región VII, a la que pertenecen los municipios de Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Santo Tomás de los Plátanos, Otzoloapan y Zacazonapan.

El municipio de Valle de Bravo está rodeado por montañas; existiendo tres formas de características de relieve; la primera corresponde a las zonas accidentadas que abarcan, aproximadamente el 50% de la superficie total del municipio y está formada por las Sierras de Temascaltepec, Tenayac, Valle de Bravo y por las faldas de sierras circundantes. La segunda corresponde a zonas semiplanas que comprenden aproximadamente, el 30% de la superficie y la tercera corresponde a las zonas planas que ocupan el 20% de la superficie.

La actividad pecuaria se ha desarrollado en dos actividades específicas, la ganadera y la forestal, la actividad ganadera, se sustenta en la cría especies de bovinos, porcinos y ovinos, caprinos y equinos, así como, de especies de traspatio como son conejos, y aves de corral; y colmenares. Concerniente a la cría de conejos y aves de corral, se caracteriza por ser una actividad complementaria, destinada al autoconsumo; que puede convertirse en una opción económica.

Sin embargo, a pesar de que en el municipio, existen áreas con potencial para desarrollar actividades agrícolas y ganaderas, este sector, se encuentra poco tecnificado, derivado de la naturaleza de autoconsumo o en su caso la poca comercialización de los mismos, es resultado de un proceso de producción tradicional y rústico; no obstante es necesario controlar el desarrollo de la misma en términos territoriales para que no afecte la superficie boscosa y deteriore el medio ambiente del municipio. No obstante, esta condición representa una oportunidad para que inversionistas puedan inyectar recursos al campo, que sin duda alguna es una fuente hasta ahora poco aprovechada.

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN

23

En esta sección se analiza la correlación del proyecto, con respecto a los instrumentos de planeación que promueven y regulan las políticas y estrategias del desarrollo regional y sectorial, tanto en la esfera social, como en la económica y la ambiental, partiendo de un nivel jerárquico que va de lo general a lo particular, iniciando con el nivel federal, continuando con el nivel estatal, hasta llegar al nivel municipal.

III.2.1 Nivel Federal

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo (PND) es “Llevar a México a su máximo potencial”, para ello, el PND ha observado la obligación de generar políticas que repercutan en el crecimiento económico o el ingreso. Para lograr dicho objetivo el PND comprende cinco grandes metas nacionales:

- I. Un México en Paz.
 - II. Un México Incluyente.
 - III. Un México con Educación de Calidad.
-

- IV. Un México Próspero.
- V. Un México con Responsabilidad Global.

Para el alcance de las metas que comprende el PND 2013-2018, se *diseñaron tres estrategias o ejes transversales*, que indican la forma e instrumentos que ha planteado la actual administración para el alcance del objetivo general de gobierno:

1. Democratizar la Productividad.
2. Gobierno Cercano y Moderno.
3. Perspectiva de Género.

Es así como el PND 2013-2018 instruye a todas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, a fin de orientar sus esfuerzos a través de los Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales, para lograr la consecución de las Metas Nacionales establecidas.

En un planteamiento inicial, el PND 2013-2018 señala que los retos en el sector agroalimentario son considerables: la capitalización del sector debe ser fortalecida; la oportunidad y costo del financiamiento deben mejorar; un tercer reto radica en fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico; finalmente, se debe fomentar un desarrollo regional más equilibrado.

24

Por lo tanto, se requiere impulsar una estrategia para construir el nuevo rostro del campo y del sector agroalimentario, con un enfoque de productividad, rentabilidad y competitividad, que también sea incluyente e incorpore el manejo sustentable de los recursos naturales.

En ese sentido, la **Meta IV** del PND se orienta hacia "*Un México Próspero*" que detone el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital, insumos y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.

Esta meta se ve fortalecida con la **Estrategia 1**, "*Democratizar la Productividad*", con la cual se trata de potencializar la productividad y que la riqueza llegue a todo el país,

fomentando con ello la competencia económica. A partir de lo anterior, de manera más específica, en cuanto a la vinculación que guarda el proyecto que nos ocupa con relación al PND, en la Meta IV se establece, como elementos de diagnóstico, planteamiento de objetivos, estrategias y líneas de acción, lo siguiente:

IV. México Próspero (Sector agroalimentario).- Objetivo 1. Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante inversión en capital físico, humano y tecnológico, que garantice la seguridad alimentaria.

IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos

El campo mexicano presenta signos de agotamiento, reflejados en baja productividad, competitividad y rentabilidad, por lo que es imperativo rescatar el dinamismo del sector agroalimentario para que la producción nacional participe cada vez más, de manera competitiva, en el abasto del mercado interno y se generen mayores excedentes exportables, reflejándose en el empleo, mayor ingreso de las y los productores y en el bienestar de sus familias. Asimismo, es necesario impulsar la capitalización del sector, ya que la insuficiente inversión en equipamiento e infraestructura limita la incorporación de nuevas tecnologías.

25

El campo es un sector estratégico, a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional. De cara al siglo XXI, el sector agrícola presenta muchas oportunidades para fortalecerse. Se requiere impulsar una estrategia para construir el nuevo rostro del campo y del sector agroalimentario, con un enfoque de productividad, rentabilidad y competitividad, que también sea incluyente e incorpore el manejo sustentable de los recursos naturales.

Los retos en el sector agroalimentario son considerables. En primer lugar, la capitalización del sector debe ser fortalecida. La falta de inversión en equipamiento e infraestructura limita la incorporación de nuevas tecnologías, imponiendo un freno a la productividad. Para incrementar la productividad del campo, se debe mejorar la organización y la escala productiva de los minifundios. Cerca del 80% de los productores agrícolas poseen predios menores a 5 hectáreas.

En segundo lugar, la oportunidad y costo del financiamiento deben mejorar. Por un lado, sólo el 6% de las unidades de producción agropecuaria tiene acceso al crédito institucional. Además, existen fuertes disparidades en la productividad de las unidades de producción. El segmento comercial es altamente competitivo, mientras que más del 70% de las unidades económicas rurales es de subsistencia o autoconsumo.

Un tercer reto radica en fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico. Uno de cada tres participantes de la Consulta Ciudadana consideró que lo que más se necesita para reactivar el campo mexicano es impulsar la adopción de tecnologías modernas para elevar la productividad. La capacidad instalada de investigación no se aplica plenamente para resolver las demandas de los productores. El campo mexicano tiene una alta vulnerabilidad a riesgos climáticos, sanitarios y de mercado, y una elevada dependencia externa de insumos estratégicos como los fertilizantes. Esta situación afecta el abasto, calidad y acceso a los agroalimentos.

Finalmente, se debe fomentar un desarrollo regional más equilibrado. Existe un desarrollo desigual entre las entidades federativas del norte y del centro del país respecto a las del sur-sureste, que se refleja en diferencias importantes en el nivel de productividad de los cultivos. Asimismo, es necesario propiciar la existencia de un marco institucional adecuado a los requerimientos del sector. Debe realizarse una evaluación y revisión de los programas existentes para que la política de fomento agroalimentario transite desde los subsidios a los incentivos hasta la productividad, sea incluyente focalizando la población objetivo y cuente con un marco normativo así como reglas de operación claras y sencillas.

26

IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país

La presente Administración también buscará establecer políticas sectoriales y regionales que definan acciones específicas para elevar la productividad en todos los sectores y regiones del país. Para este fin, se propone establecer una política eficaz de fomento económico, ampliar la infraestructura e instrumentar políticas sectoriales para el campo y el sector turístico. Asimismo, es necesario entender y atender las causas que impiden que todas las entidades federativas del país aprovechen plenamente el potencial de su población y de sus recursos productivos.

A través de un fomento económico moderno, también se buscará construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país. Esto implica impulsar al sector mediante inversión en desarrollo de capital físico y humano. Además, es necesario fomentar modelos de asociación que aprovechen economías de escala y generen valor agregado, así como otorgar certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgos. Asimismo, se deberá incentivar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.

IV.3. Estrategias y líneas de acción para una nueva y moderna política de fomento agroalimentario

Entre las estrategias y líneas de acción que son congruentes con el proyecto, resaltan las siguientes:

Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable recursos naturales, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

- Promover el uso de habitación que garantice refugio a sus pobladores.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMAyRN)

La sobreexplotación de los recursos naturales, aunado al incremento en las tasas de degradación del medio ambiente, han conducido a una condición de crisis ambiental que para ser superada demanda de un cambio sustantivo en la política ambiental del país. En ese sentido, el PNMAyRN tiene como propósito satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental de Estado para México.

El conjunto de objetivos sectoriales, estrategias y metas de este Programa, se encaminan a “Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras”.

Desde esta perspectiva, dentro del eje estratégico de Sustentabilidad Ambiental, se contemplan como objetivos:

- Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico.
- Identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional mediante el ordenamiento ecológico y con acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Con este instrumento se busca crear certeza para distintas actividades y con ello a elevar la competitividad, además de un contexto de planeación del uso del territorio que privilegie la incorporación de la variable ambiental en las actividades sectoriales y la protección de las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales, en un esquema participativo, transversal e integral que permita la articulación de las políticas, programas y acciones de los tres órdenes de gobierno con la participación de la sociedad civil organizada, para regular o inducir las actividades en el territorio en armonía con sus caracteres y consensuado entre distintos intereses.

III.3. ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

28

Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida (ANP)

De conformidad con su naturaleza, objetivos y territorialidad, el proyecto que se promueve es de competencia federal; y por su ubicación dentro del Área Natural Protegida (ANP) denominada “Área de Protección de Recursos Naturales, Zona Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tlóstoc y Temascaltepec, Estado de México”, es regido por el marco jurídico siguiente.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

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

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

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

La actividad propuesta en el proyecto estará sujeta a la normatividad ambiental, a leyes, reglamentos y demás instrumentos aplicables que conforman el marco legal de operación del proyecto, y deberá existir compatibilidad entre las diferentes acciones a desarrollarse en esta propuesta y el medio ambiente, específicamente con la conservación de los recursos naturales en los sitios del proyecto, con adecuadas medidas de mitigación que compensen el impacto ambiental en los componentes del ecosistema.

29

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

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

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

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

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

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

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

El proyecto cumple con lo señalado en el anterior precepto al desarrollar y presentar este estudio, que incluye la información y estudios requeridos para integrar la MIA a efectuarse al interior de una área natural protegida de competencia de la Federación, cuyos documentos son requeridos para el caso propuesto.

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

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

Artículo 46. Se consideran áreas naturales protegidas:

VI.- Áreas de protección de recursos naturales;

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

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

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

El proyecto cumple con el anterior precepto, ya que entre las actividades permisibles al interior de las áreas de protección de recursos naturales se encuentra el Turismo.

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

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

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

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

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.

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

V.- Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

XLV.- Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Al tratar de desarrollar el proyecto, este concierne a: vegetación forestal y la remoción parcial o total de ella en los terrenos forestales, denominado Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales; en este sentido, ambas definiciones vinculan al proyecto con los ordenamientos como la LGDFS, que define como atribuciones de la federación:

XXVIII. Definir y aplicar las regulaciones del uso del suelo en terrenos forestales y preferentemente forestales;

XXIX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;

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

Artículo 16. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:

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

Artículo 24.

VIII. Autorizar el cambio de uso del suelo de los terrenos de uso forestal;

XI. Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades forestales a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA.

Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

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

Artículo 108. Los servicios técnicos forestales comprenden las siguientes actividades:

IX. Elaborar los ETJ de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

Para el desarrollo de este proyecto, se cumple en base al Acuerdo por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal.

Artículo 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.

32

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

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

El proyecto se vincula con las anteriores disposiciones al ser necesario presentar, en este Estudio, la información necesaria para integrar un Estudio Técnico Justificativo, en donde se establece que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. Se señala también que el sitio del proyecto no corresponde a un terreno forestal que se encuentre degradado a causa de algún incendio, que haya tenido lugar durante los últimos 20 años.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

ARTÍCULO 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría...

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo...

En el presente Estudio queda incluida la información requerida para integrar un Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

ARTÍCULO 122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.....

ARTÍCULO 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.

ARTÍCULO 124. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y
- II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo.

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

ARTÍCULO 126. La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.

La Secretaría asignará el código de identificación y lo informará al particular en el mismo oficio de autorización de cambio de uso del suelo.

En su oportunidad, el promovente se ajustara a las disposiciones que haga del conocimiento la Secretaria.

ARTÍCULO 127. Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

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

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

- I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;
- II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;
- III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

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

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

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

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

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

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

XI. Regular la importación y exportación de residuos;

35

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

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

ARTÍCULO 7.- Son facultades de la Federación:

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

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

El proyecto contempla medidas para manejar y disponer adecuadamente los residuos que serán generados durante las distintas fases que abarca el mismo, considerando para ello la normatividad vigente aplicable en la material; esto con el objeto de minimizar los

impactos ambientales que pudieran ocasionarse al ecosistema por la generación de dichos residuos.

III.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM) publicado en el periódico oficial "Gaceta de Gobierno" el 4 de junio de 1999, se constituye como un instrumento básico de planeación ambiental, que por su carácter general e integral resalta la problemática más aguda, con objeto de atenderla prioritariamente.

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

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

36

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

ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

La Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (OETEM) se publicó en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre de 2006. El OETEM es un instrumento de la política pública para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio del Estado de México, con el objeto de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En este sentido, el OETEM se orienta al fomento del crecimiento económico y social de la región y a elevar el nivel de vida de sus habitantes, mediante el aprovechamiento racional

de sus recursos naturales, con especial énfasis en las alternativas de usos de suelo respecto a las actividades productivas (agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y minera); así como a la protección, conservación, restauración y fomento productivo de las áreas naturales protegidas. El OETEM contempla 713 unidades de gestión ambiental (UGAs), para las cuales se definieron criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal.

Estos criterios incluyen: tipo de suelo (textura, profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.

Los criterios de regulación ecológica aplicables para la unidad ecológica, tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente tanto con las características socioeconómicas actuales de la región, como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

Unidad ecológica

Para el caso del proyecto el sitio propuesto para el cambio de uso del suelo se localiza en la Unidad ecológica Fo-5-306 y Ca-5-320

Tabla 11 Ubicación del sitio del proyecto en el contexto del OETEM

Unidad ecológica	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política	Criterios recomendados
Fo-5-306	Forestal	Máxima	Conservación	143-165, 170-178, 185, 196, 201-205
Ca-5-320	Cuerpo de Agua	Máxima	Protección	166-178, 186-188, 192, 196, 200-203

37

Sitio propuesto y política ambiental

En virtud de que las condiciones ambientales actuales de la Unidad ecológica implicada no se encuentran hoy en día del todo en equilibrio, el proyecto puede tener sustento para realizarse, ya que el cambio de uso del suelo forestal que se pretende no implica una acción que ponga en riesgo ambiental las condiciones de equilibrio del resto de superficie de la Unidad.

Lo anterior debido a que la superficie a impactar es relativamente reducida; además, porque en una superficie aledañas a donde se pretenden las obras ya existe un cambio de uso del suelo. Cabe también señalar que la mayor cantidad de superficie de la Unidad ecológica presenta en la actualidad procesos importantes de cambio de uso del suelo (terrenos abiertos al cultivo de manera más marcada en la porción media de la Unidad, y asentamientos humanos en la porción Sur), pues en ella se encuentra parte de los

asentamientos humanos de la cabecera municipal de Valle de Bravo, así como diversas localidades rurales como El Arco, San Antonio de la Laguna, Colonia Tres Puentes, y varias construcciones como hoteles y restaurantes diversos, entre otras, situadas en la periferia de la localidad de Valle de Bravo.

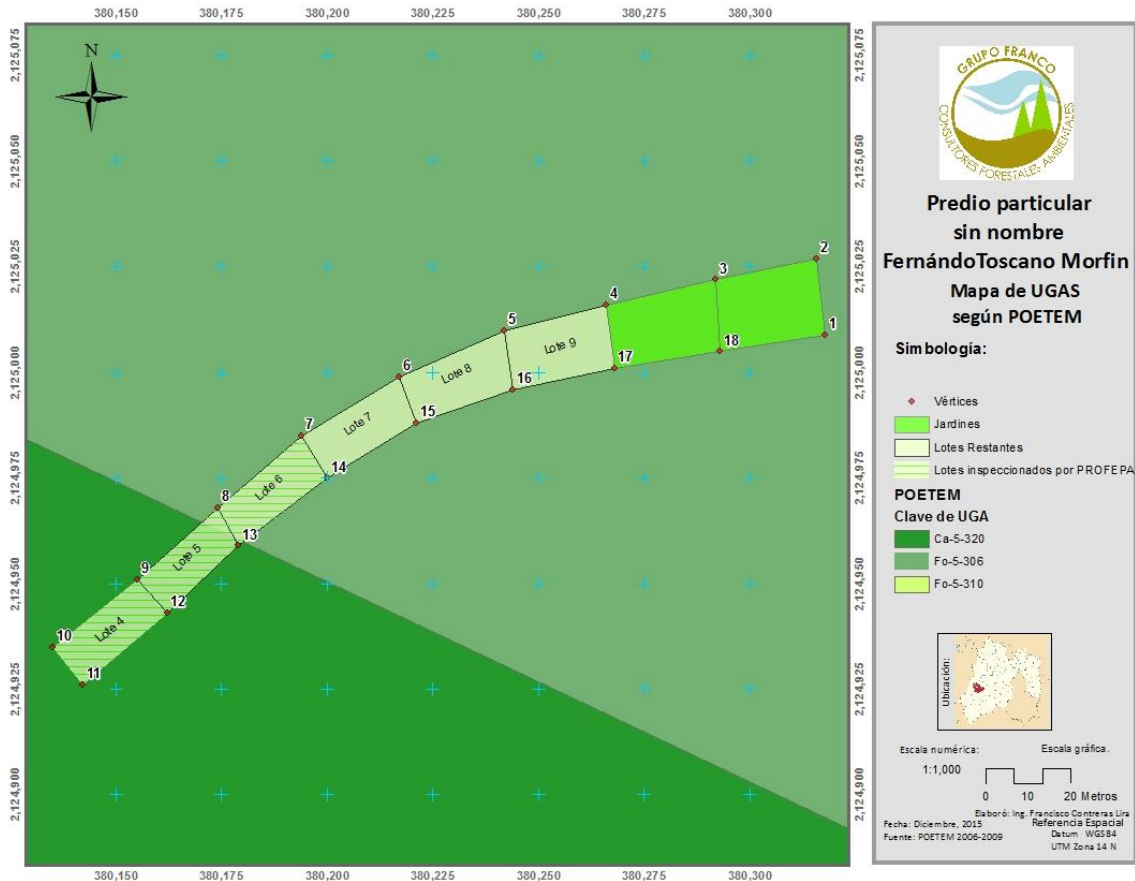


Figura 5 Localización del sitio del proyecto en las Unidades ecológicas Fo-5-306 y Ca-5-320

Por otra parte, la superficie que aún cuenta con bosque en la Unidad ecológica (porciones Norte y Suroeste), presenta en lo general diversos grados de degradación y alteración en cuanto a su estructura, condiciones de vigor y de sanidad del arbolado, derivado de incendios forestales que de manera recurrente se han suscitado en años recientes, dando origen a brotes de plagas (descortezador de los pinos principalmente), debido en parte a la carencia de prácticas silvícolas que induzcan un manejo forestal necesario en la región, el que tendrían como una de sus funciones el inducir el establecimiento de la regeneración natural y el de proveer de una adecuada cubierta protectora la suelo, además de regular la adecuada generación de servicios ambientales. A eso se aúna la apertura de claros en el bosque para el establecimiento de viviendas y de terrenos de cultivo, en superficie promedio de entre 1.00 y 2.00 ha, que si bien individualmente no abarcan superficies extensas de superficie, en cantidad si representan un impacto

importante en la cubierta forestal, pues tienden a ocasionar su fragmentación; dichas superficies comparativamente a la propuesta en este proyecto, son superiores a la solicitada para su ejecución.

La cubierta vegetal actual que se identifica en parte de la superficie de la Unidad ecológica corresponde a un bosque de pino-encino con distintos grados de perturbación, lo que es evidenciado por la presencia de algunas especies de las denominadas de crecimiento secundario o indicadoras de procesos de degradación, tales como el toloache o higuierilla. El dosel arbóreo está representado típicamente por elementos de pino y encino, especies representativas de la región, pero como se ha mencionado, debido a la perturbación ocasionada principalmente por el factor antrópico desde hace varias décadas, y en parte influido por la mala regulación del uso del suelo, es posible encontrar otras especies vegetales que no forman parte de la vegetación original de la región, hecho constatado mediante recorridos de campo y que inclusive algunos de tales individuos (espino herrero, palo dulce) serían eventualmente removidos por efecto del cambio de uso del suelo.

Como se ha hecho mención, las aseveraciones anteriores se sustentan en base a un análisis geoespacial, estudios y recorridos de campo llevados a cabo tanto en las inmediaciones del sitio del proyecto como en el resto de la Unidad ecológica, de lo que resaltan algunos aspectos importantes que pueden servir de sustento para que el cambio de uso del suelo propuesto sea autorizado, pues se considera que el proyecto no pondría en riesgo los ecosistemas adyacentes y los propios de la Unidad en comento.

39

Las Unidades ecológicas Fo-5-306 y Ca-5-320 son ciertamente extensa, ocupando una superficie total de 2,665 ha, de ahí que la superficie donde se pretende el cambio de uso del suelo (0.211 ha) representa el 0.046% respecto de la superficie total de la Unidad. Dicha superficie de cambio puede considerarse como no significativa con respecto a la Unidad ecológica completa, pero con un impacto social y ambiental benéfico importante, que contribuye a evitar el deterioro de los recursos naturales existentes en la región, en virtud de que el promovente contempla, como parte medular del presente Estudio, la implementación de medidas de mitigación de impactos ambientales tanto a corto como a largo plazo, la reforestaciones en 0.5 ha y obras de suelo construidas a base de restos vegetales provenientes del cambio de uso del suelo, en congruencia con la política ambiental de Conservación de la Unidad, que tendrán repercusiones positivas más allá de los límites prediales, además de mejorar las condiciones actuales de la masa arbolada remanente.

Respecto del análisis de cobertura y uso del suelo en la Unidad, es importante resaltar que una importante porción de su superficie se encuentra en la actualidad ocupada por terrenos agrícolas, pastizal inducido, infraestructura urbana y de servicios, así como por asentamientos humanos, y una superficie menor es ocupada aún por vegetación arbórea con distintos grados de perturbación, donde la fragmentación debido a los cambios de uso de suelo no controlados es una de sus principales características.

Lo anterior indica que la dinámica de esta Unidad ecológica tiende al cambio de uso del suelo, haciendo que no haya concordancia con lo asentado en la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2006) y sus 205 criterios generales de regulación ecológica, los cuales se aplican de acuerdo a los usos del suelo establecidos y son corresponsables a la política ambiental de cada Unidad ecológica.

Con relación a lo anterior, es importante mencionar que en el año 2009 se modificó la política de Conservación, inicialmente definida en la Actualización del OETEM de 2006, donde se establecía que no se promovería el cambio de uso del suelo; sin embargo, la escala de trabajo para dicho ordenamiento fue de 1:250,000, lo que impidió que las unidades ambientales menores a 25 ha fueran representadas y clasificadas de acuerdo a las condiciones de uso actual del suelo que prevalecía en la realidad.

Así, la definición vigente para la política de Conservación establece lo siguiente (Gaceta de Gobierno del 27 de mayo de 2009, Acuerdo del Ejecutivo del Estado por el que se modifica la política de Conservación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México):

“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”

40

Con base en tal modificación, aplicable a las Unidades ecológicas Fo-5-298 y Ca-5-320, en la que se ubica el sitio propuesto, se reafirma que es factible la autorización del cambio de uso del suelo, pues retomando lo establecido en la modificación a la política de Conservación, corresponde a “terrenos que actualmente se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales”.

Considerando lo anterior, se establece entonces que la vinculación del proyecto con el instrumento normativo del OETEM, es y puede ser viable y factible dentro de los límites establecidos para la Unidad ecológica, ya que la superficie en la que se pretende llevar a cabo el cambio de uso del suelo no es significativa comparada con la que ocupa la Unidad ecológica, además de que se encuentra dentro de superficies que denotan que el equilibrio ambiental ha sido perturbado con anterioridad, lo que implica que el proyecto de cambio de uso del suelo:

- No será un detonador de procesos que impliquen el desequilibrio ecológico en los sitios de proyecto y zona de influencia, pues las obras pretendidas serán de alto impacto social y ambiental, toda vez que se considera la normatividad aplicable en materia de impacto ambiental;
-

- Si bien será removida y alterada parte de la cubierta vegetal en el sitio del proyecto, no se compromete la biodiversidad; con relación a esto, se enfatiza que se mitigarán y compensarán los impactos ambientales negativos ocasionados a través de acciones de reforestación de 0.5 ha propuestas, plantadas con especies nativas de la región, a una densidad de 800 plantas/ha, a las que se les dará mantenimiento durante los 9 años de vigencia del cambio de uso del suelo, garantizándose al menos el 70% de supervivencia al término de dicho plazo), y de la construcción de obras de conservación y restauración de suelos.

- No serán afectadas especies de flora y fauna con algún estatus de riesgo.

Por otra parte, es categórico que el promovente del proyecto viene dando cumplimiento a todos los preceptos legales y normativos técnicos y ambientales, como lo demuestra el presente Estudio ante la Autoridad en la materia.

Para el presente proyecto se considerarán todos los elementos para su desarrollo adecuado, ya que todas las actividades que se efectúen tendrán que ser congruentes con el marco regulatorio general y ambiental e incorporarse al marco de gestión existente, derivado de la operación de la obra que se promueve y que conlleva la mitigación de los impactos negativos a generar, el monitoreo de las condiciones del medio y medidas de tipo preventivo y correctivo o de compensación (en el caso de que así ocurran y lo ameriten). Además que su probable ejecución de la obra civil, no será tan impactante comparativamente con obras permisibles del documento analizado como lo son por ejemplo la instalación de infraestructura agrícola y pecuaria, obras de las que invariablemente requieren de cambio de uso del suelo y que de acuerdo con sus objetivos de operación, son altamente generadores de impactos ambientales mayores que los probables generados por las obras propuestas en este proyecto, además que difieren diametralmente en su objetivo; mientras que el de las primeras podría ser el desarrollo económico de un reducido grupo de dueños y poseedores, el de este proyecto contempla aspectos regionales importantes como lo son: social, educativo, de investigación y preparación de futuros profesionales en diversas materias de las ingenierías, por lo que el lograr que esta obra sea autorizada para su ejecución traería un alto beneficio regional, positivo y de gran importancia para la población.

41

Vinculación del proyecto con la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2006)

Cuadro 12 Criterios de regulación ambiental aplicables y la vinculación del proyecto con dichos criterios

No.	Criterios de regulación UGA Fo-5-298	Vinculación al proyecto
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.	<i>El predio donde se localiza el sitio del proyecto no presenta áreas agrícolas, únicamente algunas porciones cubiertas con pastizal y arbustos; como medida compensatoria al cambio de uso del suelo, el proyecto contempla la reforestación de 400 arbolitos de Pinus teocote (especie nativa) dentro del predio, que podrá establecerse en dichas áreas de pastizal y arbustos, o en zonas arboladas con baja cobertura del arbolado y/o con problemas de erosión.</i>
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%.	<i>El criterio se cumple, ya que la vegetación propuesta a remover derivado del cambio de uso del suelo tendrá lugar en terrenos con pedregosidad máxima del 5% o nula, con pendientes máximas del 5% y en suelos con profundidad mayor a 20 cm, por lo que el riesgo de erosión en el sitio del proyecto es reducido.</i>
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.	<i>El criterio se cumple, ya que la vegetación propuesta a remover derivado del cambio de uso del suelo tendrá lugar en terrenos con pedregosidad máxima del 5% (que no incluyen afloramientos de roca madre) o nula, con pendientes máximas del 5% y en suelos con profundidad mayor a 20 cm, por lo que el riesgo de erosión en el sitio del proyecto es reducido; así mismo, el proyecto considera implementar un programa de reforestación que contempla la reforestación de 400 arbolitos de Pinus teocote (especie nativa) con fines de incrementar la cubierta protectora del suelo.</i>
146	Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.	<i>El criterio se cumple, ya que aun cuando el objeto principal del proyecto no es el aprovechamiento forestal, se considera implementar un programa de reforestación que beneficiará una superficie mínima de 0.5 ha.</i>
147	La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.	<i>El proyecto contempla acciones de reforestación empleando especies nativas de la zona, concretamente planta producida en los viveros establecidos en la cabecera municipal de Valle de Bravo, cuya colecta de semilla incluye a la zona del proyecto.</i>
148	La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.	<i>La planta que será reforestada provendrá de viveros de la región, teniendo como primera opción los viveros existentes en Valle de Bravo, administrados por PROBOSQUE y CONAFOR, en donde se producen especies nativas a partir de semilla recolectada en la región.</i>
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.	<i>El proyecto contempla acciones de reforestación como medida de mitigación y compensatoria al cambio de uso del suelo, principalmente en terrenos con pastizal o arbustos, con baja densidad de arbolado y/o con indicios de procesos importantes de erosión, para lo que serán consideradas especies nativas de la zona. Se da</i>

No.	Criterios de regulación UGA Fo-5-298	Vinculación al proyecto
		<i>prioridad a dichos terrenos en virtud de que las márgenes de los arroyos aledañas al sitio del proyecto poseen una adecuada cobertura de vegetación.</i>
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.	<i>El criterio se cumple, ya que no se prevé la introducción de especies exóticas.</i>
151	Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas.	<i>Los taludes de los caminos de acceso al predio tienen en la actualidad una adecuada cobertura de vegetación, por lo que las acciones de reforestación previstas en el proyecto estarán enfocadas a las zonas de pastizales y arbustos, áreas con baja densidad de arbolado y/o zonas con indicios de procesos importantes de erosión, en cuyo caso se emplearán especies nativas de la zona.</i>
152	Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo.	<i>El proyecto no considera la remoción de especies de flora protegidas o identificadas en alguna categoría de riesgo.</i>
153	Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin la autorización previa competente.	<i>El presente Estudio se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia forestal y de impacto ambiental, a efecto de realizar un cambio de uso de suelo, lo que implica remoción de vegetación en terrenos forestales.</i>
154	Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar el reglamento vigente en la materia.	<i>El presente Estudio se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, a efecto de realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en cuyo caso el aprovechamiento forestal no es la finalidad principal del mismo.</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>Dado el grado de perturbación que presenta la generalidad de la cubierta vegetal del predio, no se considera como un área con alto valor ecológico, sin embargo, las acciones de reforestación y de obras de conservación de suelos previstas en el proyecto, contribuirán a la preservación del ecosistema y a la protección de los servicios ambientales y de la fauna.</i>
156	En terrenos con pendiente mayor al 15%, se promoverá el uso forestal.	<i>El sitio donde se pretende el cambio de uso del suelo tiene pendientes máximas de un 5%, prevaleciendo el uso forestal en los terrenos aledaños.</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>El presente Estudio se elabora con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia forestal y de impacto ambiental, a efecto de realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en cuyo caso el aprovechamiento forestal no es la finalidad principal del mismo. La cuantificación del arbolado a remover por efecto del cambio de uso del suelo tiene como base el inventario forestal. Por otra parte, el promovente del proyecto contratará personal debidamente capacitado para realizar la remoción de arbolado, y en general para ejecutar las diversas actividades que involucra el</i>

No.	Criterios de regulación UGA Fo-5-298	Vinculación al proyecto
		<i>proyecto, incluidas las relativas a la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.</i>
158	En todos los aprovechamientos forestales de mantenimiento (no comerciales), se propiciará el uso integral de los recursos, a través de prácticas de ecodesarrollo 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>El objetivo central de este proyecto no es realizar un aprovechamiento forestal, por lo que este criterio no aplica al proyecto, sin embargo, con las acciones de mitigación de impacto ambiental consideradas, específicamente la reforestación y las obras de conservación de suelos, se contribuye a favorecer la protección de los bosques.</i>
159	Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincida con los períodos de eclosión de organismos defoliadores, barrenadores y/o descortezadores.	<i>El criterio no aplica, ya que no se pretende realizar cortas de saneamiento.</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>El criterio no aplica, ya que no se pretende realizar cortas de saneamiento ni se realizarán actividades inherentes al proyecto en terrenos con pendiente mayor al 30%.</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>Esa actividad está considerada como medida de prevención de impactos ambientales adversos.</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>En este caso es necesario realizar la eliminación del sotobosque del área que se propone para el cambio de uso de suelo, y no todo el sitio está cubierto por vegetación, ya que existen porciones del terreno que corresponde a claros naturales o desprovisto de vegetación con anterioridad; de este modo, como medida compensatoria se pretende implementar el programa de restauración respectivo, que estará encaminado a reforestar una superficie de 0.5 ha, misma que resulta mayor a la que será afectada.</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>Debido a que no es el objetivo del proyecto realizar un aprovechamiento forestal, este criterio no aplica. Sin embargo, se tomará en cuenta la recomendación cuando se realice el corte y extracción del arbolado que se pretende retirar con motivo del cambio de uso del suelo.</i>
164	Las cortas o matarrasa podrán realizarse en forma de transectos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido por la autoridad federal o estatal responsable.	<i>La superficie del polígono mayor donde tendrá lugar el cambio de uso del suelo no supera 0.1 ha de extensión, además de que no se prevé eliminar la totalidad del arbolado existente, de manera que este criterio se respetará.</i>
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.	<i>Dado que se trata de un cambio de uso del suelo, en este caso es necesario realizar la eliminación de algunos de los tocones del arbolado que será derribado. Como medida compensatoria se construirán montículos de residuos vegetales o rocas que sirvan de refugio para la fauna silvestre local.</i>

No.	Criterios de regulación UGA Fo-5-298	Vinculación al proyecto
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	<i>No aplica.</i>
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	<i>De así ser requerido, el promovente del proyecto colaborará con las instancias administradoras de los viveros de la región, principalmente en lo relativo a la recolección de germoplasma dentro de los bosques del predio.</i>
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales.	<i>No aplica.</i>
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	<i>No aplica.</i>
174	Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	<i>El proyecto no considera el aprovechamiento de especies protegidas o identificadas en alguna categoría de riesgo.</i>
175	El aprovechamiento de determinadas especies estará sujeto a un manejo cuyo objetivo sea el rendimiento sostenido, evitando su sobreexplotación.	<i>No aplica.</i>
176	Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad.	<i>No aplica.</i>
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.	<i>No aplica.</i>
178	Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las 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.	<i>El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies protegidas, y contempla medidas encaminadas a la prevención y mitigación de impactos ambientales que puedan afectar a las especies silvestres en lo general.</i>
185	Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados.	<i>No aplica.</i>
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	<i>En la construcción se implementa un sistema de captación de agua de lluvia para utilizarse en áreas verdes y sanitarios.</i>
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.	<i>El proyecto prevé proteger y conservar las márgenes de los escurrimientos cercanas al sitio del proyecto.</i>

No.	Criterios de regulación UGA Fo-5-298	Vinculación al proyecto
202	No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	<i>Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente destinados para tal fin, los que en ningún momento incluirán barrancas, escurrimientos y/o las márgenes de estos.</i>
203	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.	<i>Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente destinados para tal fin, los que en ningún momento incluirán barrancas, escurrimientos y/o las márgenes de estos.</i>
204	Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental.	<i>Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente destinados para tal fin, y en todo caso la disposición final será a cargo de agentes o empresas acreditados para tal fin.</i>
205	Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.	<i>No aplica.</i>

No.	Criterios de regulación UGA Ca-5-320	Vinculación al proyecto
166	<i>Habrá que promover programas de mantenimiento de cuerpos de agua, en especial aquellos que puedan ser utilizados en acuacultura.</i>	<i>El predio donde se localiza el sitio del proyecto aportará el tratamiento de las aguas residuales de las casas y su reutilización en labores de jardinería.</i>
167	<i>Aquellas unidades acuícolas de tipo extensivo deberán drenar las aguas de estanquería preferentemente hacia áreas de cultivo y, como segunda opción, hacia cursos de agua o cañadas existentes.</i>	<i>No es el objetivo del proyecto</i>
168	<i>Las unidades acuícolas de tipo semintensivo deberán contar con un sistema de tratamiento primario de aguas de drenaje.</i>	<i>No es el objetivo del proyecto</i>
169	<i>Promover en las granjas acuícolas realizar de por lo menos, un tratamiento primario de sus descargas de aguas residuales.</i>	<i>No es el objetivo del proyecto</i>
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	<i>No aplica.</i>
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	<i>De así ser requerido, el promovente del proyecto colaborará con las instancias administradoras de los viveros de la región, principalmente en lo relativo a la recolección de germoplasma dentro de los bosques del predio.</i>
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales.	<i>No aplica.</i>

No.	Criterios de regulación UGA Ca-5-320	Vinculación al proyecto
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	<i>No aplica.</i>
174	Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	<i>El proyecto no considera el aprovechamiento de especies protegidas o identificadas en alguna categoría de riesgo.</i>
175	El aprovechamiento de determinadas especies estará sujeto a un manejo cuyo objetivo sea el rendimiento sostenido, evitando su sobreexplotación.	<i>No aplica.</i>
176	Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad.	<i>No aplica.</i>
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.	<i>No aplica.</i>
178	Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las 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.	<i>El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies protegidas, y contempla medidas encaminadas a la prevención y mitigación de impactos ambientales que puedan afectar a las especies silvestres en lo general.</i>
186	<i>Toda persona física o moral que pretenda brindar servicios turísticos en las inmediaciones de las presas existentes en la entidad deberá presentar un proyecto detallado de actividades, y la evaluación del Impacto Ambiental correspondiente.</i>	<i>No aplica.</i>
187	<i>En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.</i>	<i>Se contempla dejar el 70% de los terrenos como áreas verdes para favorecer la infiltración de agua de lluvia</i>
188	<i>Se permite la pesca deportiva con base en las especificaciones de la NOM-017-PESC/1994.</i>	<i>No es el objetivo del proyecto</i>
192	<i>Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, es necesario desarrollar un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo.</i>	<i>No es el objetivo del proyecto</i>
196	<i>Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio</i>	<i>El proyecto contempla que las casas cuenten con sistema de captación de agua de lluvia y canalizarla para el servicio sanitario.</i>

No.	Criterios de regulación UGA Ca-5-320	Vinculación al proyecto
200	<i>Queda limitado el aprovechamiento del agua del subsuelo en zonas de veda</i>	<i>No es el objetivo del proyecto</i>
201	<i>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.</i>	<i>El proyecto prevé proteger y conservar las márgenes de los escurrimientos cercanas al sitio del proyecto.</i>
202	<i>No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.</i>	<i>Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente destinados para tal fin, los que en ningún momento incluirán barrancas, escurrimientos y/o las márgenes de estos.</i>
203	<i>Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.</i>	<i>Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente destinados para tal fin, los que en ningún momento incluirán barrancas, escurrimientos y/o las márgenes de estos.</i>

Como puede apreciarse en la tabla anterior, a través del cumplimiento y/o acato a los criterios establecidos en el OETEM (mismos que tienen el carácter de recomendación), queda de manifiesto que el proyecto no pone en riesgo a la biodiversidad ni a la continuidad de los componentes del ecosistema en el predio o en la Unidad ecológica, por lo que se reafirma que el cambio de uso del suelo propuesto presenta factibilidad para ser autorizado; así mismo, el proyecto contempla la compensación de la pérdida de la cubierta vegetal a través de un programa de restauración, que será enfocado principalmente a zonas desprovistas de vegetación y/o con indicios de procesos importantes de erosión del suelo.

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

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

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

El POERSCVBA establece entre sus objetivos los siguientes:

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

49

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

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

Unidad de gestión ambiental y política ambiental

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

A través de lo anterior, fueron identificadas 111 unidades de gestión ambiental (UGAs), y las actividades productivas factibles de ser realizadas en dichas unidades, se rigen por

recomendaciones expuestas a través de criterios de regulación ecológica incluidos en este instrumento.

En el marco del modelo de ordenamiento del POERSCVBA, el sitio del proyecto se localiza al interior de la UGA Fo 3 29, cuyas características se presentan en la **Figura 6**. Entre los aspectos relevantes de la UGA destaca que el uso predominante es el forestal, de calidad ecológica media, fragilidad ambiental alta, presión antropogénica media, y vulnerabilidad ambiental baja.

La política ambiental definida para la UGA Fo 3 29 es de *Restauración*, la cual, de acuerdo con el decreto del POERSCVBA, es establecida para *“las unidades que requieren revertir los procesos de degradación para recuperar la calidad ambiental”*.

A este respecto, si bien el proyecto pretende un cambio de uso del suelo forestal en una superficie de 0.11 ha, con el fin de concluir la construcción de casas habitación, entre las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales que incluye, considera el implementar un programa de reforestación que beneficiará una superficie de al menos 0.5 ha, así como la construcción de obras de conservación y restauración de, lo que favorecerá al objetivo de la política de la UGA, en el sentido de revertir los procesos de degradación para recuperar la calidad ambiental. Así mismo, la operación de dicho plantel educativo, contribuye a su vez a la educación ambiental de la población, lo que constituye un detonante para que los habitantes adquieran conciencia respecto del deterioro ambiental y lo minimicen durante el ejercicio de sus actividades productivas.

50

Uso de suelo en la UGA

El uso del suelo predominante en la UGA Fo 3 29 (definido en base a su dominancia en la superficie) corresponde al Forestal; como uso compatible se establece el de Flora y fauna, mientras que como condicionado no se estableció ninguno.

Cuadro 13 Usos de suelo propuestos en la Unidad de gestión ambiental en que se ubica el sitio del proyecto

UGA	Política	Usos del suelo propuestos				Criterios de regulación ecológica		
		Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible	Predominante	Compatible	Condicionado
29	Restauración	Forestal	Flora y Fauna	X	Todos los demás	Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33	X

En la **Figura 6** se aprecian en lo general algunas de las coberturas del terreno que en mayor o en menor grado definen el uso del suelo en la UGA de referencia. En las porciones Norte, Noroeste, Noreste, Este y Sureste de la unidad se aprecian superficies importantes de terreno destinadas a la agricultura y a los asentamientos humanos. El resto de la superficie está constituida por bosque de pino-encino con alto nivel de fragmentación, en el que se entremezclan numerosos *parches* destinados a cultivos agrícolas y viviendas, de las cuales una cantidad considerable de ellas han sido asentadas de manera irregular.

El territorio de la UGA alberga diversas obras de infraestructura urbana y de servicios, entre las que destacan un tramo de la carretera Valle de Bravo-Monumento y tramos también de líneas de transmisión eléctrica que proveen del servicio a la cabecera municipal de Valle de Bravo y a las localidades aledañas.

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

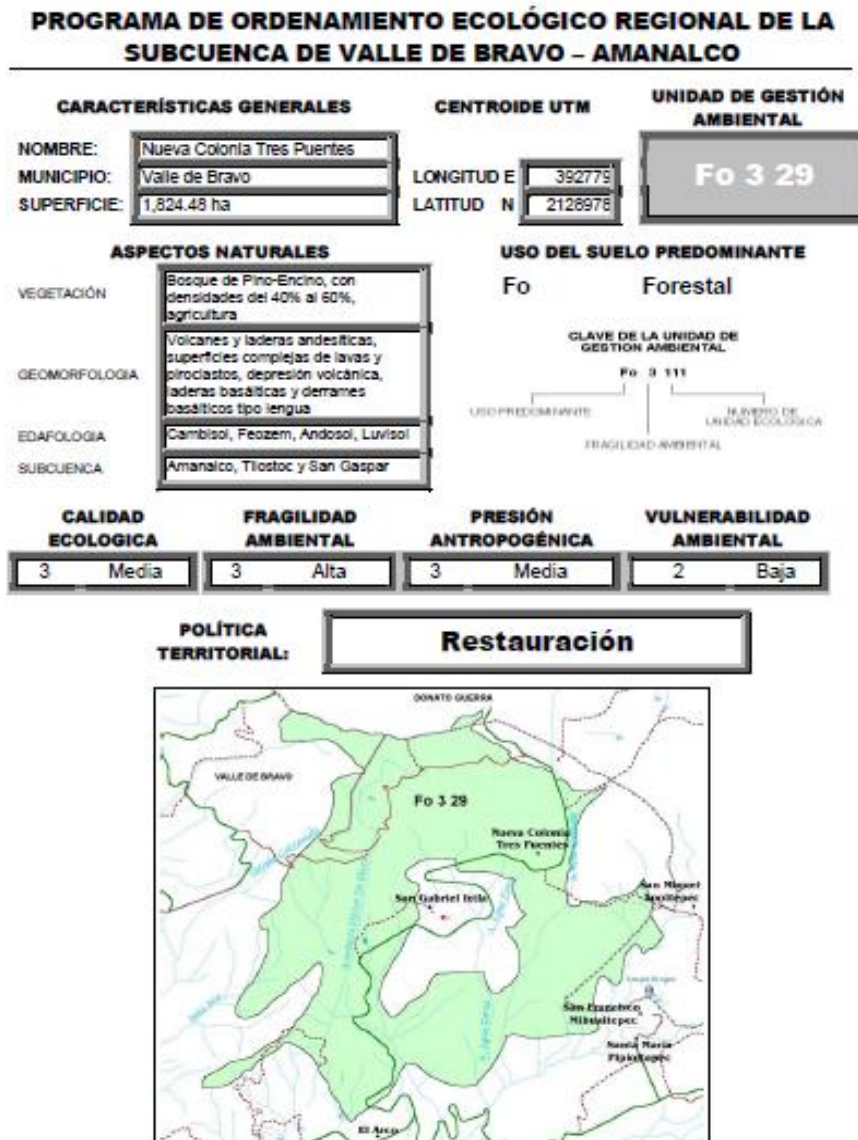


Figura 6 Unidad de gestión ambiental en que se ubica el sitio del proyecto

La tendencia de crecimiento constante de la población se relaciona a menudo con el incremento en la demanda de servicios, espacios para la vivienda y para la producción de alimentos. Esta situación puede ser un factor detonante para que la población, en busca de satisfacer sus necesidades más elementales, creen indiscriminadamente espacios para la producción de alimentos y para la generación de ingresos dentro del corto plazo, a través de la siembra y cosecha de cultivos anuales.

La tendencia de incremento en el cambio de uso del suelo en detrimento de la cubierta forestal en el municipio de Valle de Bravo, se ha mantenido desde el diagnóstico realizado en la región, a razón del POERSVBA, hasta en la actualidad. Dicha tendencia implicaría que una UGA con política de Restauración podría no mejorar en sus condiciones ambientales, a menos que los factores que ocasionaron su degradación, en especial el crecimiento urbano desordenado y la expansión de la frontera agrícola, aminoraran, o que se mantuvieran estables en el largo plazo. Esto se presume difícil que ocurra, toda vez del incremento constante de la población que continuará demandando espacios.

El POERSVBA realiza un esfuerzo importante que contribuya a la mejora de la calidad ambiental en la UGA Fo 3 29, al restringir ciertos usos del suelo, pues establece como único compatible al Forestal el de Flora y fauna, y sugiere como incompatibles todos los demás.

No se asigna ningún uso del suelo que pueda implementarse como condicionado en la UGA, sin embargo, es aquí donde pueden proponerse usos distintos al forestal y al de flora y fauna, siempre que la propuesta se sustente en un marco de cumplimiento con la normatividad en materia forestal y de impacto ambiental, y bajo criterios de sustentabilidad, donde se evidencie que no se compromete la biodiversidad, ni se ocasionará un daño ambiental que no sea mitigable o compensable.

52

*De esta forma, considerando la definición del POERSVBA para el uso **condicionado del suelo**, sobre el cual se señala que “presenta algún grado de incompatibilidad con el uso predominante y ciertos riesgos ambientales controlables”, la propuesta del proyecto puede ser factible de ejecutarse en la UGA de referencia, ya que si bien esto representa algún grado de incompatibilidad con el uso Forestal, también se interpreta como que puede ser compatible en el sentido de que las obras de mitigación y compensación consideradas en el proyecto, contribuirán a revertir los procesos de degradación (los generados y algunos de los existentes) en la UGA, pues se compensará la pérdida de superficie implicada en el cambio de uso de suelo (0.2911 ha) a través el establecimiento de la reforestación de 400 arbolitos de *Pinus teocote* (especie nativa) en 0.5 ha, superficie mayor a la del cambio de uso del suelo; también se destaca que el proyecto generará impactos ambientales mitigables, lo que equivale a lo establecido por el POERSVBA para los usos condicionados de suelo, en lo referente a la generación de ciertos riesgos ambientales controlables, al igual que los impactos que serán generados, de carácter mitigable.*

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

- De la superficie de CUS propuesta, la gran mayoría de los terrenos quedaran como áreas verdes con mantenimiento permanente, esto es al tres por uno, por lo que resultará con afectación total en su cubierta vegetal solo el 33% de dicha superficie.

- Los terrenos donde se pretende el proyecto presentan una pendiente máxima del 40%, sin embargo en la parte baja se tiene el muro que contiene cualquier problema de arrastre de suelos.

Por lo antes expuesto, se propone que el uso de suelo que se promueve sea aceptado de manera **condicionada** en la UGA, quedando abierto el promovente a acatar y/o considerar las recomendaciones o condicionantes que la Autoridad en la materia estime convenientes, para complemento y/o mejora de las acciones de mitigación y compensación ambiental previstas en el presente DTU-CUSF.

Crterios de regulación ecológica

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

53

Cuadro 14 Criterios de regulación aplicables a la UGA Fo 3 29 y su vinculación al proyecto

Uso	No.	Tema	Criterios	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
FO	19	Renuevo de la vegetación	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	<i>El patrón de distribución que presenta la vegetación que será removida no implica que se alteren los corredores faunísticos.</i>
FO	20		Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	<i>No aplica.</i>
FO	21		En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar.	<i>No aplica.</i>
FO	23		Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	<i>El proyecto contempla la instrumentación de un programa de reforestación que considera el uso de especies nativas.</i>
FO	24	Prevención de incendios forestales	Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	<i>El proyecto contempla la instrumentación de un programa de prevención de incendios.</i>
FO	25		Será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	<i>El proyecto contempla la instrumentación de un programa de prevención de incendios que considera la apertura de brechas cortafuego, la limpieza y control del material combustible y una brigada preventiva.</i>
FO	26		Se prohíbe la explotación y/o extracción de resinas de especies bajo protección especial, de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.	<i>No aplica.</i>

Uso	No.	Tema	Criterios	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
FO	27	Cambios de uso de suelo	Se prohíbe el cambio del uso de suelo	<i>El proyecto implica necesariamente un cambio de uso del suelo, pero considera compensar la pérdida de superficie forestal mediante la recuperación de áreas desprovistas de vegetación, a través de acciones que garanticen a la autoridad que no se compromete la biodiversidad, que el suelo no se erosionara ni perderá su calidad productiva y que el agua no perderá su calidad ni cantidad de infiltración, a través de diversos programas, como son reforestación, conservación de suelos, de rescate de fauna y protección de flora, así como una reglamentación ambiental exigente al área donde se desarrollara el proyecto.</i>
FO	28		Se prohíbe el cambio de uso del suelo o la remoción total o parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	<i>El proyecto implica necesariamente un cambio de uso del suelo, pero considera compensar la pérdida de superficie forestal mediante la recuperación de áreas desprovistas de arbolado, a través de varias acciones, ya descritas.</i>
FO	29		Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales	<i>No aplica.</i>
FO	30		Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	<i>El proyecto considera la recuperación de áreas desprovistas de arbolado, a través de un programa de reforestación.</i>
FO	31	Prevención de erosión y restauración de suelos	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	<i>De ser necesario, el programa de reforestación considerado en el proyecto podrá incluir la creación de cortinas rompevientos.</i>
FO	32		En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio en una proporción que no represente un riesgo por acumulación de combustible.	<i>La dispersión de residuos maderables en el terreno será de manera uniforme, de tal forma que su acumulación no represente un riesgo de incendios.</i>
FO	33		Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	<i>De ser necesario, se dará mantenimiento a los caminos del predio que sirven como acceso al sitio donde se pretende el cambio de uso del suelo. El proyecto no considera la apertura de nuevos caminos.</i>
FO	34		En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	<i>El suelo fértil que en su caso se genere derivado del despalle y/o excavaciones, será utilizado en actividades de reforestación y regeneración de la vegetación.</i>
FO	35		En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.	<i>No aplica.</i>
FO	36		En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de <i>Cassuarina</i> sp. Con un primer aclareo a los 10 años y un segundo aclareo total de la población a los 20 años, previo a la introducción de especies maderables nativas	<i>En el predio no existen áreas con procesos severos de erosión, y en todo caso la reforestación incluirá exclusivamente especies nativas.</i>
FO	37		Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	<i>El proyecto considera la instrumentación de un programa de reforestación.</i>
	38		Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	<i>Se realizarán acciones encaminadas al cuidado de la vegetación remanente, incluida la regeneración natural.</i>

Uso	No.	Tema	Criterios	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
FO	39		Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	<i>La estructura del bosque será enriquecida exclusivamente con especies nativas.</i>
FO	40	Agua en el bosque	Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.	<i>La remoción de la vegetación implicada en el cambio de uso del suelo no se realizará sobre corrientes de agua, y el proyecto tampoco considera la apertura de nuevos caminos.</i>
FO	41		En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los cuerpos de agua.	<i>Si la Autoridad competente lo determina, el promovente realizará monitoreos periódicos para analizar las características y calidad del agua.</i>
	42		Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.	<i>Si la Autoridad competente lo determina, el promovente realizará monitoreos periódicos para analizar las características y calidad del agua.</i>
FO	43		Se deberá preservar o restaurar la vegetación contigua a los cuerpos de agua, estableciendo una franja protectora no menor de 20 metros entre los cuerpos de agua, cauces permanentes y las zonas de aprovechamiento forestal.	<i>El suelo fértil que en su caso se genere derivado del despalme y/o excavaciones, será utilizado en actividades de reforestación y regeneración de la vegetación, lo cual podrá tener lugar en las franjas de protección ribereña de los cauces del predio.</i>
FO	44	Pesticidas y fertilizantes	El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deberá seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas.	<i>No se prevé el manejo o la aplicación de pesticidas; los fertilizantes que en su caso lleguen a ser utilizados en las reforestaciones serán de origen orgánico.</i>
FO	45		Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	<i>El proyecto no contempla la aplicación de herbicidas.</i>
FO	46		El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	<i>El proyecto no contempla la aplicación de plaguicidas.</i>
FO	47	Maquinaria	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	<i>Se privilegiará el uso de máquinas y herramientas manuales durante las distintas etapas de la construcción, y en el caso extremo de que se llegue a utilizar maquinaria pesada, será exclusivamente para eliminar el obstáculo de la altura y el peso en el caso del montaje de traveses de carga, en cuyo caso la máquina permanece estática dentro del sitio del cambio de uso del suelo, no generando impactos por compactación y erosión en las áreas circundantes al sitio del proyecto.</i>
FO	48		Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc) al subsuelo.	<i>El proyecto considera acciones relativas a la prevención de derrames de contaminantes, así como al manejo adecuado de sustancias que contengan químicos y sus residuos, que puedan afectar a los diversos componentes del ecosistema.</i>
FF	1	Generales	Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.	<i>Se protegerá toda la zona circundante al sitio del cambio de uso del suelo.</i>
FF	3		Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.	<i>La madera y residuos generados por la remoción de arbolado en el sitio del proyecto será destinada a la construcción de obras de control de azolves.</i>
FF	5		Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las	<i>No aplica.</i>

Uso	No.	Tema	Criterios	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
			comunidades locales	
FF	6		Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia.	No se hará remoción de la vegetación en las márgenes de las corrientes de agua.
FF	7		Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	No aplica.
FF	8	Fauna	Se prohíbe la modificación de las áreas de oviposición de aves.	Serán respetados los sitios de anidación de la fauna en general, y se considera la reubicación de nidos que eventualmente existan en el sitio de cambio de uso del suelo forestal, a través de un Programa de protección de fauna
FF	9	Estructura de la vegetación	En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	No aplica.
FF	10	UMA's	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	No aplica.
FF	11		Se permite establecer viveros e invernaderos.	No aplica.
FF	12		Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica.
FF	13		Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	No aplica.
FF	14		Se promoverá el cultivo de especies de aves, anfibios y reptiles.	No aplica.
FF	15	Especies exóticas	Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	Las actividades de reforestación incluirán exclusivamente especies nativas.
FF	16		Se promoverá la erradicación de (<i>Casuarina equisetifolia</i> y <i>Eucalyptus ssp.</i>) y el reestablecimiento de la flora nativa.	Cuando se promueva la restauración de la vegetación se vigilará que sólo se regeneren las especies nativas.
FF	17		En las áreas ajardinadas se emplearan preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación esté suprimida.	No se contempla el uso de especies exóticas, únicamente vegetación nativa.
FF	18		Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 8% y con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%.	El proyecto considera la remoción de la vegetación en terrenos cuya pendiente máxima es del 5%, en suelos con profundidad mayor a 20 cm, y con pedregosidad menor al 5%; por otra parte, la restauración de la vegetación podrá ser enfocada a los sitios del predio que presenten indicios importantes de procesos erosivos, cuya pendiente sea mayor al 30%. En general la pedregosidad en el predio no rebasa el 30%.
FF	19	Especies claves	En las áreas sujetas a manejo y aprovechamiento forestal queda estrictamente prohibida la tala durante el periodo de migración de la mariposa monarca (<i>Danaus plexippus</i>).	No aplica.
FF	20		El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.	No aplica.
FF	21		Se prohíbe la quema de la vegetación	El proyecto no considera el uso del fuego para remover la vegetación o para dar desmalezar a

Uso	No.	Tema	Criterios	Aplicación en el proyecto o su vinculación a éste
				las reforestaciones.
MAE	18	Cobertura vegetal	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	Se respetará el estrato arbóreo aledaño al sitio del proyecto, incluido el que se encuentra en las inmediaciones de los edificios existentes del plantel.
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>).	Se respetará la vegetación de las áreas aledañas al sitio del proyecto, incluida la establecida en las márgenes de los cauces de agua, y en las actividades de reforestación sólo serán empeladas especies nativas.
MAE	20		Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	El proyecto contempla la instrumentación de un programa de reforestación.
MAE	24		Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.	La remosion ya no existe, ya que esto fue realizado en su momento, en su caso el proyecto prevé reforestar una superficie mayor a la del cambio de uso del suelo (400 arbolitos de <i>Pinus teocote</i> en 0.5 ha), así como realizar acciones que promuevan la regeneración de la vegetación empleando el suelo fértil producto del despalme del terreno, a manera de compensación de la vegetación que será removida.
MAE	25		Se prohíbe el despalme.	Se cumple con este concepto.
MAE	26		Se promoverá la reforestación con flora nativa.	El proyecto contempla la instrumentación de un programa de reforestación, a través del cual se sembrarán sólo especies nativas.
MAE	27		Se promoverá la restauración preferentemente con especies como <i>Abies religiosa</i> , <i>Cedrela dugesii</i> S. Wats, <i>Juniperus deppeana</i> Steud, <i>Pinus ayacahuite</i> var. Shaw, <i>P. Martinezii</i> Larsen, <i>Populus simaroa</i> , <i>P. Tremuloides</i> Michx. y <i>Platymiscium lasiocarpum</i> .	El proyecto contempla la instrumentación de un programa de reforestación, a través del cual se sembrarán sólo especies nativas.
MAE	28		En la restauración de bancos de préstamo de arena o material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies arbóreas y arbustivas nativas.	El proyecto contempla la instrumentación de un programa de reforestación, a través del cual se sembrarán sólo especies nativas.
MAE	29		En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 árboles por hectárea.	La densidad considera en las actividades de reforestación del proyecto corresponde a 800 plantas/ha., considerando la vegetación existente
MAE	30		En la restauración, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	El programa de reforestación incluye el mantenimiento de la plantación durante un periodo de 8 años, y se prevé un índice de sobrevivencia mínimo del 70%.
MAE	31		Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	La restauración de la vegetación podrá ser enfocada a los sitios del predio que presenten indicios importantes de procesos erosivos, cuya pendiente sea mayor al 30%.
MAE	33		Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para movilización de la fauna silvestre.	La remoción de la vegetación prevista no interrumpe la conectividad de la vegetación, ni al interior del predio ni con los colindantes.

Lo pretendido en el proyecto es congruente con la mayoría de los criterios ecológicos establecidos para la UGA Fo 3 29, con excepción de aquellos que restringen el cambio de uso del suelo forestal, o que prohíben ciertas actividades relacionadas a la anterior como son el desmonte y el despalme del terreno.

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

- El proyecto implica necesariamente un cambio de uso del suelo, pero considera compensar la pérdida de superficie forestal mediante la recuperación de áreas desprovistas de vegetación, a través de un programa de reforestación que considera una superficie de plantación ocho veces mayor a la del cambio de uso del suelo.
- El suelo fértil que en su caso se genere derivado del despalme y/o excavaciones, será utilizado en actividades de reforestación y regeneración de la vegetación.
- La restauración de la vegetación podrá ser enfocada a los sitios del predio que presenten indicios importantes de procesos erosivos, dando preferencia a sitios cuya pendiente sea mayor al 30%.
- Se privilegiará el uso de máquinas y herramientas manuales durante las distintas etapas de la construcción, y sólo en casos extremos se utilizará una o dos grúas, o cargadores frontales, para el montaje de los traveses o columnas que lo requieran, cuyo impacto generado será exclusivamente al interior del sitio de cambio de uso de suelo.
- La madera y residuos generados por la remoción de arbolado en el sitio del proyecto será destinada a la construcción de obras de control de azolves.
- El proyecto contempla la instrumentación de un programa de prevención de incendios que considera la apertura de brechas cortafuego, la limpieza y control del material combustible y una brigada preventiva.

Finalmente, se destaca que las anteriores actividades contribuirán en forma importante a “revertir los procesos de degradación para recuperar la calidad ambiental”, lo cual constituye la naturaleza de la política de Restauración en el marco del POERSCVBA.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas Área de Protección de Recursos Naturales “Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”

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

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

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

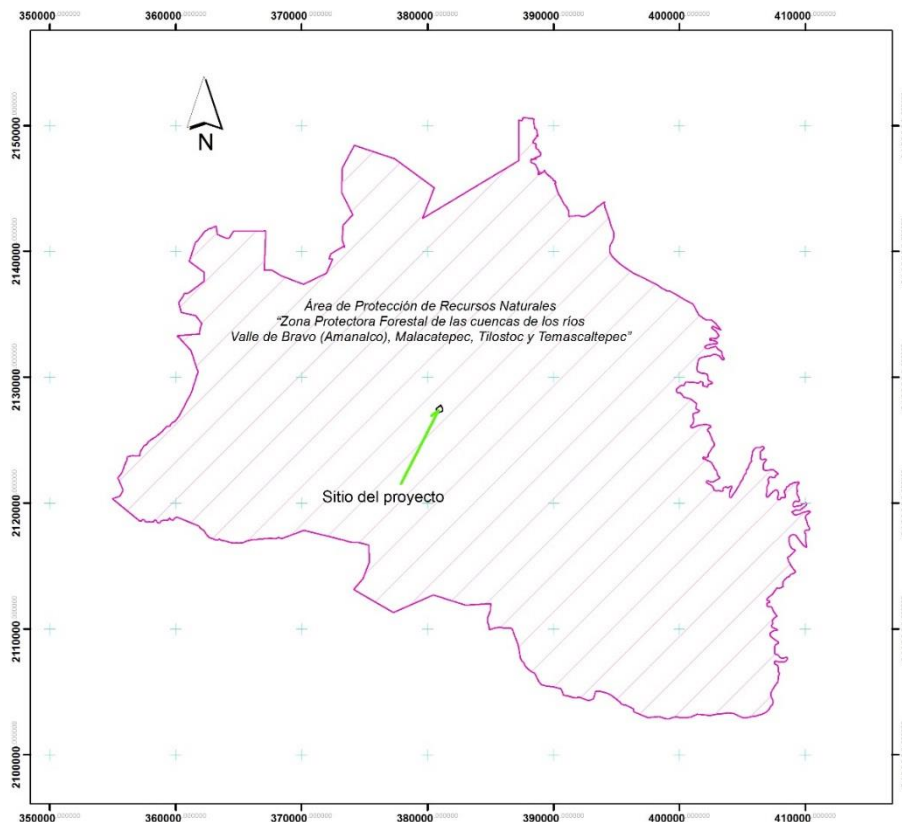


Figura 7 Localización del sitio del proyecto al interior de la “Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”

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

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

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

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

60

Por otra parte, a lo largo y ancho del ANP se encuentran evidencias de la existencia de un número considerable de asentamientos humanos prehispánicos. Los restos arqueológicos existentes, indican que sus anteriores habitantes no conformaron algún centro de desarrollo cultural, semejante en su complejidad a las de diferentes regiones ubicadas dentro de Mesoamérica.

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

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

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

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

Programa de manejo del ANP.

Para la administración del ANP, en años recientes se ha establecido una Dirección de Área con sede en la ciudad de Valle de Bravo, quien en la actualidad trabaja en el proyecto de integración del programa de manejo del área, el cual en su momento servirá de marco normativo y conceptual de las actividades productivas a desarrollarse en el ámbito de la misma. En este sentido, no existe de momento un programa de manejo del ANP, y tampoco una zonificación de la misma en donde se establezcan de manera específica las actividades permisibles y prohibitivas.

Con referencia al párrafo tercero del artículo 53 de la LGEEPA, que señala las actividades posibles de realizarse en el ámbito de las ANPs con categoría de Áreas de Protección de Recursos Naturales, se establece que “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”.

Al respecto se establece que el proyecto cumple con el anterior precepto, toda vez que el proyecto pretendido acatan las disposiciones jurídicas aplicables para lograr las autorizaciones respectivas en materia de impacto ambiental.

Finalmente, se destaca que el proyecto propuesto coadyuvará a fomentar la participación social en la región, de acuerdo con el estudio previo justificativo que promovió la recategorización del ANP, la falta de dicha participación dificulta el desarrollo de las actividades productivas en la región, así, los profesionistas formados en el plantel educativo de referencia desempeñarán un papel de suma importancia en involucrar a la población local en diversos proyectos productivos, relacionados con el ejercicio de sus profesiones, contribuyendo así a la generación de ingresos y a la mejora del nivel de vida en la región.

Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”

El sitio del proyecto se localiza dentro del Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”, decretado el 12 de noviembre de 2003, mediante publicación en el Periódico Oficial “Gaceta de Gobierno”; así mismo, el 8 de febrero de 2007 fue publicado en el citado periódico oficial su correspondiente Programa de Manejo, que funge como un instrumento que busca planear, guiar y controlar el aprovechamiento, protección, conservación y restauración de los recursos naturales con los que cuenta el parque, así como las actividades y acciones que se lleven a cabo en un período de tiempo específico.

En el programa de manejo se establece como objetivo general el “proteger, conservar y restaurar el parque estatal denominado Santuario del Agua Valle de Bravo, a través del establecimiento de bases de planificación, con la finalidad de dar un aprovechamiento sustentable a los recursos físicos, biológicos y humanos.

El programa de manejo incluye un apartado relativo al diagnóstico ambiental de su territorio, en el que se señala que el cambio de uso del suelo es uno de los procesos de deterioro que avanza de manera no controlada y en forma acelerada, principalmente en las zonas de menor altitud (cercanas a los 1,500 msnm); la dinámica de cambios en la ocupación del suelo se refleja en su mayoría a través de la apertura de terrenos forestales para establecer parcelas agrícolas, pastizales y terrenos agrícola-habitacionales (uso mixto), ocasionando que la mancha urbana crezca de forma irregular y desordenada, y que se generen además repercusiones negativas como son: problemas de erosión, afectaciones al sistema hidrológico, pérdida de la cubierta forestal e impactos en la poblaciones de fauna.

El componente urbano también es afectado en forma importante, pues los asentamientos humanos van en aumento; de este modo, es necesario plantear una estrategia integral de sustentabilidad ambiental para promover el desarrollo ordenado de la región de Valle de Bravo, donde se enfatice la recuperación y conservación de las áreas forestales.

El Estudio que se formula pretende coadyuvar al crecimiento urbano ordenado en el municipio. En las medidas preventivas y de mitigación incluidas, son tomados en consideración criterios orientados hacia la restauración de los recursos naturales, a través de la compensación de áreas forestales que sustituyan a las que serán objeto del cambio de uso de suelo forestal. De este modo se contribuye a incrementar la superficie arbolada mediante el programa de reforestación que contempla el presente proyecto.

El programa de manejo del ANP establece para su territorio una zonificación, resultado de un análisis integral de los diferentes datos generados en el diagnóstico efectuado. Las zonas delimitadas son: de Protección, de Conservación, de Restauración y de Aprovechamiento.

En lo que respecta al sitio del proyecto, este se ubica dentro de la zona de Conservación (**Figura 9**).

De acuerdo con el programa de manejo del ANP, las actividades permitidas y prohibidas en la zona de Conservación son las siguientes:

- **PERMITIDAS:** Aprovechamiento de flora y fauna para uso doméstico; aprovechamiento forestal en zonas de mediana densidad; caza tradicional, con restricciones en épocas de veda; colectas científicas; -uso de manantiales condicionados a las necesidades, permisos y normas otorgadas por CNA; saneamiento forestal (poda de árboles muertos o plagados, limpieas de monte); recolección de madera caída naturalmente; control de incendios; construcción y mantenimiento de brechas cortafuego; reforestación; estudios e investigaciones; actividades ecoturísticas; administración de unidades de manejo de fauna y flora silvestre; zonas campestres de baja densidad (en acuerdo a lo establecido al PMDUVB).

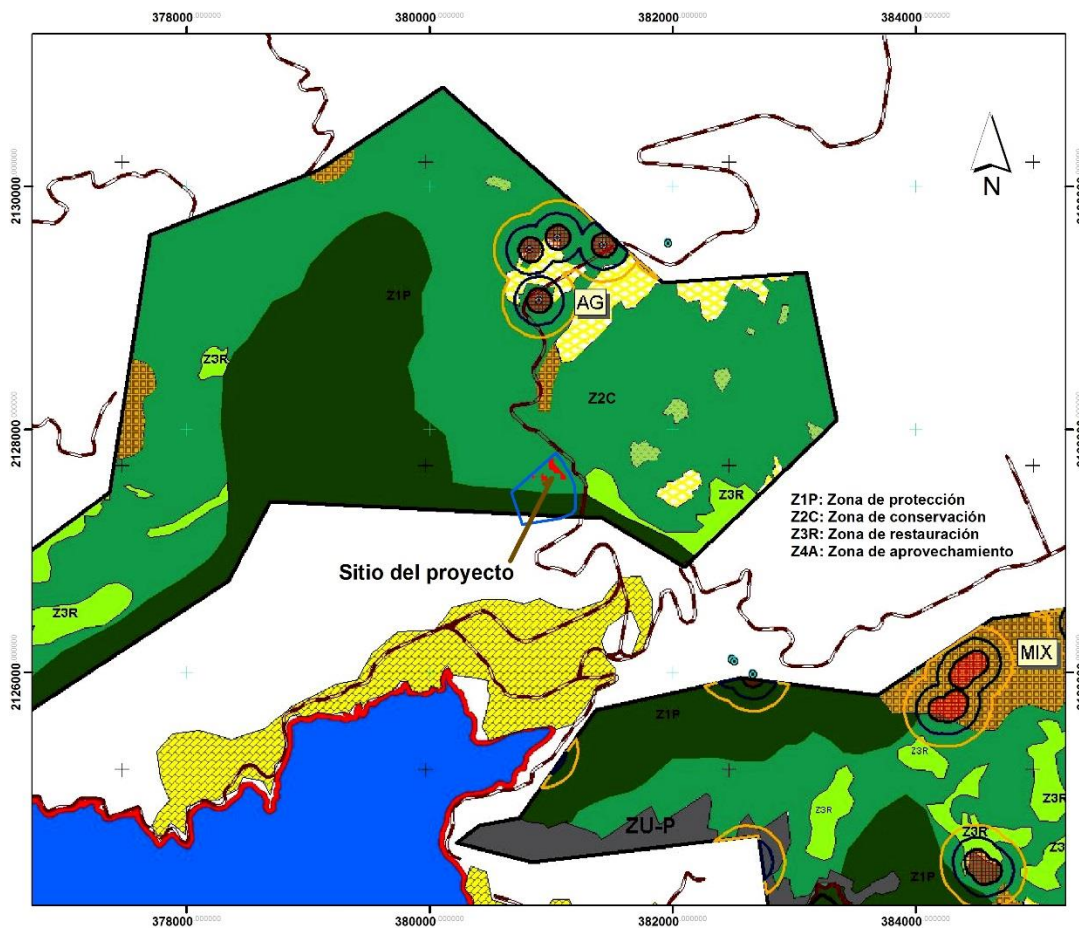


Figura 8 Localización del sitio del proyecto al interior del Santuario del Agua Valle de Bravo

- **PROHIBIDAS:** Aprovechamiento forestal en zonas de baja densidad; cambio de uso del suelo no controlado; actividades agrícolas no controladas; y actividades de extracciones maderables no sustentables.

En consideración al listado anterior de actividades, el proyecto es congruente con lo establecido para las zonas de Conservación del ANP, ya que si bien prohíbe los cambios de uso del suelo no controlados, el Estudio que se formula se sustenta en la normatividad vigente aplicable en materia forestal y de impacto ambiental, y considera los diversos instrumentos normativos vinculados al proyecto, lo que da un carácter de controlado y ordenado al cambio de uso del suelo que se persigue, a fin de impulsar el desarrollo de las actividades de protección en la región de Valle de Bravo.

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

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE VALLE DE BRAVO (PMDUVB, aprobado el 4 de septiembre de 2006)

La premisa central del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo (PMDUVB) está orientada hacia la atención de las necesidades de suelo e infraestructura de la población protegiendo el entorno natural del municipio, de manera que se impulse un desarrollo económico sostenible que no degrade sus recursos naturales y paisajísticos, en el entendido de que esto es importante desde el punto de vista no sólo ambiental sino también económico, 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.

Para el logro de lo anterior, el PMDUVB se fija el cumplimiento de varios objetivos, como son:

64

- Actualizar las normas que han de regular, controlar y dar lugar a la vigilancia de los usos del suelo, la construcción de edificaciones, las vías públicas y la conservación del patrimonio inmobiliario, histórico, natural y cultural del municipio de Valle de Bravo.
 - Actualizar la delimitación de las áreas urbanizables que han de absorber el crecimiento demográfico de los centros de población de Valle de Bravo y Colorines.
 - Plantear estrategias para evitar impactos negativos al entorno natural por desarrollo de proyectos de urbanización, el establecimiento de industrias, bancos de materiales o la disposición de desechos sólidos o líquidos.
 - Sentar las bases que orienten la formulación de programas específicos de ampliación y mejoramiento de la infraestructura, equipamiento y servicios públicos.
 - Fomentar el ecoturismo (el turismo dirigido al disfrute y respeto de los recursos naturales), así como el turismo cultural, de salud y académico (el turismo dirigido al consumo de servicios culturales, de salud o académicos), así como desalentar el turismo masivo, como una estrategia de desarrollo económico que proteja los recursos naturales que son la fuente de riqueza principal del municipio. En particular, se plantea el turismo cultural, de salud y académico como vías para generar una derrama económica que no dependa de los fines de semana y periodos vacacionales.
-

El proyecto que se promueve, pretende contribuir al logro de algunos de los anteriores objetivos a través de acciones y estrategias planteadas en el presente Estudio, orientadas a la preservación de los recursos naturales y del paisaje, y a la minimización de impactos ambientales negativos derivados de la ampliación y mejora de la infraestructura urbana, específicamente de la educativa en su nivel superior.

Las actividades productivas principales en el municipio como son el turismo y la construcción, se crea un aporte importante para el desarrollo de la economía local y la conservación de los recursos naturales mediante la formación de profesionistas de calidad en la región, con el perfil necesario para incorporarse a la mejora continua en el desarrollo de las actividades productivas que son la base de la economía local.

En función de la zonificación considerada por el PMDUVB, el sitio se sitúa, de acuerdo con el plano *D-2 Vocación y potencialidades del territorio*, en una zona N-BOS (zona natural, bosque), clasificada como ZNU (zona no urbanizable, según el plano *E-1 Clasificación del territorio*), y dentro de una zona ZFB (zona forestada B, de acuerdo con el plano *E-2 Estructura urbana y usos del suelo*).



65

Figura 10 Ubicación del sitio del proyecto con relación a la estructura urbana y usos del suelo del PMDUVB

Con base en la *Tabla de normas de uso de suelo* del PMDUVB, en su numeral 2.22 es factible de llevarse a cabo dentro de la zona ZFB, siempre que se cumpla con lo estipulado para las construcciones pretendidas dentro de los espacios clasificados como áreas no urbanizables (numeral 7.1.1 *Usos del suelo* del PMDUVB, apartado II. *Usos de suelo en áreas no urbanizables*, inciso a) *Zona forestada*), donde se establece que:

- Las licencias de uso de suelo para las zonas forestadas sólo podrán otorgarse una vez que se haya obtenido la autorización correspondiente ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Federación de acuerdo a la Ley General de

Desarrollo Forestal Sustentable. Esta autorización se apegará a la normatividad que corresponda al Área Federal de Protección de Recursos Naturales “Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”, para el territorio incluido en la misma.

El proyecto cumple con el anterior precepto, en virtud de que el DTU-CUSF que se elabora es con la finalidad de obtener la autorización respectiva para la ejecución del cambio de uso de suelo propuesto, tanto en materia forestal como ambiental por parte de la SEMARNAT, para este caso ya se cuenta con las mencionadas licencias.

De esta forma, en acato al numeral 3.3.2 *Acciones requeridas para el desarrollo* del PMDUVB, el proyecto contribuye a promover el desarrollo económico del municipio y a la preservación de los recursos naturales, basado en el turismo ecológico, cultural, académico, de investigación y de salud, de manera concreta a través de lograr un mayor control en la operación del desarrollo urbano, a fin de fomentar el respeto y apego a la normatividad para el ordenamiento urbano, la promoción de la inversión en proyectos de turismo sustentable y ecológico, así como en proyectos que ofrezcan servicios de cultura, educación e investigación, como en el caso del presente proyecto se pretende. A su vez, en consideración al punto referente a “Fomentar la instalación de centros de educación especializados con el fin de atraer a visitantes semipermanentes que reactiven la economía entre semana” (numeral 4.2.8 *Promoción del desarrollo económico y social del PMDUVB*), el proyecto también representa una importante repercusión.

66

Por otra parte, tomando en consideración los criterios de incorporación del suelo al desarrollo urbano (numeral 4.1.1 *Políticas de incorporación del suelo al desarrollo urbano del PMDUVB*), tendrían prioridad “aquellas zonas en las cuales se han registrado indicios de su ocupación por parte de la población local”.

No obstante que el sitio del proyecto se sitúa dentro de una zona con restricciones para la urbanización en el marco del PMDUVB, las medidas y estrategias de mitigación de impactos ambientales negativos que serán implementadas con motivo del proyecto y que se establecen en este Estudio, coadyuvan al logro de la premisa central del PMDUVB, consistente en proteger el entorno natural del municipio, a la vez de impulsar el desarrollo económico sostenible sin degradar los recursos naturales y paisajísticos, tomando en cuenta que esto es importante tanto desde el punto de vista ambiental como económico.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas

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

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

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

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

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

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

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

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza geográficamente en la porción Norte del municipio de Valle de Bravo, Estado de México, municipio que a su vez se sitúa en el Oeste-Suroeste del Estado de México, colindando al Norte con el municipio de Donato Guerra, al Este con Amanalco, al Sur con Temascaltepec, y al Oeste con los municipios de Ixtapan del Oro, Santo Tomás de los Plátanos y Otzoloapan. Se sitúa entre las coordenadas geográficas extremas 19° 04' 37'' y 19° 17' 28'' de latitud Norte, y 99° 57' 34'' y 100° 15' 54'' de longitud Oeste. Comprende una superficie de 421.95 km², que representa el 1.87 % de la superficie total del Estado de México.

El municipio está constituido por la cabecera municipal (Valle de Bravo), localizada a 3.5 km al Sur del sitio del proyecto, y por 43 localidades, entre las que destacan, por su proximidad a éste: San Gabriel Ixtla, situada al Norte, San Gaspar, El Arco, El Santuario y San Antonio, hacia el Sur, así como Santa María Pipioltepec y San Francisco Mihualtepec (ésta última localidad del municipio de Donato Guerra) que se encuentran al Este.

68

La condición natural y actual en los terrenos circundantes al límite predial se caracteriza por la presencia de bosques de clima templado subhúmedo (coníferas y latifoliadas) y zonas con vegetación arbustiva. Este criterio, junto con el hidrológico, es empleado para la delimitación del sistema ambiental en que el sitio del proyecto se encuentra inmerso. En este sentido, se establece al territorio correspondiente a la subcuenca tributaria "San Gaspar", delimitada en el contexto del POERSCVBA, como el correspondiente al sistema ambiental en que se ubica el sitio de cambio de uso del suelo.

No obstante que las porciones Este, Sureste (localidad de El Arco) y parte de la Sur (localidades de San Gaspar y El Santuario) del territorio de la subcuenca, se encuentran ocupadas casi en su totalidad por asentamientos humanos, parcelas agrícolas, e infraestructura de servicios, es altamente probable que tales terrenos estuvieron cubiertos por bosques de clima templado hace varias décadas, ya que la combinación de factores como el clima, el tipo de suelo, y la condición de ladera en que se sitúan estos centros de población así lo sugiere; por tanto, el territorio que ha sido delimitado como sistema ambiental, habría guardado un grado importante de homogeneidad en cuanto a flujo de energía hacia su interior como sistema, de no haber sido transformado principalmente por

factores antropogénicos, tendiendo con ello hacia un relativo equilibrio. Así, mediante el estudio se pretende contribuir a minimizar el impacto o desequilibrio en el ecosistema, que en su momento pueda representar el proyecto.

A su vez, los aspectos hidrográficos topográficos fueron tomados en consideración para delimitar la zona de influencia del proyecto. Al corresponder el sistema ambiental a una subcuenca, los límites superficiales de ésta incluyen tanto puntos altos (parteaguas) como bajos del terreno (desembocadura de los escurrimientos). Sin embargo, el agua no fluye exclusivamente por la superficie de la subcuenca, pues parte de ella lo hace de manera subterránea. De esta forma, el recurso agua, uno de los componentes ambientales que será afectado por el proyecto, al fluir más allá de los límites de la subcuenca (y en este caso del sistema ambiental), genera con ello una zona de influencia del proyecto. Como criterio de definición de dicha la zona de influencia, se hace mención del recurso agua debido a la dinámica que presenta, y por la dependencia que les representa a otros componentes del ecosistema, principalmente los bióticos.

Considerando lo anterior, se estableció como zona de influencia a la superficie comprendida dentro de un radio de 2 km, medido a partir del límite exterior del sistema ambiental. Dicha distancia fue definida tomando en cuenta que, en general, los escurrimientos localizados fuera del sistema ambiental, pero más próximos a éste, son principalmente de primero y segundo orden y no superan los 2 km de longitud antes de que se incorporen a otros escurrimientos de orden superior, por tanto, la mayor influencia ejercida sería sobre los primero. Dicho lo anterior, la delimitación del sistema ambiental y la zona de influencia del proyecto se observan en la **Figura 11**.

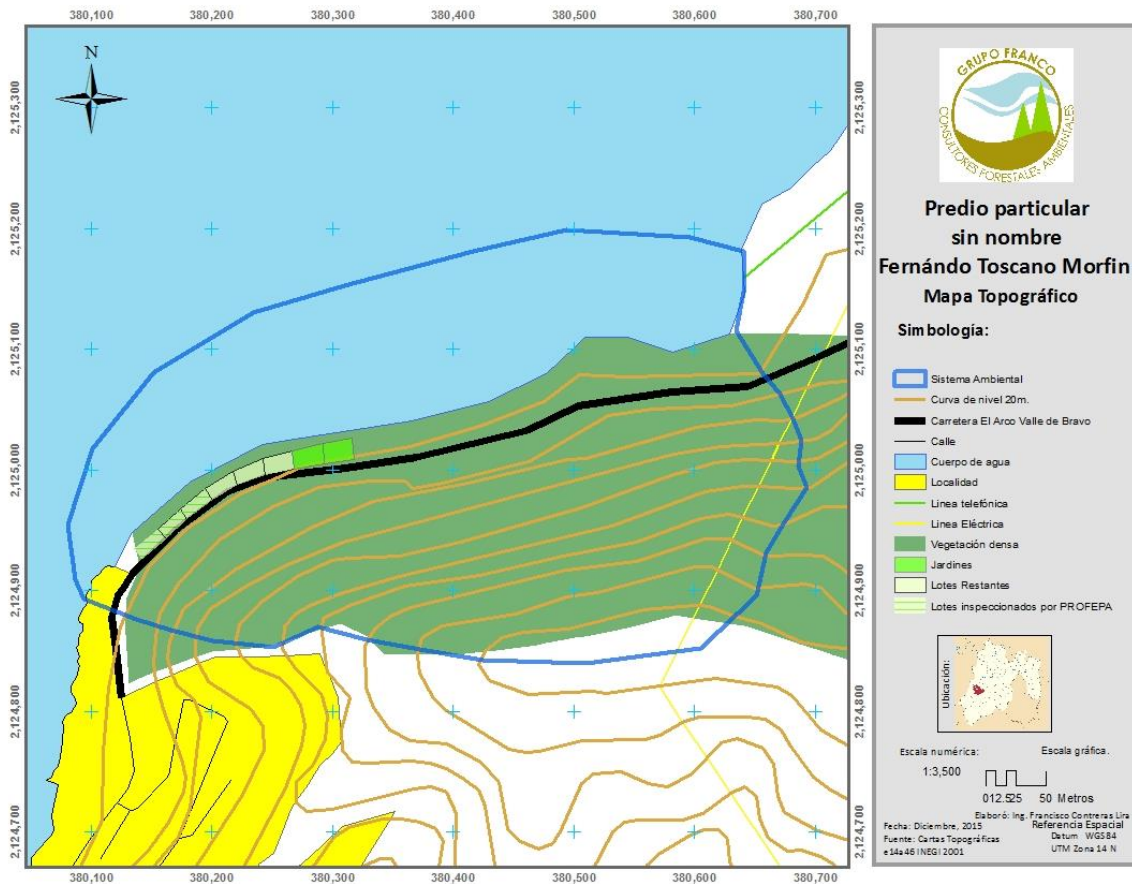


Figura 11 Delimitación del sistema ambiental y del área de influencia del proyecto

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Clima

Con base en la clasificación climática modificada por E. García (1978), tanto en el área que ocupa el sistema ambiental como en su zona de influencia predominan climas pertenecientes al grupo de los templados, definido específicamente por los tipos climáticos siguientes:

C(w₂)(w). Grupo templados, subgrupo de climas templados, tipo templado subhúmedo. Presenta un régimen de lluvia en verano. Temperatura media anual entre 12 y 18 °C, y del mes más frío entre -3 y 18 °C; es el más húmedo de los templados, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5; se asocia a comunidades vegetales como bosques de pino, de encino, mixtos y pastizales. Cubre la mayor parte del territorio ocupado por el

sistema ambiental, con excepción del extremo Suroeste, así como el Norte y Oeste de la zona de influencia.

(A)C(w₁)(w). Grupo templados, subgrupo de climas semicálidos, tipo semicálido subhúmedo. Con régimen de lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 22 °C y del mes más frío mayor a 18 °C; de humedad media dentro de los semicálidos subhúmedos, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5. Se asocia a comunidades vegetativas como el pastizal, el matorral subtropical y el chaparral. Abarca la porción Suroeste del sistema ambiental, y el Sur y Oeste de su zona de influencia.

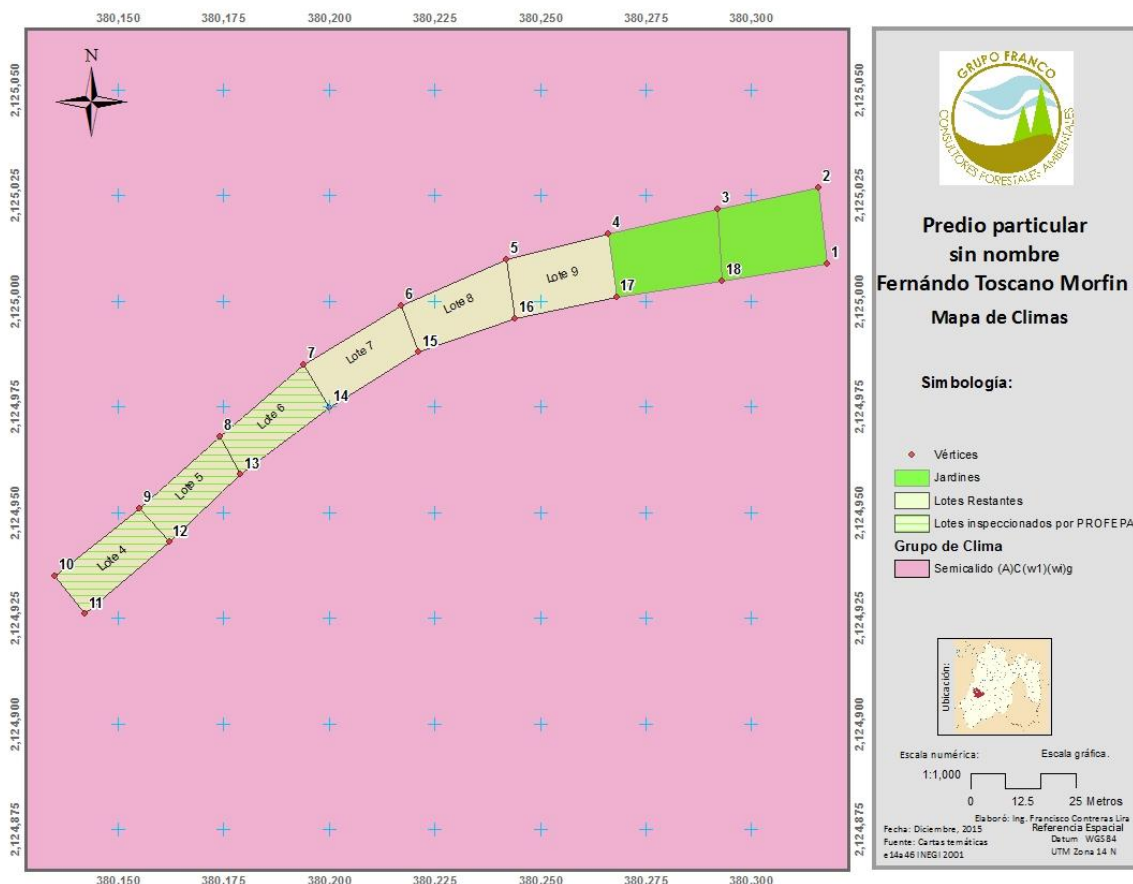


Figura 12 Tipos climáticos en el sistema ambiental y en el área de influencia del proyecto

Geología y geomorfología

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

La subprovincia Mil Cumbres, que debe su nombre a la sierra ubicada en su extremo Oeste, se caracteriza por ser una región heterogénea por la diversidad de sus geoformas que descienden hacia el Sur, comprende sierras volcánicas complejas debido a la

variedad de sus antiguos aparatos volcánicos, mesetas lávicas escalonadas y lomeríos basálticos. De manera específica para el sistema ambiental y su zona de influencia, el sistema de topoformas característico corresponde a lomeríos de basalto con mesetas.

El material geológico predominante en el sitio corresponde a ígneas extrusivas básicas que datan de la era cenozoica, correspondientes a los Sistemas Cuaternario -Q (*Igeb*)- (**Figura13**), mientras que en el resto de la superficie del sistema ambiental son características las rocas metamórficas (esquistos -M(E)- de la era mesozoica), de igual forma son las predominantes hacia el Sur de la zona de influencia, específicamente en al vaso de la Presa Valle de Bravo.

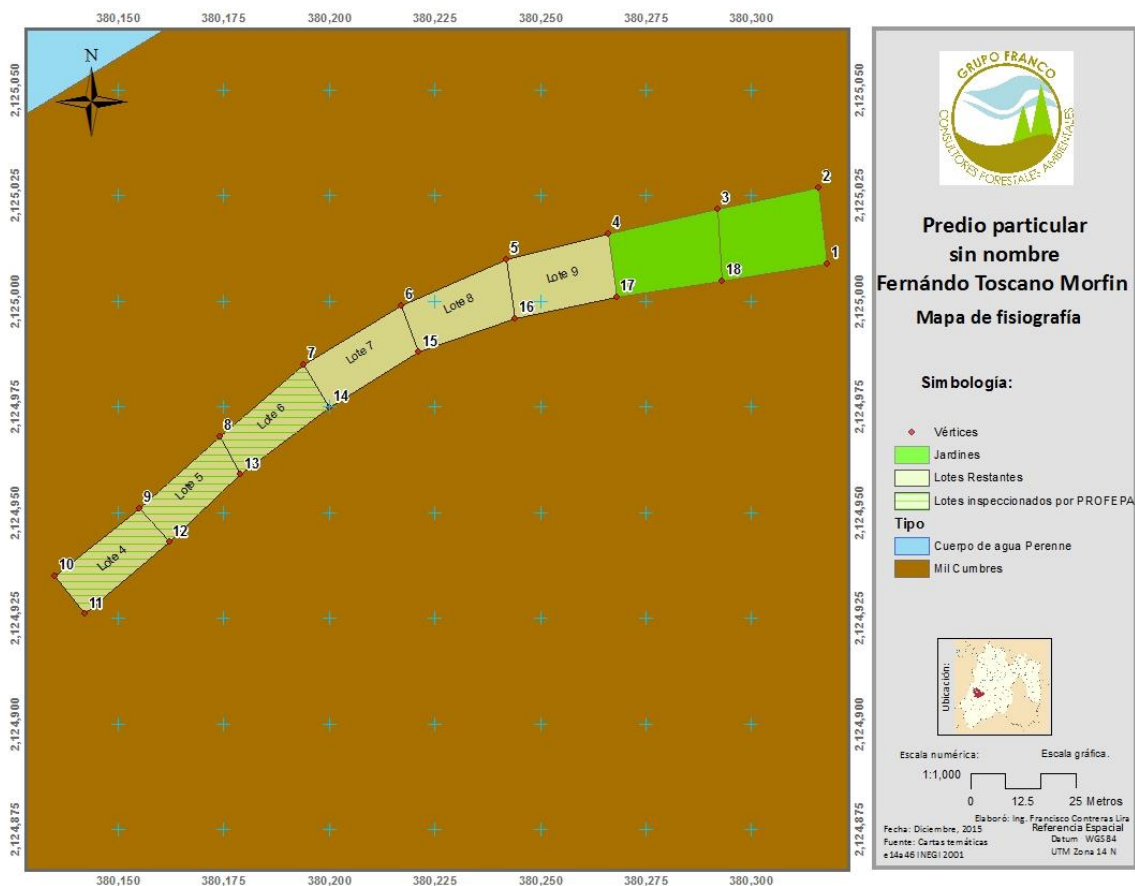


Figura 13 Material geológico en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto

La diversidad y complejidad fisiográfica existente en la provincia ha determinado variadas geoformas en el sistema ambiental donde se localiza el sitio del proyecto y su zona de influencia, entre las que destaca un conjunto de cimas y laderas medias (entre los 2,000 y 2,200 msnm) distribuidas hacia el Norte, centro (Cerro San Gaspar), Sureste (Cerro San Antonio) y Suroeste (Cerro El Cuatenco) de la zona de influencia del proyecto, que bordean al conjunto de lomeríos, piedemontes, valles y al vaso de la Presa de Valle de Bravo. De manera específica, el sitio del proyecto queda asentado en un terreno relativamente plano, cuya pendiente máxima es del 5%, y esta variable incrementa su magnitud hacia la porción Este y Sureste del sistema ambiental, en donde los valores predominantes son entre el 5 y 20%; a su vez, en las porciones Norte, Sur y Oeste de dicho sistema las pendientes son abruptas, entre el 40 y 60% de magnitud. Esta condición de terreno con pendiente abrupta prevalece en las porciones Suroeste y Sureste de la zona de influencia, específicamente en los macizos montañosos situados al Oeste (Cerro El Cuatenco) y al Este (Cerro San Antonio) de la Presa Valle de Bravo, respectivamente. Los extremos Oeste, Noreste y Oeste de la zona de influencia corresponden a terrenos poco ondulados y relativamente planos en comparación con el resto del territorio, mientras que la porción Sur de la misma corresponde al vaso de la Presa Valle de Bravo.

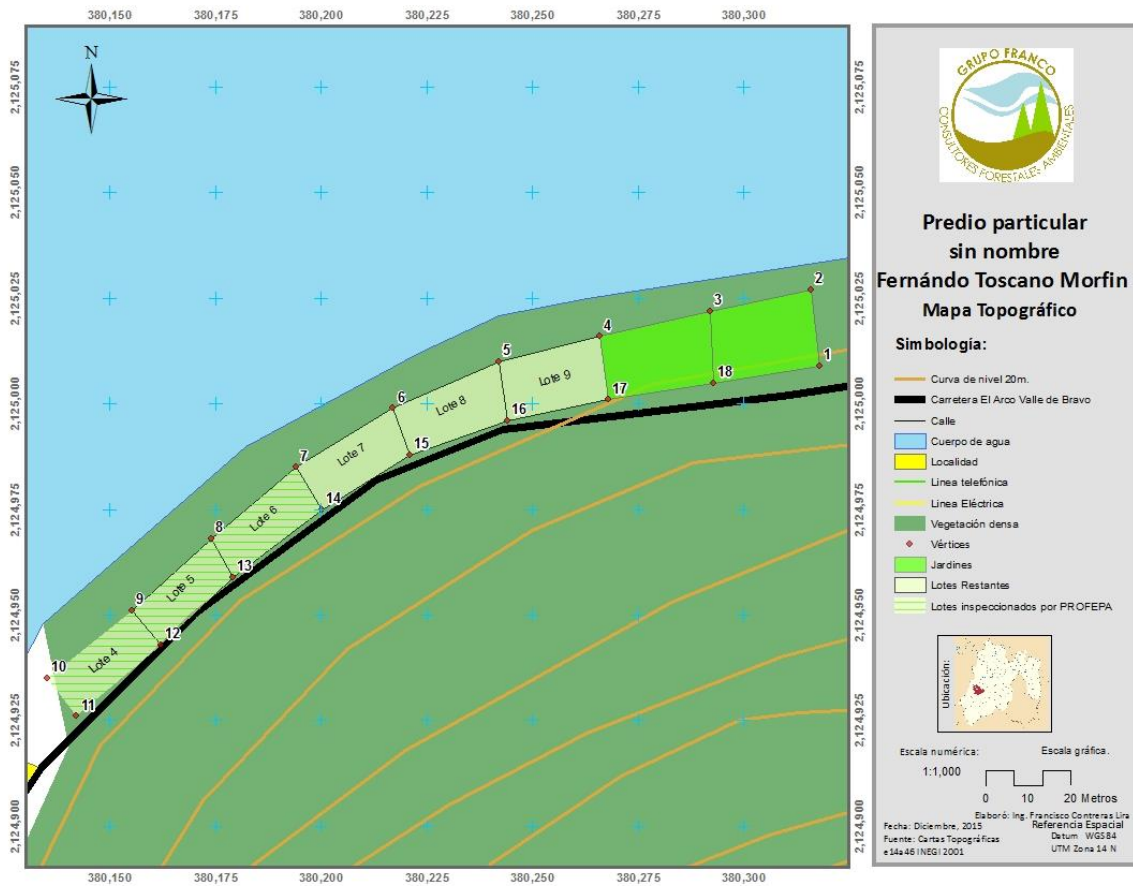


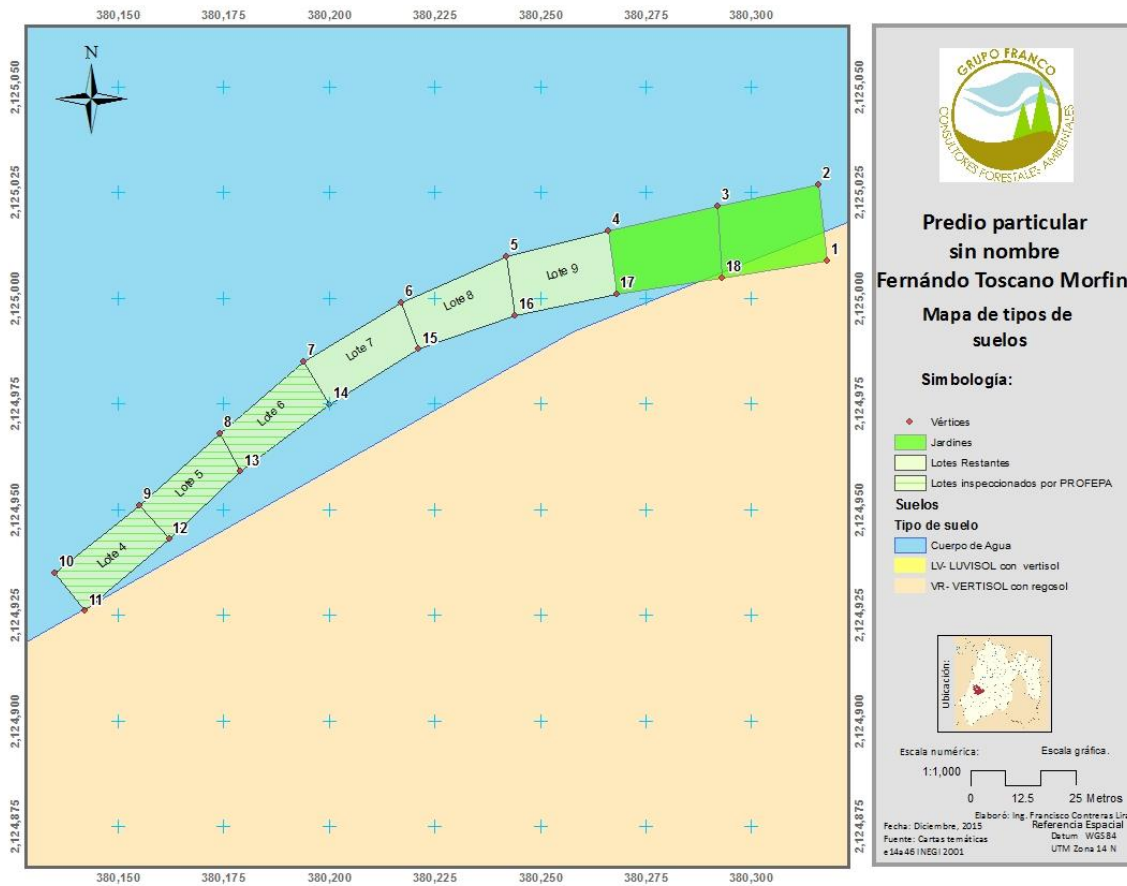
Figura 14 Topografía del sistema ambiental y área de influencia del proyecto

Altitudinalmente existe una amplia diversidad de cotas que contribuyen a la complejidad del ambiente físico y biótico en el sitio del proyecto y su zona de influencia. Tomando como referencia a esta última, la altitud máxima corresponde a los 2,200 msnm, mientras que la mínima es de 1,800, y el descenso altitudinal se presenta en lo general de los extremos de la zona de influencia, pasando por el sistema ambiental, hacia el centro y Sur de la misma, que es el territorio que corresponde a la Presa Valle de Bravo (ver **Figura 14**). De manera específica para el sitio del proyecto, la cota altitudinal corresponde a la de 2,000 msnm.

Edafología

La unidad de suelo presente en el territorio que abarca el sistema ambiental y su zona de influencia presenta al acrisol órtico como tipo de suelo principal, y al andosol húmico y vertisol pélico como tipos de suelo secundarios (Ao+Th+Vp/2/L) (**Figura 15**). El suelo acrisol órtico(Ao) se caracteriza por ser generalmente ácido o muy ácido, de color rojo, amarillo o amarillo claro con manchas rojas; moderadamente susceptible a la erosión y con acumulación de arcilla en el subsuelo. El andosol húmico (Th) es un suelo derivado de cenizas volcánicas, muy ligero y con alta capacidad de retención de agua; tienen una capa superficial oscura o negra, rica en materia orgánica, pero muy ácida y pobre en nutrientes. Por su parte, el vertisol pélico(Vp) es un suelo muy arcilloso que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, que con la humedad se vuelve pegajoso; es de color negro o gris y casi siempre muy fértil, pero su manejo ofrece ciertas dificultades ya que su dureza dificulta la labranza, además presenta con frecuencia problemas de inundación y mal drenaje.

De acuerdo con lo anterior, el suelo que caracteriza al sistema ambiental es considerado como susceptible a la erosión en forma moderada, lo cual se acentúa en laderas abruptas y/o cuando no se encuentra provisto de una adecuada cubierta vegetal.



Hidrografía

El sitio del proyecto se localiza al interior de la Región Hidrológica Balsas, cuenca hidrológica Río Cutzamala, subcuenca Río Tilostoc, y de manera particular dentro de la subcuenca tributaria San Gaspar (**Figura 16**).

Escurremientos y cuerpos de agua superficiales

La subcuenca tributaria San Gaspar (que corresponde al sistema ambiental en que se sitúa el sitio del proyecto) se caracteriza porque la mayoría de sus escurrimientos, todos ellos de carácter intermitente, desembocan en la Presa Valle de Bravo, y el resto de ellos confluyen al Río La Cascada, quien a su vez desemboca finalmente en dicha Presa.

Los escurrimientos principales de la zona se localizan en el territorio de influencia del proyecto, y son el Río La Cascada o Amanalco, que nace en las estribaciones del Nevado de Toluca y fluye de Oeste a Este, cuya desembocadura es la Presa Valle de Bravo; así mismo, el Río Tilostoc (y su tributario Río El Arenal) que viene del Norte, transcurre sobre la Presa Tilostoc (localizada al Oeste de la Presa Valle de Bravo y del sistema ambiental; actualmente azolvada, con capacidad mínima de almacenamiento) y continúa su curso hacia el Sur (**Figura 16**).

Gran cantidad de escurrimientos menores, de carácter intermitente, nacen y fluyen sobre todo en las porciones Noroeste y Este de la zona de influencia del sitio del proyecto, así como dentro de la propia subcuenca San Gaspar, particularmente en el territorio cuya pendiente es más abrupta y de mayor complejidad geomorfológica.

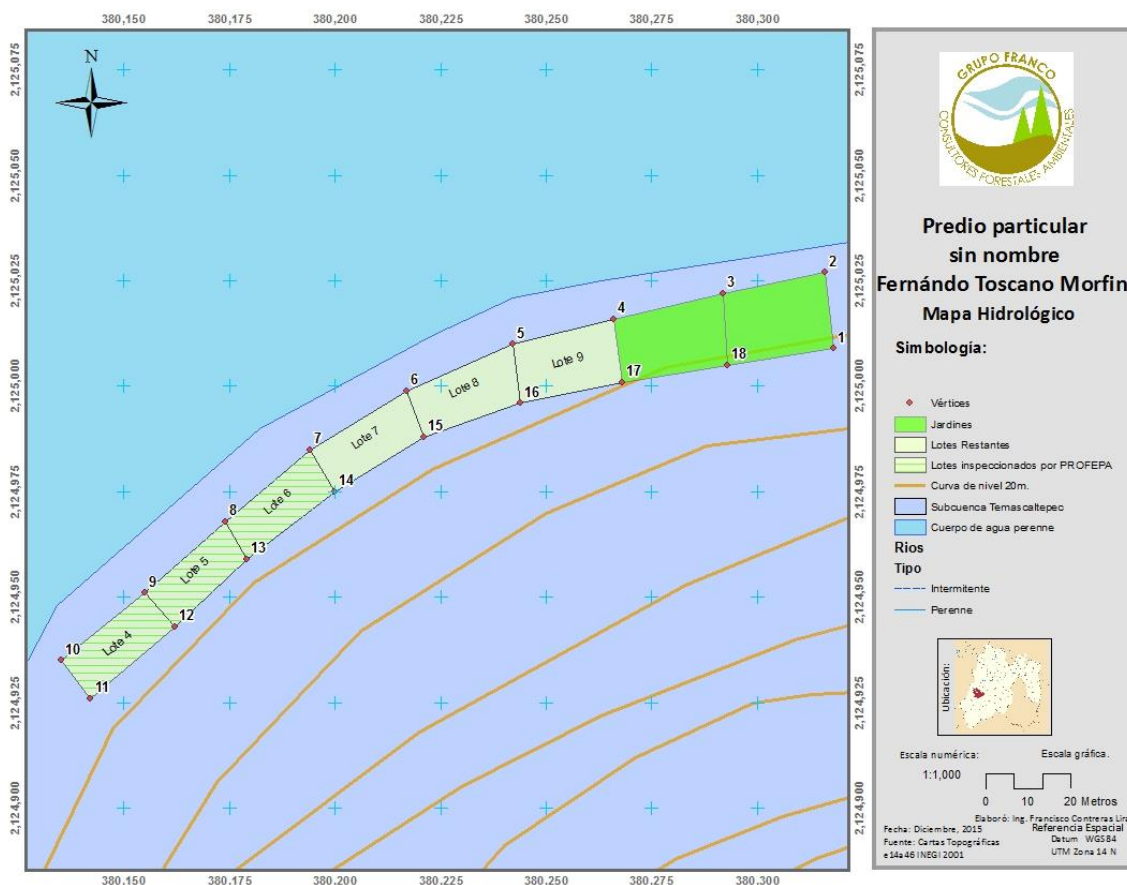


Figura 15 Edafología del sistema ambiental y área de influencia del proyecto

De la generalidad de escurrimientos temporales de la subcuenca San Gaspar, revisten particular interés dos de ellos (**Figura 16**), ya que son aledaños al sitio en donde se pretende el cambio de uso del suelo: uno de ellos confluye con el Río La Cascada, y el otro es tributario de uno de los múltiples que desembocan en la Presa Valle de Bravo. Por esta razón, se considera que el territorio ocupado por la Presa Valle de Bravo y sus proximidades constituyen parte importante del área de influencia del sitio del proyecto.

Aguas subterráneas

En términos generales la zona en que se encuentra el sitio del proyecto, por sus condiciones geológicas y edafológicas, se caracteriza por ser receptora de agua, constituyendo una importante zona de recarga de agua subterránea.

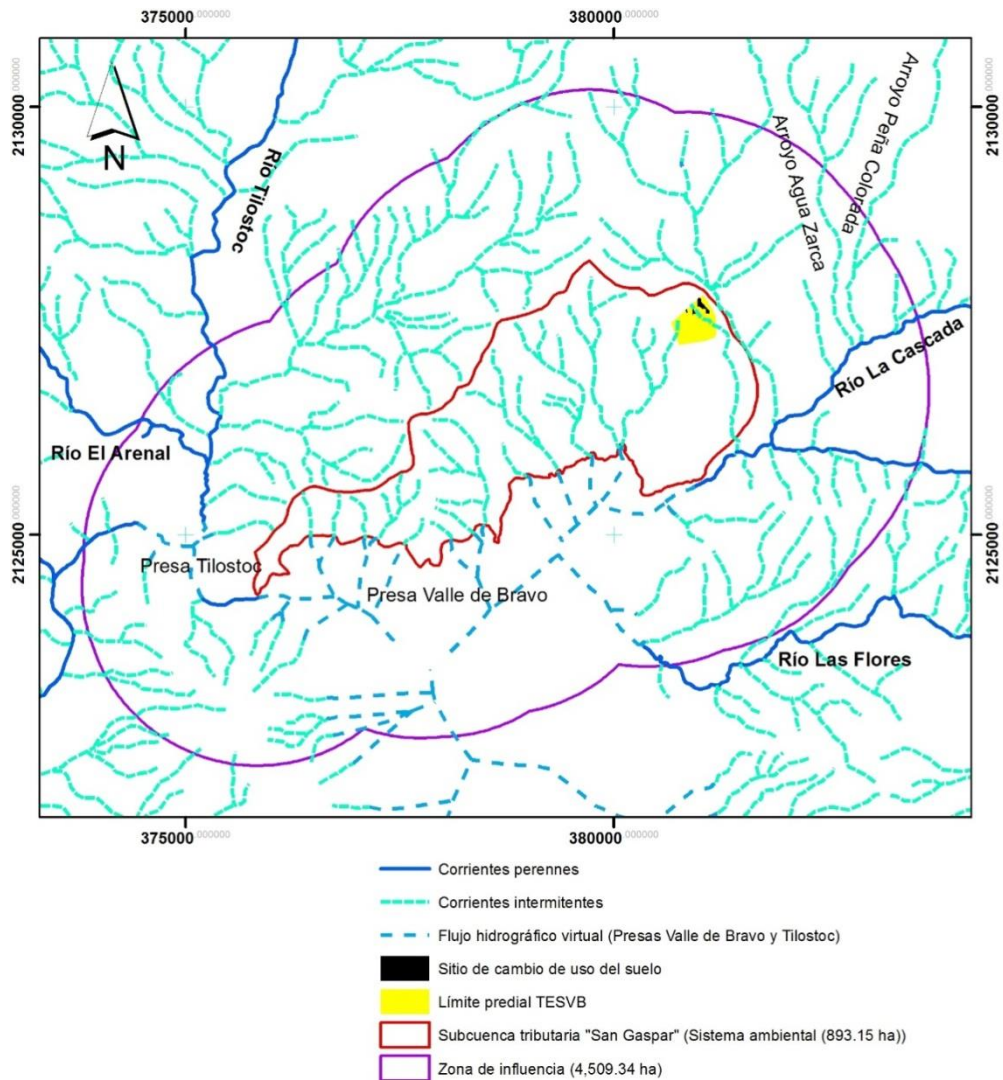


Figura 16 Escurrimientos y cuerpos de agua en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto

El proceso de infiltración del agua está determinado por las diversas características del medio que determinan el grado de permeabilidad del suelo, entre ellas: la textura del suelo, el contenido de humedad, la cobertura vegetal y uso del suelo. En promedio, la subcuenca Valle de Bravo-Amanalco, según datos obtenidos del POERSCVBA, tiene una infiltración promedio de 35%, valor que la califica como de infiltración alta. Sin embargo, a nivel de subcuencas tributarias existen algunas como la Santo Tomás y el Agua Amarilla con valores de infiltración que no superan el 10%, en cambio, otras como El Campanario, La Candelaria, El Carrizal, los Hoyos y La Alameda, tiene valores superiores a 40%. Para el caso específico de la subcuenca San Gaspar, el valor de la infiltración fue calificado con el 29.3%.

Elementos bióticos

Tipos generales de flora

De manera general, en el sistema ambiental existen básicamente dos tipos de asociaciones vegetales: el bosque de coníferas y encino (561.78 ha), que abarca desde la porción media del sistema hacia el y zonas con vegetación arbustiva asociada con pastizales.

La zona de influencia, por su parte, presenta al propio bosque de coníferas y encino como vegetación dominante (2,240.02 ha), con distribución principalmente hacia el Norte (zona del Cerro San Gaspar), Sureste (territorio del Cerro San Antonio) y Suroeste (Cerro Cualtenco), y destaca además una porción de terreno con vegetación de selva baja caducifolia (282.68 ha) en el extremo Oeste del área de influencia del proyecto; en menor proporción existen zonas con un importante grado de perturbación cubiertas por vegetación arbustiva y pastizales (30.57 ha). El resto del área de influencia comprende terrenos de uso agrícola intercalados con viviendas de tipo rural (827.15 ha), áreas con asentamientos humanos o urbanas (156.37 ha), y cuerpos de agua (972.55 ha).

La considerable cantidad de superficie cubierta principalmente por asentamientos humanos y áreas agrícolas, refleja en parte el grado de perturbación que ha habido en detrimento de los tipos generales de vegetación de la región, ya que el avance de dicha ocupación del terreno ha sido en general de manera no controlada.

Grupos generales de fauna silvestre

Dado el carácter dinámico de la fauna silvestre, son necesarios estudios específicos para conocer aspectos como el estado actual de diversidad y población de especies de fauna en un sitio determinado. En este sentido, un primer acercamiento sobre el tema lo constituye la revisión de antecedentes sobre investigaciones y estudios que diversos autores e instituciones hayan realizado al respecto en la zona de interés, para posteriormente enfocarse en el estudio específico de dicho componente biótico en alguna zona en concreto.

De manera general para la región en que se localiza el municipio de Valle de Bravo, debido a que su territorio forma parte casi en su totalidad del macizo montañoso del Eje Neovolcánico, que es a su vez el sitio de convergencia de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, constituye un sitio con una gran biodiversidad.

80

Al respecto de lo anterior, la compilación de información faunística realizada en el contexto del POERSCVBA, que abarca la zona, refiere que en la región de la subcuenca Valle de Bravo-Amanalco, fueron registradas 139 especies de vertebrados terrestres.

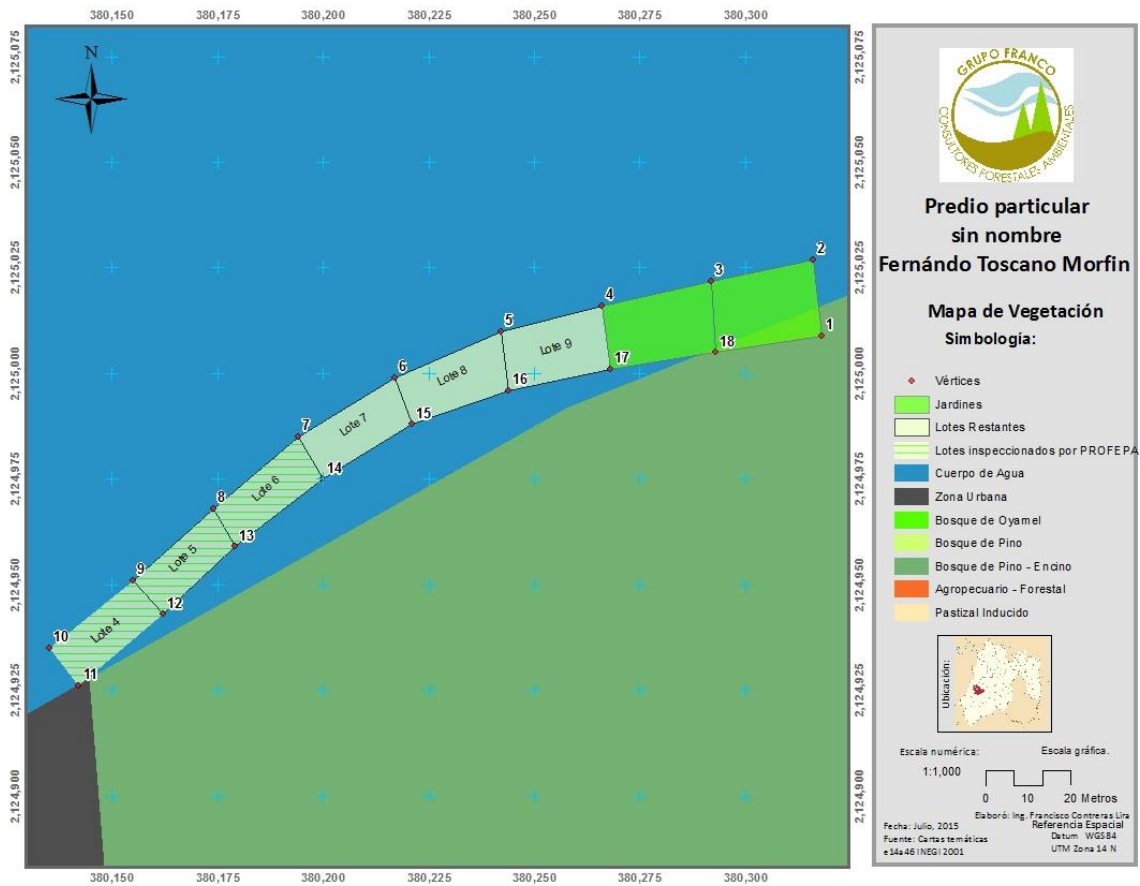


Figura 17 Tipos de vegetación y uso del suelo en el sistema ambiental y área de influencia del proyecto

Cuadro 17 Número de especies, taxas y proporción de vertebrados terrestres

Taxa	No. de especies	Proporción relativa
Anfibios	11	7.9
Reptiles	15	10.7
Aves	66	47.4
Mamíferos	47	33.8

Por su parte, y de manera más particular con referencia al sitio del proyecto (debido a que se encuentra al interior del ANP), en el Programa de Manejo del Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo” se destaca la presencia de al menos ocho especies de anfibios, nueve de reptiles, 12 de aves y 32 de mamíferos.

Es evidente que las anteriores cifras no son definitivas, pero permiten tener un panorama general sobre la diversidad faunística en una zona que forma parte de una región hidrológica de gran importancia en el Estado de México.

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

IV.2.1.1 Medio abiótico

Clima y fenómenos meteorológicos

Como ya ha sido señalado, el clima en el sitio del proyecto corresponde al $C(w_2)(w)$, y de manera específica los valores promedio que lo caracterizan, según datos correspondientes a la estación climatológica 15165-Valle de Bravo, son los siguientes:

NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
PERIODO:	1951-2010												
ESTACIÓN: 15165	VALLE DE BRAVO				LAT	19°11'33"	N.	LONG	100°07'50"	W.	ASNM	1,948.00	M
ELEMENTOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
TEMPERATURA MÁX													
NORMAL	24	25.8	28.1	29.8	29.5	26.4	24	23.8	23.7	24.3	25.1	23.8	25.7
MÁXIMA MENSUAL	25.5	26.9	30.8	31.3	31.2	30.2	25.1	24.7	25.2	25.4	25.8	25.1	
AÑO DE MÁXIMA	1976	1969	1976	1976	1970	1969	1969	1961	1969	1969	1969	1972	
MÁXIMA DIARIA	28.5	30	33	33	34.5	33	29	28	27.5	28	29	27	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	14.7	15.8	17.6	19.6	20.6	19.9	18.2	18	18	17.4	16.6	15.1	17.6
TEMPERATURA MÍNIMA													
NORMAL	5.3	5.7	7.2	9.4	11.8	13.3	12.4	12.3	12.2	10.6	8.2	6.3	9.6
MÍNIMA MENSUAL	4.1	3.1	4.4	7.6	10.5	11.6	11.5	11.5	11.1	9.9	6.1	4.4	
AÑO DE MÍNIMA	1970	1963	1968	1969	1970	1968	1967	1974	1968	1967	1966	1966	
MÍNIMA DIARIA	1	1	0	0.8	4	4	8.5	3	6	6	2.2	0	
PRECIPITACIÓN													
NORMAL	16.7	4.4	2.1	7.5	46.4	171.5	221.6	215.8	182.6	85.2	15.2	2.9	971.9
MÁXIMA MENSUAL	78	17	10	31	116.5	293	342	339.6	312.4	203.5	44	19	

AÑO DE MÁXIMA	1967	1965	1974	1973	1973	1967	1973	1966	1962	1973	1972	1966	
MÁXIMA DIARIA	46	6.5	5	22	34	64	60	58.5	68	60	15	15	
NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA	1.6	1.2	0.7	1	6.8	17.9	24.6	23.9	18	10.3	3.1	1.2	110.3
NIEBLA	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.2	0	0	0	0.3
GRANIZO	0	0.1	0	0.2	0.3	0	0.2	0	0	0.1	0.2	0	1.1
TORMENTA E.	0	0.1	0.2	0	0.3	1	2.5	2.6	1.3	0.3	0.3	0	8.6

Los datos anteriores sugieren que, históricamente, en el sitio del proyecto son bajas las probabilidades de que se presenten eventos meteorológicos (niebla, granizo, tormentas eléctricas) que pudieran impactar en forma negativa y significativa al proyecto durante sus diferentes fases, especialmente en la de operación, dado el carácter permanente del mismo, de modo tal que el sitio propuesto resulta viable desde ese punto de vista.

Por otra parte, la superficie considerada para cambio de uso del suelo de 12,010.64 m², la cual es relativamente reducida con respecto a la del sistema ambiental, se considera que no alterará en forma significativa la magnitud de la infiltración ni pondrá en riesgo la recarga de los mantos acuíferos, tampoco causará un desequilibrio en el balance hídrico de la zona, ni afectará significativamente el volumen de agua captado por los cuerpos de agua y escurrimientos perennes que se localizan en la zona de influencia del proyecto, ya que las agua pluviales que dejarán de infiltrarse o de escurrir en el sitio específico de obras, o bien serán canalizadas a los escurrimientos naturales del terreno, o serán captadas para ser usadas en actividades cotidianas, con lo que el consumo de agua proveniente de las fuentes de abastecimiento será en menor magnitud.

83

Se enfatiza en el componente pluviométrico en virtud de que se considera que el proyecto puede tener un mayor impacto sobre éste, y una menor o nula afectación en el resto de los elementos climáticos.

Por otra parte, si bien la eliminación de parte de la vegetación natural del terreno, que se liga estrechamente con el proceso de escorrentía del agua y con el consecuente proceso erosivo del suelo, las medidas de mitigación de impactos incluidas en el DTU-CUSF (reforestación, obras de control de azolve) contribuirán a que dichos impactos sean minimizados.

En lo referente a los vientos en la zona del proyecto, se considera que los vientos alisios son los más constantes y los que predominan a lo largo del año, teniendo mayor presencia durante la primavera y el verano. Relacionando a este elemento ambiental con el proyecto, la presencia y la ubicación de las construcciones modifican los vientos locales, desviando su trayectoria y disminuyendo su velocidad, a la vez que reduce la evaporación, y como se sabe, a menor velocidad del viento menor evaporación, además de que los edificios están formados por células con aire cálido inmovilizado, ya sea en forma de habitaciones o en espacios vacíos entre muros; todo ello determina un retraso en el rápido enfriamiento que se inicia al caer la tarde.

En este sentido, debido a la cantidad y la distribución de carácter disperso que tendrán las instalaciones que el proyecto pretende, se considera que la función ambiental del viento no será alterada drásticamente, y con ello los procesos climatológicos que tienen lugar en el sitio.

Cabe también señalar que durante las diversas etapas del proyecto no serán generadas cantidades significativas de partículas o contaminantes, de manera que, si bien la magnitud de los vientos podría verse alterada, los cambios en la dispersión de tales elementos no ocasionarían daños significativos al ambiente. Así mismo, el hecho de que el sitio de obras estará circundado por la vegetación arbórea remanente de los bosques aledaños, contribuye a que las partículas emitidas a la atmósfera queden atrapadas en éstos, especialmente cuando su dispersión por causa del viento disminuya.

84

Geomorfología

Dado que el proyecto no implica cortes y rellenos del terreno en gran magnitud, ni tampoco alteración significativa de la topografía o remoción excesiva del suelo, es poco probable que se modifique directamente la geomorfología del sitio, sin embargo, en combinación con factores como la precipitación pluvial, el tipo de suelo existente y la pérdida de la cubierta vegetal, dicho proyecto puede contribuir a desencadenar procesos como derrumbes, movimientos de tierra y/o roca e inundaciones.

La probabilidad de que lo anterior ocurra estará latente, sin embargo, existen factores y condiciones que sugieren que la ocurrencia de lo anterior sea poco probable. En este sentido, si bien la combinación de los tipos de suelo que prevalecen en el sitio del

proyecto (acrisol y andosol, considerados como moderadamente susceptibles a la erosión), la considerable cantidad de precipitación anual (971.9 mm) y la eliminación de la cubierta vegetal que el cambio de uso de suelo implica, puedan desencadenar sobre todo problemas de derrumbes, esta situación podría verse reducida debido a la pendiente del terreno, ya que el proyecto puede verse favorecido por el hecho de que la topografía del terreno es suave, con pendientes que no sobrepasan el 5% en el sitio de cambio de uso del suelo, y del 5 al 15% en la generalidad de predio.

En el área aledaña al interior del sistema ambiental y su zona de influencia podría generarse un efecto similar al anterior, ya que al ser eliminada parte de la cubierta vegetal que protege al suelo, habría un incremento en la escorrentía superficial con un consecuente mayor deslave del terreno, lo que podría afectar la estabilidad de las laderas, sobretodo en todo en terrenos con pendientes abruptas, como los existentes en el sistema ambiental, hacia el Oeste del sitio del proyecto y en su zona de influencia, cuyas magnitudes a menudo van de 40 al 60%.

En lo referente a riesgos por sismicidad, fallas geológicas o fracturas, el sitio del proyecto no se encuentra en una zona que pudiera evidenciar impactos debido los anteriores factores.

85

Suelos

Los suelos predominantes en el sitio del proyecto (acrisol órtico y andosol húmico) son en general moderadamente susceptibles a la erosión, y esta propensión aumenta cuando están desprovistos de una cubierta protectora como es la vegetación; la alta precipitación en el sitio del proyecto también contribuye a este proceso, al igual que la configuración de la topografía conforme más accidentada es, como es en la mayor parte del sistema ambiental y su área de influencia.

Debido a la naturaleza del proyecto, el proceso erosivo dejará de tener lugar en el sitio del proyecto una vez sean ejecutadas las construcciones previstas; sin embargo, al disminuir la superficie de captación de agua aumentaría la cantidad de agua escurrida, lo que impacta principalmente en los escurrimientos del área circundante a donde es canalizada el agua que deja de ser captada e infiltrada en la superficie de cambio de suelo. Por esta razón, podrá haber un mayor arrastre de sedimentos que contribuye al azolve de los

escurrimientos de orden de superior y cuerpos de agua localizados aguas abajo en la zona de influencia del proyecto.

El proyecto tendrá lugar en un terreno cuya pendiente máxima es del 5%, lo que no magnifica en forma significativa el proceso erosivo en la zona aledaña al sitio. El que esté provista de vegetación la zona circundante al área de construcción de la obra también contribuye a minimizar el proceso erosivo, sin embargo, será recomendable promover el aumento de la cubierta arbolada del bosque de pino-encino que existe, ya que el renuevo es escaso y por tanto existen zonas con cobertura pobre de vegetación.

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

86

Ecuación Universal de pérdida de Suelos:

$$A = R K L S C P$$

Donde:

A= Pérdida de suelo en ton/ha

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de erosividad del suelo

LS= Factor de longitud y grado de pendiente

C= Factor de cultivo o cobertura vegetal

P= Factor de prácticas mecánicas

Los resultados de la Ecuación Universal de pérdida de suelo fueron los siguientes:

La vegetación natural de encino-hojosas es un importante factor para evitar el proceso de erosión hídrica en el predio ya que la pérdida de suelo es solo de 2.35 ton/ha, pero si se elimina la vegetación natural el suelo se hace muy susceptible, teniendo una pérdida de suelo de 132.03 ton/ha.

Esto último se debe principalmente al tipo de suelo y por otro lado debido a que el predio se encuentra en una región topográfica accidentada encontrándose en una zona de ladera, la pendiente es un factor que favorece la pérdida del suelo. Estos resultados nos llevan a recomendar que para evitar el proceso de erosión del suelo en el predio se realicen obras de conservación de suelos.

Tabla 18. VALORES DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL PARA CALCULAR LA EROSIÓN DEL SUELO

Variables	Con vegetación	Sin vegetación
R	2349.57	2349.57
K	0.013	0.013
LS	7.65	7.65
C	0.1	0.75
P	0.1	0.1
Erosión potencial ton/ha	234.71	234.71
Pérdida ton/ha	2.35	132.03

87

Existen diferentes técnicas de conservación de suelo que pueden ayudar a evitar el proceso de erosión del suelo, como el sistema de terraceo de 2-7%, 7-13% y > 13% de pendiente, todas con la máxima eficacia y las de franjas de contorno (SAGARPA 2010 a, b).

Se calcularon los valores de erosión hídrica sin cobertura vegetal del predio, considerando las diferentes técnicas de conservación del suelo para evitar el proceso de erosión, dando los siguientes resultados: si utilizamos terrazas de 2-7% podemos recuperar 68.66 ton/ha, si utilizamos terrazas 7-13% se podrían recuperar 55.98 ton/ha, con una terraza >13% se recuperan 30.63 ton/ha. Si se utilizan las franjas de contorno podemos recuperar 55.98 ton/ha. Como se puede ver la mejor opción para evitar la erosión del suelo es utilizar las terrazas de 2-7% o bien la vegetación nativa.

Tabla 19. VALORES DE EROSIÓN DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL PARA CALCULAR EROSIÓN DEL SUELO SIN VEGETACIÓN

	Sin vegetación	Con Terrazas(2-7%) max. eficiencia	Con Terrazas (7-13%) max. eficiencia	Con Terrazas (>13%) max. eficiencia	Franjas al contorno
R	2349.57	2349.57	2349.57	2349.57	2349.57
K	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
LS	7.65	7.65	7.65	7.65	7.65
C	0.75	0.54	0.54	0.54	0.54
P	0.1	0.5	0.6	0.8	0.6
Erosión potencial ton/ha	2.3471	2.3472	2.3473	2.3474	2.3475
Pérdida ton/ha	132.03	63.37	76.05	101.4	76.05
Recuperación ton/ha		68.66	55.98	30.63	55.98

Con los datos anteriormente analizados, se propone realizar una serie de labores que apoyen a evitar la erosión del suelo, a través de franjas al contorno, una franja es un área de tierra que mantienen vegetación permanente que ayuda a controlar el aire, el suelo y la calidad del agua, junto con otros problemas ambientales.

Son franjas de protección para disminuir la escorrentía. El sistema de raíces de la vegetación plantada en estos, ayudan a disminuirla erosión eólica e hídrica.

88

Asimismo, los restos de vegetación del desmonte apoyaran esta mínima pérdida de suelo lo que se estima que se verá reducido de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 20. ELIMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO CON DIFERENTES OBRAS

Erosión actual ton/ha	Erosión con proyecto ton/ha	Erosión con franjas al contorno ton/ha	Erosión con acumulación de vegetación ton/ha
2.35	132.03	55.98	99.14
Ganancia de suelo		78.05	32.89

Si bien es cierto que el suelo no se recupera aun con las obras propuestas, si lo es el hecho que la erosión se reduce significativamente a 21.09 ton/ha.

Estas acciones traerán como beneficio lo siguiente

- Evitar el arrastre de suelo a las partes bajas, ya que esto ocasiona el azolvamiento de la red de drenaje de la ciudad y por tanto la generación de inundaciones en la zona urbana.
- Promover la infiltración de agua por la retención de las partículas en suspensión.

-
- Controlar la velocidad de los escurrimientos sobre todo en la temporada de lluvias cuando se presentan las avenidas o escurrimientos masivos.
 - Generar empleos temporales en los núcleos agrarios que habitan en la micro-cuenca, lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

En análisis de los datos obtenidos tenemos que en el predio sin bien con la eliminación de vegetación se generó erosión, también lo es que esta se contuvo totalmente con el muro que divide la presa por lo que el arrastre de suelos no apporto ninguna cantidad al cuerpo de agua, este arrastre de suelo sirvió para utilizarlo para el relleno de la propia obra, por lo que el impacto es poco significativo o mínimo para el suelo.

Agua

El predio colinda por un aparte con la carretera federal y por la otra con la presa Valle de Bravo.

Debido a la modificación de la cubierta natural del terreno en la superficie de cambio de uso del suelo, la infiltración y la consiguiente recarga de los mantos acuíferos también podrá verse afectada, aunque dada la relativa poca extensión de terreno que abarca el proyecto este impacto será no significativo.

89

Cabe señalar que aguas arriba del sitio del proyecto, en al menos 1 km al Norte, dentro de la zona de influencia del proyecto, el terreno se encuentra cubierto por vegetación boscosa, con escasa presencia de terrenos agrícolas o asentamientos humanos que aumenten la probabilidad de descarga de agroquímicos o aguas sanitarias al drenaje natural, por tanto es altamente probable que el agua que se incorpora a los escurrimientos próximos es de buena calidad, y dado que mediante el proyecto no será generada una cantidad significativa de sustancias contaminantes, es de esperarse que la calidad del agua no será drásticamente modificada.

Por otra parte, el proyecto no afecta de manera directa ningún afluente que sea utilizado como fuente de consumo de agua potable o para abasto de agua para riego.

Infiltración

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

La infiltración depende básicamente de las características del suelo, permeabilidad y estado de humedad del mismo, las características de la cubierta vegetal, la intensidad y duración de la lluvia, el estado de la superficie del suelo, laboreo entre otras.

En este proceso también se determina la captación de agua en el predio con la cubierta forestal bajo las condiciones actuales del área de estudio sin el proyecto, y después se realiza una estimación bajo el supuesto de haber eliminado la cubierta forestal, posteriormente se proyectan estimaciones de recuperación de la infiltración, con prácticas y obras que favorecen la infiltración del agua para compensar la pérdida de infiltración causada por el cambio de uso de suelo.

90

Existen diferentes métodos para determinar la infiltración del agua, uno de ellos es indirectamente, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Infiltración} = P - \text{ETR} - V_e$$

Dónde:

P= precipitación

ETR= evapotranspiración

V_e = Volumen de escurrimiento

Se calculó la infiltración mediante el método indirecto antes mencionado.

La ETR= evapotranspiración se obtuvo de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) de 2010.

Ve= Volumen de escurrimiento con la siguiente fórmula: $Ve = (P) (At) (Ce)$ donde:

P=precipitación anual obtenida en m³ (obtenida de estaciones meteorológicas)

Ce= coeficiente de escurrimiento anual que fue de 0.50 pulgadas/hora según la SEMARNAT derivada de la USDA y con base en la vegetación de encino-hojosas pendiente de 6-10° y textura fina que se encuentra en el lugar.

Uso del suelo y pendiente del terreno	Textura del suelo		
	Gruesa	Media	Fina
<i>Bosque</i>			
Plano (0-5% pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10% pendiente)	0.25	0.35	0.50
Escarpado (11-30% pendiente)	0.30	0.50	0.60
<i>Pastizales</i>			
Plano (0-5% pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10% pendiente)	0.16	0.36	0.55
Escarpado (11-30% pendiente)	0.22	0.42	0.60
<i>Terrenos cultivados</i>			
Plano (0-5% pendiente)	0.30	0.50	0.60
Ondulado (6-10% pendiente)	0.40	0.60	0.70
Escarpado (11-30% pendiente)	0.52	0.72	0.82

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

91

Con base en estos cálculos los resultados de infiltración indican que debido al tipo de suelo que hay en el predio con materiales finos como arcilla y arenas finas, características principales de los acrisoles y andosoles, así mismo como la materia orgánica como la hojarasca y la vegetación de encino contribuyen a que la infiltración del suelo sea más lenta, siendo esta de 0.19 m³/año y esto provoca que el escurrimiento sea mayor que lo infiltrado.

Ev= evaporación

$X = 1 / (0.8 + 0.14 t)$

T= temperatura °C

C.E. coeficiente de escurrimiento

Si consideramos obras para recuperar la infiltración, podemos proponer que se realice reforestación, las cuales tienen un coeficiente de escurrimiento de 0.70. Esta propuesta se sustenta por la vegetación y con pendientes de 6-10° y textura fina que se encuentra en el predio. Los resultados de infiltración, considerando esta medida de recuperación es de 0.19 m³/año.

Tabla 21. VALORES DE INFILTRACIÓN DE SUELO CONSIDERANDO REFORESTACIÓN PARA RECUPERAR LA INFILTRACIÓN

T °C	P(mm)	P(m)	P (m ³)	EV	X	ETR	Área total	Área m ²	C.E.	Ve	INFILTRACIÓN (m ³ /año)
13.8	1034.3	1.03	0.000001 0343	1160.5	0.366	0.643	700	700	0.35	0.20	0.19

Con los datos antes descritos vemos que realizar reforestación en los alrededores de las zonas de obra recupera en parte la infiltración que se pierde por el proceso de Cambio de uso del suelo, por lo que se propone realizar la reforestación, asimismo, realizar zanjas trincheras para captación de agua, con esto se garantiza la recuperación de la infiltración.

Sin embargo dada las características de la obra, aun y cuando es posible la erosión y la afectación de la infiltración, esta se verá favorecida, considerando el tipo de obra, que es la construcción de una carretera, a través de las cunetas.

Con los estudios realizados se concluye que mediante los sondeos geofísicos, los materiales detectados reúnen condiciones físicas aceptables para la construcción de la carretera, con resistividades que indican una roca dura y compacta a la profundidad de 60 m., en el basamento rocoso toba-andesita, determinando que la roca es impermeable y que garantiza un buen desplante, para soportar el peso de la estructura de la cortina una vez efectuado el nivel de limpias.

Se garantiza la captación de agua de lluvia con lo que la infiltración que se pierde por acción del cambio de uso del suelo se ve favorecida hasta recuperar el 100% de esta, con lo que no se pone en riesgo este supuesto de la ley.

El análisis anterior nos indica que una vez eliminada la vegetación se reduce la infiltración, sin embargo esta es mínima ya que la mayor parte del agua de lluvia, considerando al pendiente del terreno en forma natural se canaliza a la presa colindante, por lo que el efecto adverso por la acción de cambio de uso del suelo es mínima.

IV.2.1.2 Medio biótico

Vegetación

El tipo de vegetación dominante en el sistema ambiental, en su zona de influencia, y de manera específica en dos de los cuatro polígonos del sitio del proyecto es el bosque de pino-encino. En el resto de la superficie de los espacios referidos que cuenta con algún tipo de vegetación, ésta corresponde a asociaciones de arbustos, a menudo mezclados con pastizales, cuyo origen fue la eliminación de la vegetación primaria (bosques de coníferas y hojosas) en la región; existe además, dentro de la zona de influencia del proyecto, una pequeña porción de territorio con vegetación de selva baja caducifolia (en estado de acahual), en el extremo Oeste de la zona de influencia. Se considera que esta última asociación vegetal será la menos afectada indirectamente por el proyecto, dada su localización geográfica con respecto al sitio de obras. En todo caso, sólo algunos ejemplares de dicha asociación florística resultan afectados, pues al ser la región una zona de confluencia o transición entre ecosistemas con vegetación característica de clima templado subhúmedo (bosques de coníferas y latifoliadas) y de vegetación de clima templado semicálido (selva baja caducifolia), es posible encontrar individuos aislados de selva baja al interior de los bosques de clima templado.

93

A efecto de caracterizar el componente florístico, del cual una proporción será removida dado que se trata de un cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realizó un muestreo florístico-ecológico que muestra, entre otros aspectos, el grado de diversidad y abundancia de individuos, y el estadio sucesional de los ecosistemas. Los principales resultados sobre el mismo se muestran a continuación.

Todo este polígono se presenta perturbado por obras antropocéntricas, lo que se ve reflejado en las especies dominantes de flora, las cuales no son de importancia ecológica al ser tratadas como malezas, se presenta también un estrato arbustivo caracterizado por *Ricinus communis* y *Datura stramonium*, los cuales se presenta en sitios donde hay contaminación de agua y suelo, esto es previsible al saber que

este polígono se encuentra a un costado de las actuales edificaciones y es uno de los más impactados con el tiempo.

Se puede apreciar también que la vegetación alrededor de esa área, presenta alteraciones y se mantiene de manera homogénea, es decir, las especies que se encuentran dentro del polígono también se pueden encontrar en las zonas aledañas del predio.

Abundancia relativa de flora

La abundancia constituye una estimación de la cantidad de individuos presentes en una unidad de muestreo. Se considera en el presente estudio este criterio debido a que proporciona suficiente información del lugar en poco tiempo.

Se realizó un muestreo en la zona no afectada colindante con los predios impactados, encontrando los siguientes resultados

94

Tabla 22 Índices de flora en zonas no impactadas

	ESTRATO	N	ABUNDANCIA (Pi)	LOG2(Pi)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON- WEAVER H'	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON	ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA MARGALEF	DENSIDAD RELATIVA (%)
<i>Fraxinus uhdei</i>	Arbórea	17	0.51515152	0.956931278108114	-0.4929646	0.26538108		51.5151515
<i>Ficus benjamina</i>	Arbórea	5	0.15151515	-2.72246602447109	-0.41249485	0.02295684		15.1515152
<i>Quercus rugosa</i>	Arbórea	2	0.06060606	-4.04439411935845	-0.2451148	0.00367309		6.06060606
<i>Eucalyptus globulus</i>	Arbórea	1	0.03030303	-5.04439411935845	-0.15286043	0.00091827		3.03030303
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Arbórea	1	0.03030303	-5.04439411935845	-0.15286043	0.00091827		3.03030303
<i>Garrya laurifolia</i>	Arbórea	1	0.03030303	-5.04439411935845	-0.15286043	0.00091827		3.03030303
Otras hojosas	Arbórea	6	0.18181818	-2.4594316186373	-0.44716939	0.03305785		18.1818182
TOTAL		33			2.05632491	0.32782369	1.71599801	100
<i>Wigandia urens</i>	Arbustiva	15	0.75	0.415037499278844	-0.31127812	0.5625		75
<i>Baccharis conferta</i>	Arbustiva	1	0.05	-4.32192809488736	-0.2160964	0.0025		5
<i>Croton morifolius</i>	Arbustivo	1	0.05	-4.32192809488736	-0.2160964	0.0025		5
<i>Solanum sp.</i>	Arbustivo	3	0.15	-2.73696559416621	-0.41054484	0.0225		15
TOTAL		20			0.52737453	0.565	1.0014246	100
<i>Oxalis tetraphylla</i>	Herbácea	50	0.30487805	-1.71369581484336	-0.52246824	0.09295062		30.4878049

<i>Sonchus oleraceus</i>	Herbácea	10	0.06097561	-4.03562390973072	-0.24607463	0.00371802		6.09756098
<i>Ipomoea indica</i>	Herbácea	3	0.01829268	-5.77258950389693	-0.10559615	0.00033462		1.82926829
<i>Cuscuta corymbosa</i>	Herbácea	3	0.01829268	-5.77258950389693	-0.10559615	0.00033462		1.82926829
<i>Vernonia sp.</i>	Herbácea	2	0.01219512	-6.35755200461808	-0.07753112	0.00014872		1.2195122
<i>Lepidium virginicum</i>	Herbácea	4	0.02439024	-5.35755200461808	-0.130672	0.00059488		2.43902439
<i>Oenothera rosea</i>	Herbácea	6	0.03658537	-4.77258950389693	-0.17460693	0.00133849		3.65853659
<i>Thalictrum sp.</i>	Herbácea	4	0.02439024	-5.35755200461808	-0.130672	0.00059488		2.43902439
<i>Acalypha setosa</i>	Herbácea	80	0.48780488	-1.03562390973072	-0.50518239	0.2379536		48.7804878
<i>Passiflora subpeltata</i>	Herbácea	2	0.01219512	-6.35755200461808	-0.07753112	0.00014872		1.2195122
TOTAL		164			1.99839961	0.33796847	1.7647521	100

Interpretación:

Índice de Shannon-Weaver (1949)

Comprende valores en un intervalo de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como “diversos”. Para este caso es un área poco diversa.

Índice de Simpson

Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuanto menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Para nuestro caso la diversidad se considera medianamente diversa.

Índice de Margalef

Baja biodiversidad: valores inferiores a 2.

Alta biodiversidad: valores superiores a 5.

Para nuestro caso presenta una baja diversidad.

Así mismo se realizó la toma de información dentro de los predios impactados encontrando lo siguiente:

Tabla 23 Índices de flora en zonas impactadas

ESPECIE	ESTRATO	N	ABUNDANCIA (Pi)	LOG2(Pi)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WEAVER H'	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON	ÍNDICE DE RIQUEZA ESPECÍFICA MARGALEF	DENSIDAD RELATIVA (%)
<i>Fraxinus uhdei</i>	Arbórea	1	0.08333333	3.58496250072116	-0.29874688	0.00694444		8.33
<i>Ficus benjamina</i>	Arbórea	1	0.08333333	3.58496250072116	-0.29874688	0.00694444		8.33
<i>Quercus rugosa</i>	Arbórea	4	0.33333333	1.58496250072116	-0.52832083	0.11111111		33.33
<i>Eucalyptus globulus</i>	Arbórea	1	0.08333333	3.58496250072116	-0.29874688	0.00694444		8.33
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Arbórea	1	0.08333333	3.58496250072116	-0.29874688	0.00694444		8.33
<i>Garrya laurifolia</i>	Arbórea	1	0.08333333	3.58496250072116	-0.29874688	0.00694444		8.33
<i>Casimiroa edulis</i>	Arbóreo	1	0.08333333	3.58496250072116	-0.29874688	0.00694444		8.33
Otras hojosas	Arbóreo	2	0.16666667	2.58496250072116	-0.43082708	0.02777778		16.67
TOTAL		12			2.75162917	0.18055556	2.81700723	100.00
<i>Senecio angulifolius</i>	Arbustivo	1	0.33333333	1.58496250072116	-0.52832083	0.11111111		33.33
<i>Ricinus communis</i>	Arbustivo	1	0.33333333	1.58496250072116	-0.52832083	0.11111111		33.33
<i>Croton morifolius</i>	Arbustivo	1	0.33333333	1.58496250072116	-0.52832083	0.11111111		33.33
TOTAL		3			1.5849625	0.33333333	1.82047845	100.00
<i>Sonchus oleraceus</i>	Herbácea	2	0.18181818	-2.4594316186373	-0.44716939	0.03305785		18.18
<i>Ipomoea indica</i>	Herbácea	1	0.09090909	-3.4594316186373	-0.31449378	0.00826446		9.09090909
<i>Oenothera rosea</i>	Herbácea	3	0.27272727	1.87446911791614	-0.51121885	0.07438017		27.27
<i>Acalypha setosa</i>	Herbácea	5	0.45454545	1.13750352374994	-0.51704706	0.20661157		45.45
TOTAL		11			1.78992908	0.32231405	1.25109717	100.00

Interpretación:

Índice de Shannon-Weaver (1949)

Comprende valores en un intervalo de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como “diversos”. Para este caso es un área poco diversa.

Índice de Simpson

Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuanto menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Para nuestro caso la diversidad se considera medianamente diversa.

Índice de Margalef

Baja biodiversidad: valores inferiores a 2.

Alta biodiversidad: valores superiores a 5.

Para nuestro caso presenta una baja diversidad.

En comparación el área afectada se encuentra con los mismos índices de diversidad de las zonas no impactadas, de igual forma todas las especies del predio se encuentran localizadas en la zona no impactada, por lo que la afectación a las áreas la podemos concluir que fue solo en número de individuos y no en cuanto a diversidad, es importante destacar que todas las especies del predio se encuentran representadas a nivel de áreas no afectadas.

Fauna Silvestre

Se realizó un muestreo tanto en el predio afectado como en el sistema ambiental, básicamente en la parte frente al área afectada, tal y como se indica en la figura siguiente:

Imagen 15. Nos señala el muestreo realizado a nivel predio y sistema ambiental.



98

MÉTODO

La observación e identificación de fauna silvestre, se realiza en función de dos tipos de técnicas:

- 1) Técnicas indirectas: Caracterizada por búsqueda de rastros y de huellas.
- 2) Técnicas directas: Caracterizadas por recorridos y puntos de observación.

El proceso de colecta de los ejemplares se lleva a cabo en 4 taxa de vertebrados diferentes (aves, mamíferos, anfibios y reptiles). El muestreo está caracterizado por llevar a cabo el registro de las especies observadas en campo, cada una presenta la descripción del lugar donde se encontró considerando la siguiente información:

TIPO DE FAUNA: Categoría que especifica el grupo de vertebrados al que pertenece cada especie identificada.

NOMBRE CIENTÍFICO: Nombre bibliográfico denotado para los organismos encontrados.

NOMBRE COMÚN: Nombre con el que se conoce vulgarmente a los organismos, en las tablas se presenta el nombre de acuerdo a la NOM-ECOL-059-2010, al libro Aves de México.

LUGAR: Especifica el área de Valle de Bravo en el que se localizó al organismo.

HÁBITAT: Tipos o clases fisiológicas de la vegetación catalogadas de la siguiente manera:

- | | |
|---------------|----------------------|
| A) bosque | B) bosque de galería |
| C) matorrales | D) cultivos |
| E) pastizal | F) área riparia |
| G) sabana | H) rocoso |
| I) laguna | J) selva |

PESO: Se toma en cuenta únicamente cuando el organismo fue capturado, se registra en gramos o kilogramos según el tipo de organismo. Los ejemplares que están señalados con **DI** es porque los Datos son Insuficientes debido a que solo se observaron y no se realizó su captura (aves, algunas lagartijas y mamíferos principalmente).

99

MEDIDAS MORFOMÉTRICAS: Se toman los registros correspondientes de acuerdo al taxa capturado, para los reptiles (organismos con mayor número de capturas) se mide LHC (Longitud Hocico Cloaca), LC (Longitud de la cola), Longitud del dedo 14 (en caso de lagartijas e iguanas). Para los mamíferos sólo se registró el peso debido a que son capturados con ayuda de trampas Sherman y Tomahawk y los organismos se estresan con facilidad llegando a lastimarse cuando ven al equipo de trabajo acercarse. Los organismos que no es posible obtener su captura (aves, algunos reptiles, anfibios) presentan una denotación **DI** que significa Datos Insuficientes.

ESTRUCTURA SOCIAL: Forma de asociación del individuo.

- I) **Solitario:** cuando un individuo no está asociado a ninguno otro.
 - II) **Pareja:** macho y hembra de la misma especie que andan juntos.
 - III) **Grupo coespecífico:** asociación de individuos de una misma especie que pueden estar o no emparentados, cuyo número supera a los individuos de una camada o nidada de dicha especie y que se desplazan y explotan recursos alimenticios juntos.
 - IV) **Grupo mixto:** asociación de individuos de diferentes especies que se desplazan y explotan recursos alimenticios al mismo tiempo.
-

- V) **Grupo familiar:** asociación conformada por individuos emparentados cuyo número supera a la pareja y puede tomar diferentes valores de acuerdo con el número de parientes que componen una unidad familiar para una especie dada.
- VI) **Bandada:** grupo coespecífico que se presenta en grandes números por lo general difícilmente contables.
- VII) **Colonia:** conglomeración de individuos generalmente de una misma especie que se encuentran en un instante dado y se mantienen en un lugar definido prolongados periodos de tiempo, por lo general asociados a periodos reproductivos.

UBICACIÓN DEL INDIVIDUO RESPECTO AL BOSQUE:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| a) claro | b) borde de bosque |
| c) interior de bosque | d) cuerpo de agua |
| e) corriente hidrológica | f) zona abierta |

SUSTRATO: Hábito vegetativo, parte o forma de crecimiento donde se detectó el individuo:

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) arbusto | 2) árbol |
| 3) epífitas | 4) enredadera |
| 5) liana | 6) palma |
| 7) borde de bosque | 8) zona abierta |
| 9) volando | 10) capturado en trampa |
| 11) cuerpo de agua | 12) hojarasca |

100

TIPO DE REGISTRO: forma de detección del individuo:

- A) Visual,
- B) Auditiva
- C) Captura

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: Obtenidas por medio de un Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS), con el que se obtienen los puntos exactos del lugar en que se lleva a cabo el registro de los organismo. Registrando, latitud, longitud (mostradas en UTM 14 Q) y altitud.

STATUS DE CONSERVACIÓN: Conocimiento que se obtiene sobre el riesgo de conservación de la especie registrada se cataloga por medio de la NOM-059 SEMARNAT (SEMARNAT, 2010), CITES (2013) e IUCN red list, (2015).

RESULTADOS
ÍNDICES DE DIVERSIDAD POR GRUPO INTRAESPECÍFICO

VALLE DE BRAVO						
Organismo	# de organismos	pi	pi ²	N	D	1-D
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.103448276	0.010701546	28	0.0451843	0.954815696
<i>Cynanthus latirostris</i>	2	0.068965517	0.004756243			
<i>Cathartes aura</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Spizella passerina</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Turdus migratorius</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Turdus assimilis</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	0.068965517	0.004756243			
<i>Passer domesticus</i>	2	0.068965517	0.004756243			
<i>Molothrus aeneus</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Hirundo rustica</i>	3	0.103448276	0.010701546			
<i>Pipilo fuscus</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Toxostoma curvirostre</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Myadestes occidentalis</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Coragyps atratus</i>	2	0.068965517	0.004756243			
<i>Egretta thula</i>	3	0.103448276	0.010701546			
<i>Myioborus miniatus</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Sciurus aurogaster</i>	1	0.034482759	0.001189061			
<i>Dasyapus novemcinctus</i>	1	0.034482759	0.001189061			

Tabla 24. Índices de diversidad para interpretación del índice de Simpson donde; pi= abundancia i; pi²= diversidad específica; N= total de individuos de todas las especies; D= Índice de Simpson; 1-D= Índice de la diversidad de Simpson. En las tablas se observa el muestreo de fauna para el predio y el muestreo dentro del Sistema Ambiental, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

Simpson con valor de **0.95**, que refleja un Sistema Ambiental afectado y con una diversidad específica variada, observando que la tendencia es de solo un organismo por área de muestreo, por lo que las probabilidades de observación para cada especie es directamente proporcional a la identificación de especies, aunque existió un esfuerzo exhaustivo en el área de muestreo se observa claramente que las fluctuaciones de organismos esta reducida, derivado de la alta modificación del ecosistema, así como las diferentes actividades antropogénicas que se localizan dentro del área, lo que explica el porqué de los resultados obtenidos, dejando como resultado que, se comprende de un área equilibrada ecológicamente, pero a su vez perturbada en una directriz antropogénico.

101

Con ello nos indica que el área afectada no presenta una gran diversidad de especies, no de ahora, sino de antaño, principalmente por el efecto de la carretera que es contiguo y las afectaciones a las áreas, por lo que podemos concluir que la afectación por efecto del cambio de uso del suelo es mínima en cuanto a fauna se refiere.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

Demografía

Distribución de la población y proyecciones de crecimiento

El Estado de México se encuentra dividido en 16 diversas regiones. De ellas, el municipio de Valle de Bravo corresponde a la Región XV. Valle de Bravo (Amanalco, Valle de Bravo, Villa Victoria, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, Santo Tomás, Villa de Allende y Zacazonapan).

En dicha región, Valle de Bravo ocupó en 2010 el segundo lugar en cuanto a número de habitantes, con un total de 63,271, equivalente al 22% de la población total en la región.

El municipio de Valle de Bravo presenta características eminentemente urbanas en la Cabecera Municipal y en las localidades de Colorines y Avándaro. El municipio contaba en 1960 con una población total de 15,920 habitantes; para 1970, el total poblacional se incrementó hasta alcanzar 23,779 habitantes, con una tasa de crecimiento del 4.25% anual.

Para 1980 la población alcanzó 36,762 habitantes, presentando una tasa anualizada del 4.30. En 1990 se estimó una población del orden de los 36,135 con una tasa negativa del 0.18% anual. El conteo 1995 registró una población de 47,502 habitantes para el municipio, detectándose casi un crecimiento del 5%, en el quinquenio. Para el año 2000, según cifras censales el municipio tenía un total de 57,375 habitantes y una tasa del 4.51 para el quinquenio 1995-2000.

102

De acuerdo con lo anterior, la población en el municipio casi se ha cuadruplicado de 1960 a 2010.

Es importante indicar que el crecimiento explosivo se generó a partir de la construcción de la Presa Valle de Bravo y la creación del lago artificial, que propició la oferta urbano-turística que prevalece hasta la fecha. En este sentido, las tasas de crecimiento del municipio superan a las mostradas por el estado, en 1995 y el año 2000 (**Figura 30**), mientras que para el período 2000-2010 la tasa de crecimiento decreció (0.93) en el municipio en comparación con la estatal (1.37).

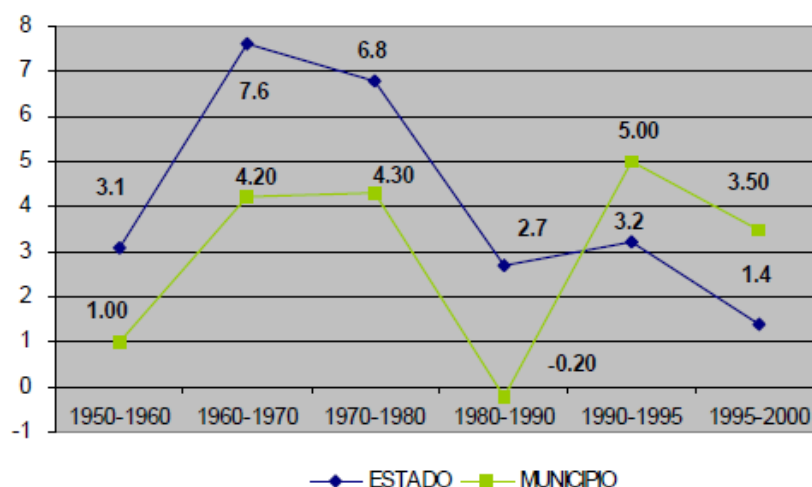


Figura 17 Comportamiento de la tasa de crecimiento media anual en el Estado de México y el municipio de Valle de Bravo

Existe en general un balance entre la proporción de población masculina y femenina, la cual esperaría mantenerse según la proyección de la población para el año 2030. Además de lo anterior, en el **Cuadro 25** es posible observar que una proporción importante de la población se encontrará en el grupo de edades de los 15-29 años (siendo la máxima en 2025), rango que a menudo corresponde a la población en edad escolar para nivel medio-superior y superior, por tanto se esperaría un incremento en la demanda para este nivel educativo.

103

Cuadro 25 Proyección de la población en el municipio de Valle de Bravo para el año 2030

Sexo	Grupos de edad	Población absoluta					Población relativa				
		2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
Ambos	0-14	20,141	20,602	20,807	20,494	20,711	31.8%	29.2%	27.2%	25.1%	24.0%
	15-29	17,726	19,428	20,047	20,557	20,482	28.0%	27.6%	26.2%	25.2%	23.7%
	30-44	12,984	14,836	16,659	18,357	19,455	20.5%	21.0%	21.8%	22.5%	22.5%
	45-64	9,228	11,746	14,016	16,058	18,000	14.6%	16.7%	18.3%	19.7%	20.8%
	65+	3,193	3,902	4,856	6,173	7,756	5.0%	5.5%	6.4%	7.6%	9.0%
Total		63,272	70,514	76,385	81,639	86,404					
Hombres	0-14	10,314	10,584	10,678	10,505	10,618	33.1%	30.4%	28.3%	26.1%	24.9%
	15-29	8,611	9,624	10,096	10,463	10,451	27.7%	27.6%	26.8%	26.0%	24.5%
	30-44	6,268	7,108	7,942	8,797	9,452	20.1%	20.4%	21.0%	21.8%	22.2%
	45-64	4,510	5,718	6,776	7,700	8,549	14.5%	16.4%	18.0%	19.1%	20.1%
	65+	1,436	1,788	2,243	2,843	3,558	4.6%	5.1%	5.9%	7.1%	8.3%
Total		31,139	34,822	37,735	40,308	42,628					
%		49.21%	49.38%	49.40%	49.37%	49.34%					
Mujeres	0-14	9,827	10,017	10,130	9,989	10,093	30.6%	28.1%	26.2%	24.2%	23.1%

Sexo	Grupos de edad	Población absoluta					Población relativa				
		2010	2015	2020	2025	2030	2010	2015	2020	2025	2030
	15-29	9,115	9,804	9,951	10,094	10,031	28.4%	27.5%	25.7%	24.4%	22.9%
	30-44	6,715	7,728	8,717	9,560	10,004	20.9%	21.7%	22.6%	23.1%	22.9%
	45-64	4,717	6,028	7,240	8,358	9,451	14.7%	16.9%	18.7%	20.2%	21.6%
	65+	1,757	2,114	2,613	3,330	4,198	5.5%	5.9%	6.8%	8.1%	9.6%
Total		32,131	35,691	38,651	41,331	43,777					
%		50.78%	50.62%	50.60%	50.63%	50.67%					

Procesos migratorios

Para el año 2010, de la población total de 63,272 habitantes, 4,160 habían nacido en otra entidad, lo que representa que un 6.6% había emigrado al municipio, mientras que para el año 2000 dicha cifra equivalía al 6.3%, de modo que en ese periodo hubo un ligero incremento en la migración hacia el municipio, y sería probable que en lo sucesivo un mayor número de habitantes de otros municipios vecinos busquen continuar con sus estudios en Valle de Bravo, al existir mayores opciones de escuelas superiores que antes no se tenían.

Un hecho relevante es que, en contraparte, el municipio registra históricamente una tendencia de emigración hacia otras entidades por parte de habitantes entre los 18 y 23 años de edad que deseaban realizar estudios de nivel superior, principalmente hacia las ciudades de Toluca y el Distrito Federal, esto debido a la escasa oferta que se tenía en el nivel educativo superior.

104

Población económicamente activa (PEA)

Del total de la población para el año 2010 en el municipio, se tenía una PEA de 24,895 habitantes, de los cuales 23,465 se encontraban ocupados.

Tomando en cuenta los porcentajes de PEA por sector del municipio, se observa que ha habido una transformación entre los años de 1970 a 2000. Según datos censales, en 1970 40.4% de la PEA total se dedicaba al sector primario, situación que se modificó para 1980 pasando a 43.7%, descendiendo a 22.3% en 1990, para ubicarse en el año 2000 en el 10.17%. Por el contrario, el sector terciario, pasó de 26.8% en 1970 a 44.7% de la PEA total en 1990 y, finalmente, ubicarse en el 58.68% para el 2000. En cuanto al sector secundario, se ha mantenido estable alrededor de 27%.

De acuerdo con la tendencia histórica de distribución de la PEA por sector en el municipio, para el año 2010 (**Cuadro 26**) se tiene una distribución de la PEA similar a la del año 2000, en este sentido el grado de especialización en la producción de bienes y servicios que se ofertan en el municipio tiende a requerir un mayor grado de especialización y capacitación por parte de la población empleada, a lo que contribuyen en un grado importante las instituciones educativas.

Cuadro 26 Distribución de la población económicamente activa por sector de actividad económica durante el 2010

Municipio	%PEA por sector de actividad económica			
	Primario	Secundario	Comercio	No especificado
Estatad	5.10	25.63	67.61	45.38
Valle de Bravo	11.86	27.94	59.55	45.81

IV.2.1.4 Paisaje

Un proyecto que implica un cambio de uso del suelo en terrenos forestales ocasionará invariablemente un impacto significativo en el paisaje, en mayor medida si para construir un edificio o un conjunto de ellos es necesario derribar un conjunto de árboles, pues que se tendrá en la percepción del paisaje a través de los sentidos es significativo, en función de la posición y la distancia en que éste sea visualizado.

El sitio del proyecto se encuentra situado al interior de un bosque de pino-encino, que si bien presenta signos de deterioro a causa de brotes de plagas y enfermedades, e incendios forestales, principalmente, no deja de constituir un elemento dominante en el ecosistema, dada la extensión que alcanza y su naturaleza dentro del propio sistema ambiental.

Visto desde la perspectiva del sistema ambiental y de su zona de influencia, constituye un macizo arbolado que alcanza una extensión de unas 2,800 ha, las que presentan distintos grados de perturbación y albergan infraestructura diversa como caminos y carreteras, infraestructura hidráulica del Sistema Cutzamala, líneas de transmisión eléctrica, principalmente, así mismo, asentamientos humanos dispersos, claros abiertos al cultivo, bancos de materiales abandonados, áreas de pastoreo, zonas de explotación forestal y áreas con vegetación de crecimiento secundario cuyos elementos dominantes a menudo son arbustos. En este sentido, visto en una escala pequeña se aprecia un bosque natural, sin embargo, conforme el nivel de detalle va en aumento, se percibe un bosque con un grado de alteración importante.

Agregando los componentes del medio físico, el paisaje tiene como otros elementos representativos al suelo forestal, alas laderas con diversos grados de escarpe, y a las cañadas y barrancas de diversos contornos y dimensiones.

De manera específica para el sitio del proyecto, de forma puntual el área donde se pretende el cambio de uso del suelo está rodeado tanto como por la obra civil ya existente, como por la vegetación natural del bosque de pino-encino, lo que se puede percibir exclusivamente mediante vista aérea, o aproximándose a la periferia del sitio, al menos a unos 100 m del mismo, pues a una mayor distancia dichas instalaciones se pierden entre los elementos arbóreos que interfieren la visual.

De acuerdo con lo anterior, el impacto del proyecto sobre el paisaje es significativo dentro del ámbito local, ya que en una escala menor sería menos evidente, lo que se debe a que desde el punto con mayor flujo de personas en la región, que en este caso es la carretera Valle de Bravo-Monumento, situada en su tramo más cercano a unos 50 m del sitio del proyecto, el impacto visual disminuye en forma considerable dado que existe un cinturón de árboles que limitan la visibilidad.

IV.2.1.5 Análisis retrospectivo del sistema ambiental e influencia de los factores socioculturales

Por más de tres siglos, las localidades del municipio de Valle de Bravo se caracterizaron por ser poblaciones dedicadas principalmente a la agricultura y la horticultura. Sin embargo, a finales de 1930 se iniciaron las obras de construcción de la planta eléctrica de Ixtapantongo, que más tarde se llamaría Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán (Cutzamala), un proyecto que proporcionaría la electricidad que demandaba la cada vez más grande ciudad de México.

Como parte del proyecto, en 1946 fueron inundadas 2,900 ha de tierras agrícolas que formaban la parte central del valle, obligando con ello a la población a asentarse en tierras de mayor altitud.

En las últimas décadas, y con estrecha relación a las obras e infraestructura generadas con motivo del proyecto hidroeléctrico, una mayor cantidad de la población se empezó a incorporar a sectores de la producción distintos al primario, muchos de ellos particularmente en el sector servicios, vinculados al turismo, aunque también en actividades relacionadas con la construcción. Respecto a la actividad secundaria existe en Valle de Bravo la industria eléctrica y asociada a ésta la actividad de la construcción.

106

Relativo al turismo, destaca el subsector de restaurantes y hoteles, y la actividad comercial ha tenido un gran impulso por el crecimiento de la región como polo de atracción turística

El turismo como vocación histórica del municipio, particularmente en la cabecera municipal, se remonta a los orígenes de la presa. Como polo de desarrollo turístico, el municipio cuenta con gran infraestructura, muy superior a los del resto de la región, y una particularidad del turismo que llega al este lugar es que éste es de corta permanencia, es decir, es turismo de un día o de fin de semana.

Las actividades artesanales, en las que se trabaja la cerámica, también son importantes en el municipio, y en ellas participa buena parte de la población Otomí, Mazahua y Matlazinca del municipio.

El conjunto de actividades anteriores ha mantenido activa la economía en la región, razón por la cual hay fuentes de empleo y por tanto la población ha aumentado en forma considerable. Este aumento de la población ha traído como consecuencia una mayor demanda de espacios para la vivienda y la producción de alimentos, los cuales con

frecuencia han sido abiertos en zonas boscosas, en detrimento de la superficie forestal, ocasionando a su vez la pérdida de hábitats para la vida silvestre y de la biodiversidad.

La demanda de otros recursos como el agua también ha incrementado, pero al haber una disminución de la cubierta vegetal, los recursos hídricos han disminuido en cuanto a calidad y cantidad, a lo que también ha contribuido la escasa regulación en la ocupación del territorio, lo que en general ha ocasionado un mayor deterioro ambiental.

En el municipio existen algunos hechos que evidencian un proceso paulatino de contaminación de sus aguas, especialmente asociados a los asentamientos humanos y las actividades económicas desarrolladas por la población.

La calidad del agua de los ríos, lagos y manantiales se ha visto disminuida a causa de las descargas domésticas de los poblados más cercanos, y la erosión provocada por el riego inadecuado en la agricultura estimula que se transporte parte de los fertilizantes agrícolas aplicados en los terrenos de cultivo. La sobre fertilización de las áreas agrícolas produce, en la época de lluvias, el arrastre de nutrientes, contribuyendo así al deterioro de la calidad del agua.

Las descargas domésticas de las localidades por falta de conexión a la red pública impactan al cuerpo receptor, ya que por lo general se realizan directamente sobre los ríos. A ello contribuye el hecho de que las cañadas son utilizadas para el depósito de residuos sólidos, los cuales son arrastrados por las lluvias hacia los ríos y a los cuerpos de agua.

107

En este sentido, el aumento en el nivel cultural y educativo de la población puede contribuir a un mejor manejo y optimización en el uso de los recursos naturales, pues de ellos se derivan la mayoría de las actividades productivas en el municipio. A lo anterior se espera que contribuya el presente proyecto, mediante el que se espera contar con más y mejor infraestructura para el desarrollo del sector educativo.

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

Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y secuestro de carbono), belleza escénica y protección de la biodiversidad, los suelos y los flujos de agua. Los ecosistemas brindan a la sociedad una serie de beneficios que son divididos en bienes y servicios ambientales.

Los bienes ambientales son los productos que brinda la naturaleza y que son aprovechados directamente por el ser humano y pueden ser transformados en un sistema de producción (agua, madera, semillas, plantas medicinales). Dependen de la estructura y diversidad presente en cada ecosistema.

Por su parte, los servicios ambientales se derivan a partir de las funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas a la sociedad que inciden directa o indirectamente

en la protección y mejoramiento del ambiente, y por tanto en la calidad de vida de las personas, también reciben el nombre de externalidades positivas. Los servicios ambientales no se transforman en un sistema de producción.

Los servicios ambientales que proporciona la vegetación de la zona de estudio tiene una estrecha relación entre el agua, el suelo y la propia vegetación; el cambio en alguno de ellos modificara el comportamiento de los otros; de su continuidad dependen los procesos de la captación de agua, la conservación de los suelos, y la preservación del patrimonio genético.

Dos de los servicios ambientales más relevantes no sólo en la zona en la región, sino en el mundo entero, son la captura de carbono y la captura de agua o desempeño hidráulico. Para la zona del proyecto y su zona de influencia, ambos revisten particular interés, y tradicionalmente la recarga de hidráulica ha sido uno de los más importantes y más representativos, ya que el agua ahí recargada tiene un impacto más allá de los límites del sistema, pues contribuye al abastecimiento de agua tanto a nivel local como en grandes urbes como son el Distrito Federal y la ciudad de Toluca.

Los procesos de captura de carbono, captura de agua, la protección a la biodiversidad y la generación de oxígeno, pueden sufrir serios desequilibrios si los componentes ambientales como de los que depende su regulación, como pueden ser el suelo y la vegetación, son alterados en forma significativa, en este sentido, será primordial que la pérdida de la vegetación que implica el cambio de uso del suelo sea compensada, y que el suelo circundante al sitio del proyecto sea protegido para evitar su degradación.

108

El uso potencial y actual del suelo en el sitio del proyecto es forestal, y aunque si bien se presentan ciertos procesos de degradación que han demeritado su calidad, evidenciados por procesos erosivos, la pérdida de vigor de los elementos arbóreos y el crecimiento de especies indicadoras de altos niveles de perturbación, el conjunto de elementos bióticos y abióticos que ahí interactúan sigue contribuyendo a la realización de importantes funciones ambientales; a este respecto, es relevante que el cambio de uso del suelo implica únicamente la afectación de 1.20 ha, cuya pérdida de la vegetación será compensada mediante un programa de reforestación que contempla el beneficio de 4.00 ha de terreno.

La remoción de vegetación con motivo del cambio de uso del suelo, en este caso principalmente de árboles, implica pérdida de biomasa. La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo; es normalmente cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco, y está estrechamente vinculada con el proceso de captura de carbono. En este sentido, si bien el cambio de uso de suelo está planteado en una superficie de 12,010.64 m² ha, sólo en 4,469.77m² de dicha superficie se requiere la remoción de árboles, ya que en el terreno restante no existen estos elementos, con lo cual el impacto en este sentido es de menor magnitud.

Concretizando lo anterior, los servicios ambientales que pueden ponerse en riesgo con motivo del proyecto son los siguientes:

Captura de agua: La superficie de cambio de uso del suelo será de 1.20, y se estima que en el 43.5% de ella se nulificará totalmente la infiltración del agua (espacio de construcción del Conjunto T-II) dados los tipos de obra que ahí serán construidos de carácter permanente; mientras tanto, en la superficie restante de cambio de uso del suelo (terrenos recubiertos con adopasto o áreas ajardinadas del proyecto) la afectación de este proceso será parcial, pues parte del agua seguirá infiltrándose, en todo caso sólo disminuyendo la tasa.

Captura de carbono: El cambio de uso del suelo implica la remoción de 105 árboles, por tanto, se dejarían de capturar del orden de 43.68 kg de carbono (105 árboles multiplicados por 0.42) en el sitio de cambio de uso del suelo. El proyecto considera compensar esta pérdida mediante la siembra y mantenimiento de la menos 4,400 arbolitos de *Pinus teocote*.

Generación de oxígeno: La vegetación, como parte de sus funciones metabólicas, captura dióxido de carbono y libera oxígeno, por tanto, la disminución de la cubierta vegetal implica la pérdida de fuentes emisoras del oxígeno necesario para el desarrollo de la biota y la calidad del agua.

Protección de la biodiversidad: La superficie en que será removida vegetación dejará de funcionar como hábitat y provisión de alimento de la vida silvestre, por tanto ésta deberá ser compensada.

Servicios ambientales del recurso suelo: El suelo es el soporte de los elementos bióticos y su calidad es factor esencial para optimizar la infiltración del agua, por tanto habrá pérdida de este recurso dado que se trata de un cambio de uso del suelo. En este sentido, la recuperación y protección de suelos en las áreas aledañas al sitio del proyecto mediante el programa de conservación de suelos previsto contribuirá a compensar esta afectación.

Regulación del microclima: La vegetación es uno de los componentes que mayor influencia tiene en este proceso, por tanto la pérdida parcial de ésta implica un desbalance local sobre todo en la temperatura del ambiente. Sobre este respecto, la reforestación planteada en el proyecto ayudará a compensar este proceso.

No obstante que el cambio de uso del suelo ocasionará la pérdida o disminución de los servicios ambientales arriba mencionados, dada la magnitud en términos de superficie y de cantidad de elementos del ecosistema que serán afectados, se estima que ningún caso será puesta en riesgo la continuidad de éstos, y en todo caso los impactos negativos generados son compensables o mitigables.

IV.4 Diagnóstico ambiental

El sitio del proyecto tiene lugar en una región que ha sido impactada en todos los componentes del ecosistema, especialmente a partir de mediados del siglo XX con la construcción del conjunto de presas que constituyen el Sistema Hidroeléctrico Cutzamala, y particularmente con el embalse de la Presa Valle de Bravo.

Con la activación de la actividad hidroeléctrica se tuvo un giro radical en las actividades económicas que tradicionalmente tenían lugar en el municipio, en donde las actividades productivas del sector primario fueron desplazadas por las actividades de los sectores secundario y terciario, específicamente las relacionadas con la generación y suministro de energía eléctrica, agua potable, la construcción y el turismo.

Considerando la asociación del clima templado y la geomorfología que predomina en el sistema ambiental en que se encuentra inmerso el sitio del proyecto y su zona de influencia, caracterizada por un sistema de cimas, laderas, piedemontes, lomeríos y valles, en los que predomina el material ígneo y en menor medida el metamórfico, y dados los tipos de suelo y las condiciones topográficas del terreno que favorecen la vocación forestal del terreno y limitan en gran medida la práctica de las actividades agrícolas, los componentes del sistema ambiental se han visto deteriorados por factores como los siguientes:

- El 15.3% del territorio que abarcan tanto el sistema ambiental como su zona de influencia se encuentra ocupado por terrenos destinados a la agricultura, entremezclados con asentamientos humanos, dispersos, o con cierto grado de agregación, que básicamente constituyen los asentamientos humanos de carácter rural. Estos terrenos, principalmente de vocación forestal, fueron destinados a dichas actividades y usos a efecto de satisfacer las necesidades de espacios para vivienda y la producción de alimentos, en buena medida a causa del desplazamiento que hubo en la población a partir de la inundación del embalse de la Presa Valle de Bravo. En esta superficie, técnicas agrícolas inadecuadas en terrenos cuya pendiente no es la óptima para esta actividad, en combinación con el uso no controlado de agroquímicos, han causado la actual degradación del suelo, provocando además la disminución de la calidad del agua, debido a la generación de sedimentos y al arrastre de contaminantes.
- El bosque de pino-encino constituye el 51.9% del territorio ocupado por el sistema ambiental y su zona de influencia. Este ecosistema presenta, en lo general, condiciones pobres de vigor, y procesos erosivos de leves a moderados al interior de las áreas arboladas. El escaso manejo forestal, en combinación con las actividades antrópicas, han sido factores desencadenantes de que ciertos agentes de degradación del bosque, como los incendios, las plagas y enfermedades forestales, tengan presencia a menudo en este componente ambiental. Los suelos existentes, principalmente acrisoles y andosoles, son moderadamente susceptibles a la erosión, y tal susceptibilidad aumenta en la medida que son desprovistos de la vegetación y cuando la topografía del terreno es accidentada, lo que entonces limita el adecuado desarrollo de la vegetación y en particular del renuevo, y en ausencia de éste, deviene el envejecimiento de las masas

arboladas. Así mismo, al interior de este ecosistema eventualmente han tenido lugar procesos de cambio de uso del suelo, los que, o bien han permanecido, o en su caso dichos terrenos han sido abandonados, dando lugar a cambios de estadio ecológicos reflejados en la existencia de abundantes y extensos parches de vegetación secundaria en la que dominan las especies arbustivas o matorrales, constituyendo en conjunto con los rodales arbolados un bosque intensamente fragmentado. Con relación a esto, el 1.9% de la superficie fue plenamente definida como terrenos ocupados por vegetación arbustiva asociada a pastizales.

- Conforme a lo localización geográfica del sistema ambiental, en la zona de influencia del sitio del proyecto existe una superficie de terreno (5.2% en la porción Oeste) ocupada por vegetación de selva baja. Este ecosistema, dada su relativa lejanía, es sobre quien se estima se tendrá un menor impacto. No obstante, puesto que en las proximidades al sitio de obra se desarrollan algunos individuos florísticos de este tipo de vegetación, estos podrán ser afectados de manera directa, sin embargo, en cuanto a proporción no son considerados como representativos. Cabe señalar que la problemática que sufre este ecosistema es similar a la que se presenta en el bosque de pino-encino presente en el sistema ambiental.
- El incremento poblacional que hubo en el municipio principalmente a partir de 1960 (de ese año al 2010 la población ha aumentado casi cuatro veces) se refleja en la superficie ocupada por los asentamientos humanos tanto en el sistema ambiental como su zona de influencia (7.7% de este territorio, del que forma parte una porción de la cabecera municipal), y en la consecuente mayor demanda de bienes como es el agua, la que ha tenido también un incremento en proporciones importantes. Respecto de este recurso, la superficie ocupada por cuerpos de agua (parte del embalse de la Presa Valle de Bravo) constituye el 18% del territorio que abarca la zona de influencia del proyecto; este cuerpo receptor se abastece de algunos escurrimientos importantes en la región, entre los cuales se encuentran el Río La Cascada y Río Las Flores por el Este, y el Río Tilostoc y el Río El Arenal por el Oeste. A su vez, estos ríos son abastecidos por numerosos tributarios, de quienes una característica casi generalizada es que son con frecuencia empleados como depósito de residuos tanto de la población asentada en forma dispersa como de las áreas urbanas, lo que demerita la calidad de las aguas. Así mismo, se incorpora a ellos un volumen considerable de agua que escurre de parcelas agrícolas en donde a menudo existen residuos excesivos de agroquímicos, lo que contribuye también a la contaminación del agua.

111

En síntesis, lo anterior incide directamente en la biodiversidad de la región, en la degradación ambiental, en la no optimización de las actividades productivas, al no realizarse éstas, sobre o con recursos naturales de la calidad adecuada, y en general en la calidad de vida de la población. En este sentido, la realización ordenada y regulada de las diversas actividades y proyectos de interés ambiental y socioeconómico, entre los que se engloba que se pretende, desempeñarán un papel determinante en la continuidad y preservación de los ecosistemas que existen en la región.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación y descripción de impactos ambientales causados

V.1.1. Ámbito de la evaluación:

Es importante recalcar que, a la fecha, en el área motivo del presente documento, fueron construidas dos casas hasta la etapa de obra negra, por lo que los factores ambientales directamente relacionados, e impactados por tales actividades, fueron: el suelo, el agua, la fauna silvestre y la vegetación, cuyos principales impactos fueron generados por la ejecución de la obra civil. De esta manera, el componente sustantivo en la afectación a generarse lo constituye sin lugar a dudas, la vegetación, afectando el resto de los componentes ambientales antes descritos. Dentro de las diversas actividades ya ejecutadas podemos mencionar las siguientes: eliminación parcial de la vegetación, la remoción del suelo por despalme, excavación y nivelación de terrenos, la excavación para cimentación y desplante de la obra, la colocación e instalación de servicios hidráulicos y sanitarios, construcción de bardas para retención del suelo en la parte norte (colindancia a la Presa Valle de Bravo) y la otra en la parte sur en colindancia con la zona federal de la carretera estatal El Arco-Valle de Bravo, así como la construcción de ambas casas hasta el vaciado de loza.

Por lo anterior, podemos comentar que los impactos ambientales que presumiblemente se debieran causar por la ejecución de esta parte del proyecto denominado **“SIN NOMBRE”**, **propiedad del PROTECCIÓN DE DATOS**, a desarrollarse en la localidad de **San Antonio, Municipio de Valle de Bravo, Estado de México**, parte de ellos ya fueron originados, al menos en estas áreas del total de la superficie.

112

Sin embargo, para que las casas estén habitables, requieren de su conclusión y equipamiento, por lo que es necesario que se lleven a cabo acciones y actividades, que algunas de ellas, no causarían impactos adicionales a los ya causados, puesto que estas se llevarán a cabo dentro de las construcciones ya efectuadas, aunque las que están pendientes por llevarse a cabo fuera de las obras existentes, si causarían impactos ambientales mínimos.

Dentro de estas actividades, podemos mencionar las siguientes a realizar dentro de la obra negra ya construida y que no causarían impactos ambientales:

- **Enmezclado o enjarre de exteriores e interiores.**
 - **Colocación de pastas y pintura en exteriores e interiores.**
 - **Instalación de puertas, cancelería y protecciones.**
 - **Instalaciones hidráulicas**
 - **Instalaciones de gas, agua y energía eléctrica.**
 - **Colocación de closets, cocineta y otros.**
-
-

- **Colocación de pisos y alfombras.**

Y fuera de ellas como obras adicionales se tendrían las siguientes:

- **Escalinatas externas.**
- **Banquetas.**
- **Barda perimetral.**
- **Andadores.**
- **Jardinería.**

V.1.2. Identificación, descripción y clasificación de los impactos ambientales: En un proceso de ejecución de las actividades complementaras aun no iniciadas, por el equipamiento de las casas habitación, en el marco de los factores ambientales elegidos para la evaluación de los posibles impactos a generarse (clasificados en positivos o negativos), es posible registrar indicadores de impactos como los que a continuación se exponen:

V.1.2.1. En el suelo

- 1. Erosión del suelo:** El acarreo, depósito de los materiales para terminar la construcción, el diseño y excavación para la escalinata externa de acceso, las banquetas y barda perimetral así como los andadores y las labores de jardinería, generarán la remoción de suelo, desencadenando posibles procesos erosivos al suelo del interior del predio, ya que se expondrá el suelo mineral cuando se construyan dichas obras. **(IMPACTO NEGATIVO)**
- 2. Arrastre del suelo:** El tránsito del personal y equipo para las labores de construcción y acarreo de materiales generará el arrastre del suelo **(IMPACTO NEGATIVO)**
- 3. Contaminación del suelo por generación de desechos orgánicos:** Durante la ejecución de los trabajos (depósito y acarreo de materiales, excavaciones y construcción de la obra civil y complementarias), es un hecho que el personal operativo genere basura a partir alimentos y bebidas **(IMPACTO NEGATIVO)**
- 4. Contaminación del suelo por la generación de desechos inorgánicos:** Durante la ejecución de los trabajos de construcción (depósito y acarreo de materiales, excavaciones y construcción de la obra civil y complementarias), hay altas probabilidades de que se presenten problemas de contaminación del suelo a partir del derramamiento de estos materiales que de manera extraordinaria tengan lugar en el área; asimismo, por el desecho de envases, envolturas, contenedores de diversos productos y sustancias de desecho **(IMPACTO NEGATIVO)**
- 5. Reciclamiento de nutrientes:** La utilización de restos de la vegetación eliminada, contribuye al reciclamiento de nutrientes al suelo **(IMPACTO POSITIVO)**
- 6. Inducción a la formación de suelo:** La reutilización del suelo vegetal proveniente del despalme y el enriquecimiento de este a través de los restos de la vegetación eliminada, además del empastado y colocación de jardinería, contribuirán a la formación de suelo forestal **(IMPACTO POSITIVO)**

V.1.2.2. En el agua

7. **Turbidez del agua (incremento de partículas sólidas):** El paso del personal, el uso de agua para mezclas y otros requerimientos de la obra civil, ocasionarán que parte de esta vaya a los escurrimientos naturales y hacia el vaso de la Presa Valle de Bravo, causando además del arrastre de partículas de suelo superficial, el aumento en la turbidez del agua en ella almacenada (**IMPACTO NEGATIVO**)
8. **Contaminación del agua:** Durante la ejecución de los trabajos de campo (depósito y acarreo de materiales, excavaciones y construcción de la obra civil y complementarias) es factible que se presenten problemas de contaminación del agua a partir del derrame de sustancias como pastas, aditivos para cementos y pinturas, soldaduras líquidas, y otros contaminantes usados en obras civiles e hidráulicas y restos orgánicos que invariablemente podrán terminar en los escurrimientos por el arrastre del agua usada en las obras, lo que generará u a probable contaminación de los cuerpos de agua (**IMPACTO NEGATIVO**)

V.1.2.3. En la fauna

9. **Ahuyentamiento de poblaciones de fauna:** Durante la ejecución de los trabajos de construcción (depósito y acarreo de materiales, excavaciones y construcción de la obra civil y complementarias), con la presencia del hombre, la generación de ruidos y los movimientos de maquinaria y equipo, se provocará el ahuyentamiento temporal de poblaciones de fauna silvestre locales; mismas que probablemente podrían restablecerse, una vez concluidos los trabajos (**IMPACTO NEGATIVO**)
10. **Reducción de poblaciones de fauna:** La presencia del hombre en el área, ya que finalmente estas zonas tendrán que ser habitadas, puede ocasionar la reducción, por captura o muerte accidental de las poblaciones de fauna silvestre local (**IMPACTO NEGATIVO**)

114

V.1.2.4. En la vegetación

11. **Reducción de la vegetación, hierbas y pastos:** Por su naturaleza, el cambio de uso del suelo trae como consecuencia la reducción de la cubierta vegetal en las zonas impactadas, como lo fue el caso. Y con las obras adicionales se desbastará otra superficie al eliminar el suelo y con ello las raíces y semillas de vegetación anual, como pastos y gramíneas locales (**IMPACTO NEGATIVO**)

V.2. Evaluación de los impactos ambientales

V.2.1. Criterios de evaluación: Los criterios de evaluación de impactos, aplicados en el presente estudio tienen que ver con:

- a) **El signo**, que clasifica los eventos en **positivos** (benéficos) y **negativos** (perjudiciales)
 - b) **La ocurrencia**, que los clasifica en **obligados** (actuales) y **potenciales** (probables)
 - c) **La duración**, que los clasifica en **temporales** (reversibles) y **permanentes** (irreversibles)
-
-

- d) **La significancia**, que los clasifica en **significativos o relevantes**, es decir, graves; ya que atentan contra la sustentabilidad y la permanencia del recurso; y **no significativos o irrelevantes**; o bien, no graves, lo que los conduce a ser mitigables.

V.2.2. Metodología de evaluación: Para la evaluación de los posibles impactos ambientales a generarse con motivo de la ejecución del presente proyecto, se ha utilizado la Matriz de Evaluación en la que se presenta la clasificación de los impactos identificados, de conformidad con los criterios de evaluación antes descritos.

V.2.3. Síntesis de la evaluación de impactos ambientales. Derivado del análisis de la matriz de evaluación de los impactos ambientales considerados, se registran los siguientes resultados

- a) En total se identificaron 11 impacto ambientales
- b) De los 9 impactos registrados, 2 (22.2%) son positivos y 9 (77.8%) son negativos.
- c) De los 9 impactos ambientales negativos registrados, 5 (55.5%) son de índole potencial, es decir, probables y sólo 3 (33.3%) son de ocurrencia obligada.
- d) De la totalidad de los impactos negativos 6 son de efecto temporal, es decir, son reversibles en el corto plazo, por lo que no se registran impactos negativos irreversibles.
- e) De los impactos negativos 2 son de índole no significativos, es decir, son mitigables, por lo que se registran 7 impactos negativos significativos, es decir, no mitigables.

115

V.2.4. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales. Por lo antes expuesto y de conformidad con el análisis y evaluación realizados en el contexto del planteamiento, en el presente proyecto se detectaron 3 impactos permanentes (irreversible) y 7 significativos (no mitigable); situación que permite clarificar la procedencia en la ejecución del proyecto propuesto, toda vez que, se registran impactos negativos irreversibles e impactos negativos significativos, es decir, no mitigables; y para los impactos negativos previstos (de ocurrencia potencial y temporal), se hacen propuestas de prevención, mitigación, restauración y compensación, que constituyen compromisos aceptados por el promovente y que garantizan la recuperación del ecosistema en el corto plazo.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El programa que se propone contempla la minimización de los impactos a los recursos asociados (suelo, agua, vegetación y fauna silvestre) y la atención a la problemática ambiental en el ámbito de las áreas impactadas por el cambio de uso de suelo forestal; por ello, a continuación se describen de manera genérica las principales medidas de corrección, prevención, mitigación, compensación y/o restauración que serán aplicadas durante la vigencia del presente estudio.

VI.1. En atención a la problemática ambiental detectada: Como una contribución a la atención y resolución parcial de los principales problemas ambientales registrados en el área de influencia, durante la ejecución del proyecto se realizarán las siguientes actividades específicas:

Medidas de prevención y mitigación en atención a la problemática ambiental detectada en los ambientes locales

Problemática ambiental	Medidas a considerar	Carácter*
COMPONENTE AMBIENTAL: <u>SUELO</u>		
Erosión del suelo	Reforestación: En virtud de que en las áreas arboladas del predio no han sido detectadas superficies que actualmente requieran de ser restauradas; por lo que las actividades de reforestación que se llevarán a cabo para contrarrestar los efectos de la erosión, así como la compensación de la eliminación de la cubierta vegetal dentro de las áreas intervenidas, corresponderán de manera inicial a las programadas y señaladas en el cuerpo del proyecto (por lo anterior se propone la reforestación de 600 plantas de <i>Pinus teocote</i> , actividad que se llevara a cabo en el Predio propiedad del Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo, en una superficie de aproximadamente de 5,000 m ² . (se tiene convenio con el propio Tecnológico).	116 M
Presencia de basura	Control de la basura: Posteriormente a la conclusión de la obra civil, equipamiento e instalación de servicios de jardinería de las casas habitación, se efectuará una jornada de recolección de basura en el área impactada, a fin de retirar todo elemento extraño proveniente de la construcción y uso humano y de manera especial aquellos localizados en los cauces de escurrimientos y depósitos de agua.	P

COMPONENTE AMBIENTAL: <u>AGUA</u>		
Disminución de la cantidad de agua	Reforestación: Los trabajos de reforestación programados contribuirán de manera progresiva en la captación e infiltración del agua de lluvia, lo que contribuirá a la recarga de mantos acuíferos locales.	M
Disminución de la calidad del agua	Control de la basura: Posteriormente a la conclusión de la obra civil, equipamiento e instalación de servicios de jardinería de ambas casas habitación, se efectuará una jornada de recolección de basura en el área impactada, a fin de retirar todo elemento extraño proveniente de la construcción y uso humano y de manera especial aquellos localizados en los cauces de escurrimientos y depósitos de agua.	P
COMPONENTE AMBIENTAL: <u>FAUNA SILVESTRE</u>		
Disminución de las poblaciones de fauna	Alimentación a la fauna: Se plantará un árbol frutal de la región por cada casa construida, con la finalidad de que sean fuente permanente de alimento a la fauna silvestre.	P
	Letrerización: Se colocará un letrero preventivo respecto del cuidado de la fauna silvestre y de la prohibición de la cacería furtiva	P
Pérdida de hábitats silvestres	Reforestación: La reforestación propuesta que se realizará en el predio antes descrito, contribuirá de manera importante en la generación de nuevos hábitats y sitios de anidación, refugio y/o madrigueras para la fauna silvestre local y regional.	M
COMPONENTE AMBIENTAL: <u>VEGETACIÓN</u>		
Degradación de la calidad del bosque	La vegetación afectada por el cambio de uso de suelo generado no pone en riesgo la continuidad de la vegetación, toda vez que se afectó arbolado principalmente de <i>Quercus</i> y otra latifoliadas géneros de fácil regeneración natural. Sin embargo el Promovente con la finalidad de compensar este efecto negativo propone la reforestación de 600 plantas de <i>Pinus teocote</i> en una superficie de 5,000 m ² , en una superficie ubicada en el área de influencia del proyecto.	P

117

*P: De prevención

M: De mitigación

De la tabla anterior, puede apreciarse que el 62.5% de las medidas por aplicar tiene un carácter preventivo y un 37.5% de ellas serán orientadas a la mitigación.

VI.2. En atención a los impactos ambientales que podrán ser generados por la ejecución del proyecto

Medidas de prevención y mitigación en atención a los impactos ambientales que podrán ser generados por el proyecto

Impacto ambiental	Medidas a considerar	Carácter*
COMPONENTE IMPACTADO: SUELO		
Erosión del suelo	Supervisión técnica: Durante la ejecución de las obras civiles asociadas, por realizarse en las áreas ya impactadas, el responsable técnico, realizará frecuentes visitas a las áreas a fin de verificar la correcta ejecución de los trabajos programados	P
	Remoción mínima de suelo: Durante la ejecución de las obras civiles complementarias como serán las escalinatas externas, colocación de enjarres, pisos, pintura e instalaciones hidráulicas y eléctricas, entre otras, se buscará que la afectación al suelo sea mínima.	P
	Control de residuos: asimismo, durante y después de los anteriores trabajos, los restos de los materiales utilizados (grava, arena, cemento, pintura, adhesivos, etc.) serán empleados para nivelaciones y rellenos en banquetas y andadores.	M
	Control de la basura: Durante la ejecución de los trabajos de conclusión de la obra civil, equipamiento e instalaciones adicionales, se capacitará al personal operativo para que los residuos orgánicos generados por su alimentación sean depositados en los contenedores adecuados, para su posterior manejo y deposición en lugares adecuados y autorizados por normatividad.	P
	Estabilidad de taludes: Durante la construcción de obra civil y equipamiento, se buscará que la remoción de suelo sea mínima; no obstante como obra adicional a las áreas impactadas, se construyó una barda en la parte sur del predio que ayudará a la retención del suelo, brindando protección para evitar movimiento, escurrimiento y deslaves hacia el interior del predio, igual situación pasa en la parte norte del predio colindando con la Presa de Valle de Bravo, lo que ayudará a la retención del suelo producto de la nivelación, manteniendo sin movimiento la superficie de construcción y jardinería y obras complementarias.	P
Compactación del suelo	Control de la contaminación: Durante las distintas fases del proyecto, se prohibirá la operación de vehículos y la	

Impacto ambiental	Medidas a considerar	Carácter*
		P
Contaminación del suelo por generación de desechos orgánicos e inorgánicos	Respeto a los hábitats silvestres: Se conservará una proporción de vegetación con el fin de favorecer las oportunidades de anidación, refugio y alimentación de especies silvestres; complementariamente, durante la ejecución de los trabajos de campo se prohibirá al personal operativo la afectación de sitios de anidación, refugio o madrigueras de la fauna silvestre.	P
	Agilización de actividades: Se procurará efectuar los trabajos de campo programados, en el menor tiempo posible.	P
COMPONENTE IMPACTADO: <u>AGUA</u>		
Turbidez del agua	Respeto a las poblaciones de fauna silvestre: Se prohibirá al personal operativo la cacería o captura de especies de fauna silvestre local.	P
	Aportación de víveres: Durante la ejecución de los trabajos de campo se proveerá al personal operativo de los víveres necesarios para su alimentación, evitando en lo posible la utilización de la flora y fauna silvestre con este propósito.	P
	Letrerización: Se colocarán letreros preventivos respecto del cuidado de la fauna silvestre y de la prohibición de la cacería furtiva.	P
Contaminación del agua	Aplicación del reglamento ambiental donde se prohíbe el uso del campo para realizar necesidades fisiológicas.	P
	Aplicación del reglamento ambiental donde se prohíbe descargas contaminantes al cuerpo de agua.	P
COMPONENTE IMPACTADO: <u>FAUNA SILVESTRE</u>		
Reducción de poblaciones fauna	Respeto a los hábitats silvestres: Se conservará una proporción de vegetación con el fin de favorecer las oportunidades de anidación, refugio y alimentación de especies silvestres;.	
COMPONENTE IMPACTADO: <u>VEGETACIÓN</u>		
Reducción de poblaciones flora	Reforestación: Los trabajos de reforestación, en cuanto se realicen contribuirán de manera progresiva en la restauración de la densidad arbórea.	M

*P: De prevención

M: De mitigación

Cr: Correctiva

De la tabla anterior observamos que el 78% de las medidas por aplicar tendrán un carácter preventivo, el 19% de ellas estarán orientadas a mitigar los efectos en el ecosistema, mientras que sólo en un 3% de tales medidas serán para corregir los efectos generados.

Así, queda de manifiesto que una alta proporción de los efectos que el proyecto pudiera tener sobre los componentes ambientales, podrán ser contrarrestados a través de medidas preventivas y de la eficiente aplicación de las estrategias y técnicas de manejo consideradas en el presente proyecto, lo que en términos ambientales le otorga una alta factibilidad.

Por otra parte, la evaluación de los impactos generados durante el desarrollo de las actividades programadas, se realizará en primer instancia, mediante observación directa que realizará el personal técnico, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente, bajo los procedimientos cuantitativos convencionales, dependiendo del carácter de éstas.

VI.3. Impactos residuales: Dada la naturaleza del proyecto y considerando las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos propuestas, es de esperar que los impactos residuales en todo caso sean mínimos, con niveles de significancia inferior al 10% respecto de la factibilidad en términos normales de operación, nivel que se ubica en un rango asimilable por el ecosistema.

VI.4. Calendarización de actividades: Las actividades programadas para prevenir y mitigar los impactos ambientales se llevarán al cabo bajo la calendarización y responsabilidad que se especifica a continuación:

120

Calendarización de actividades para la prevención y mitigación de impactos ambientales

Actividad	Meses											
Estudios previos	■											
Construcción de andadores, escalinatas		■	■									
Acabado De la obra negra existente		■	■	■								
Suministro de energía			■	■								
Colocación de planta de tratamiento			■	■	■							
Diseño de jardinería					■	■	■					
Limpieza general de la obra						■	■	■				
Programa de reforestación								■	■	■		
Mantenimiento										■	■	■

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

ESCENARIO 1 SISTEMA AMBIENTAL “SIN EL DESARROLLO DEL PROYECTO”

De no realizarse el proyecto, y de continuar con las actividades que se venían dando – Ejecución de proyectos sin autorización-, ocurriría lo siguiente:

Medio Físico Natural: No existirían modificaciones aparentes, en el medio físico, posiblemente por las actividades de crecimiento de la mancha urbana sin control y sin Autorizaciones, continuaría el deterioro de la vegetación, y aumentarían los procesos erosivos del suelo; se esperaría que no se presentarían afectaciones importantes a los recursos hidrológicos tanto subterráneos como superficiales, no se modificarían las características geológicas o topográficas y no se esperaría una modificación en las características naturales del paisaje.

Medio Biótico: Con la degradación de la vegetación, se modificaría la estructura de la vegetación, y se pudiera afectar la condición de la estructura de la comunidad vegetal; esto traería una afectación en la disponibilidad de hábitat y producción de alimento para la fauna lo que como consecuencia traería una disminución en las poblaciones de fauna o su migración.

121

Medio socioeconómico: Se contrae la productividad económica en la región debido a que no se contará con recursos económicos, las posibilidades de beneficio para los productores serán escasas y poco competitivas, aumentará la pobreza que no solo afectaría en un ámbito regional sino nacional, aumentaría la emigración en la región y el estado.

ESCENARIO 2 SISTEMA AMBIENTAL “CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO SIN TOMAR EN CUENTA MEDIDAS DE MITIGACIÓN”

De desarrollarse el proyecto sin tomar en cuenta las medidas de prevención, control, mitigación y conservación previstos para el desarrollo del proyecto esperaríamos lo siguiente:

Medio Físico:

Por la ejecución del proyecto sin tomar en cuenta técnicas de adecuadas se afectaría la biodiversidad, habría depósito de residuos edáficos en las áreas adyacentes y se presentara afectación de la calidad del aire, por la presencia de polvos, así como afectación a la calidad del agua superficial por depósitos de sólidos.

Los procesos erosivos del suelo pudieran de no existir medidas de mitigación y un plan de abandono y restauración, pudieran abarcar áreas más extensas con la subsecuente pérdida de calidad del ecosistema.

Sin un manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, de los peligrosos, de las aguas residuales, se contaminaría el suelo, el agua y modificaría los procesos naturales y calidad de estos.

Medio Biótico: Por el inadecuado desarrollo de la infraestructura, se pudiera afectar una mayor superficie con vegetación de la ya estimada, con la contaminación producida por residuos, se afectaría la calidad productiva del suelo y afectaría posiblemente los flujos de energía del sistema en particular la cadena trófica; de no haber restricciones en la captura y cacería de fauna, se pudieran afectar las poblaciones de interés cinegético y en general la fauna silvestre del área de influencia.

122

Medio socioeconómico: Si bien el proyecto pudiera atraer en primer momento recursos económicos, el costo derivado de los impactos negativos al paso del tiempo requerirán de una gran cantidad de recursos para el pago de actividades de restauración, y tomando en cuenta el costo del capital natural afectado, las ganancias económicas serían posiblemente nulas o negativas.

Socialmente el proyecto afectaría una amplia zona, pondría en riesgo aspectos de salud de los trabajadores y posiblemente de pobladores vecinos, afectaría otras actividades productivas de la región.

ESCENARIO 3 SISTEMA AMBIENTAL “CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN”

De llevarse a cabo las medidas recomendadas se podría esperar que en el mediano plazo los principales efectos que el proyecto ejercerá sean los siguientes:

Medio Físico: Si bien habría afectaciones al medio físico, estas estarían previstas y mediante medidas se podrían mitigar y disminuir en cuanto a su intensidad, las afectaciones al suelo y agua serían mínimas y mediante las medidas establecidas serían controlables sin poner en riesgo su estructura natural; con el manejo adecuado de los residuos se evitara la contaminación de suelo agua; y en general se conservaría prácticamente sin modificación el desarrollo natural de los procesos naturales.

Medio Biótico:

Con las medidas previstas se podría compensar la afectación a los recursos bióticos en particular a la vegetación, ya que se establecen actividades de reforestación, no se afectaría a las especies de fauna debido a las prohibiciones que habría en este sentido.

Al afectarse solo la superficie solicitada, no se afectará drásticamente los elementos naturales del paisaje.

Medio socioeconómico: Se generarían condiciones tendientes al mejoramiento económico de la región estado y el municipio y en general del país; se incentivaría la economía al ocupar mano de obra, servicios y materiales además se diversificaría la inversión en la zona; con lo anterior se aportaría apoyo para evitar problemas sociales como la migración y malestar social.

123

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

En este capítulo se describen las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales derivadas de la preparación del sitio y construcción, operación y abandono del proyecto

Las medidas que se proponen son el resultado de la incorporación de disposiciones de protección ambiental al desarrollo del proyecto y de la consideración de las disposiciones establecidas en la Normatividad Ambiental Mexicana.

Previo y durante la realización del proyecto se observaran una serie de disposiciones normativas, las cuales permitirán prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que generara la obra; tales disposiciones se enuncian a continuación:

Normatividad que deberá observarse en el desarrollo del proyecto

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

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

C) Norma Oficial Mexicana NOM-025-SEMARNAT-1995. Que establece las características que deben de tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control (publicada en el D.O.F. de fecha 01 de diciembre de 1995).

D) NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por sus efectos al ambiente (publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio de 2006).

E) Norma Oficial Mexicana NOM-059-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 especies en riesgo (publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo de 2002).

F) Norma Oficial Mexicana 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).

G) Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal (publicadas en el D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994)

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y Mantenimiento).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

125

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
 - Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
 - Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
 - Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
 - Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.
-
-

Clasificación de las medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

a) Medidas de Manejo. Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como Planes de Contingencias Ambientales, de Seguridad e Higiene.

b) Medidas de prevención. Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

c) Medidas de minimización o mitigación. Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.

d) Medidas de restauración. Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.

e) Medidas de compensación. Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación se presenta la metodología empleada para la definición de las medidas de mitigación.

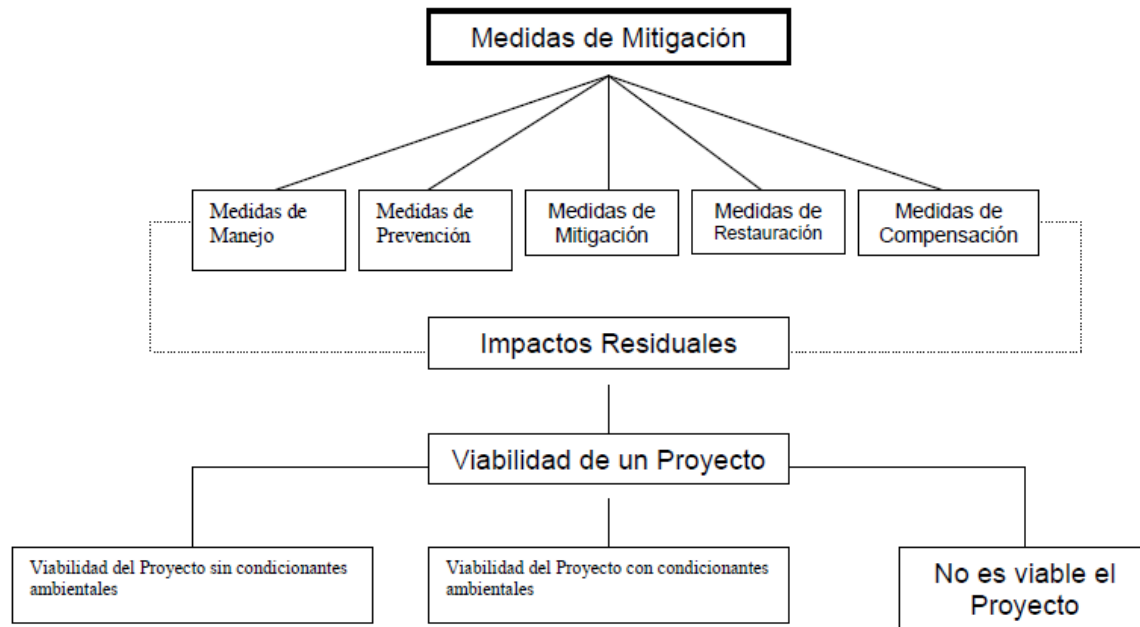


Figura11 Aspectos esenciales relacionados con las Medidas de Mitigación y la viabilidad del proyecto.

Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

En la técnica de identificación de impactos ambientales del capítulo anterior, se indican en forma general aquellos impactos que pudieran presentarse. El siguiente paso consiste en la identificación más precisa del tipo de medidas de mitigación que pueden llevarse a efecto para el caso concreto del proyecto en cuestión, así como la descripción de estas medidas.

Aquellas medidas de mitigación que no sean aplicados correctamente o a su debido tiempo, y que por ello causen impactos no previstos, o en su caso que actividades negligente del Contratista provoquen otros impactos, la aplicación y costo de nuevas medidas de mitigación correrán por cuenta del Contratista.

Para la implementación del plan se tomara como punto de partida la autorización en materia de impacto ambiental respectiva, se conformara un área de medio ambiente, que será responsable de la integración de los lineamientos, y que dará seguimiento a los programas derivados. En este contexto se establecerán las políticas internas en materia de medio ambiente aplicable al desarrollo del proyecto.

El Plan de Monitoreo Ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades del Proyecto. El mismo ha sido subdividido en función de las distintas etapas.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental de este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Las tareas de prevención y mitigación de impactos ambientales que han sido presentadas y deberán ser auditadas periódicamente, con el fin de determinar la correcta implementación de las mismas así como determinar “no conformidades” que deban ser corregidas posteriormente.

Debe destacarse que en el caso de determinarse valores de los parámetros indicadores establecidos, en cualquiera de las muestras obtenidas, por encima de los límites adoptados en cada caso, se deberá intensificar el muestreo con el fin de determinar el real grado de afectación del recurso

OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección así como el seguimiento de los recursos ambientales.

El Titular se compromete a proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad de sus empleados y habitantes del área de influencia del Proyecto. Con la finalidad de alcanzar

las metas de protección ambiental se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes, la reducción al mínimo de la exposición a sustancias peligrosas y la dotación de sistemas de atención preventiva para la salud.
- Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de productos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
- Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

129

SISTEMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Titular cumple estas responsabilidades de acuerdo a:

- La planificación y manejo del Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto.
-

El personal del proyecto se responsabilizará de cumplir con las normas de protección ambiental relacionadas a sus situaciones y los requisitos del trabajo.

A su vez el contratista desarrollará un Sistema de Manejo Ambiental para todas sus operaciones a fin de establecer y mejorar el manejo ambiental en todas las fases y actividades del proyecto. El objetivo del SMA para este proyecto es lograr mejoras en la preservación ambiental. Ejemplos de estas mejoras son las siguientes:

- Compromiso a reducir riesgos y peligros de carácter ambiental.
- Cuando sea necesario, la toma de medidas correctivas.

Los aspectos sobre los cuáles se efectuará el seguimiento ambiental han sido clasificados en base a los distintos Recursos Ambientales afectados para los diferentes medios:

- Suelo.
- Agua
- Flora.
- Fauna.
- Salud.
- Medio Socioeconómico.

130

LINEAMIENTOS GENERALES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades, continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo a un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

El Titular deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación a los siguientes aspectos:

1. Medidas de control de la erosión.
 2. Medidas de protección a la flora y fauna.
 3. Prácticas de manejo de residuos sólidos.
 4. Protección de la calidad del aire.
 5. Prácticas de construcción adecuadas.
-

- Vigilar el cumplimiento de los requisitos técnicos correspondientes, así como las Especificaciones establecidas en la legislación ambiental vigente.

Si fuere necesario se harán recomendaciones respecto al ajuste del sistema de manejo para asegurar que el proceso de protección ambiental avance fácil y eficientemente durante las fases de ejecución y operación del proyecto.

También incluirá una inspección visual de las áreas de influencia de las distintas actividades del proyecto.

VII.3 Conclusiones

El Proyecto es una actividad importante que puede ser determinante en el futuro económico de la localidad. La operación se desarrollará de tal manera que los impactos al medio ambiente serán minimizados y controlados mediante estándares modernos de operación aceptables.

131

Los objetivos del proyecto incluyen:

- Considera un beneficio económico que servirá como base para la economía local ya que se generarán oportunidades de empleo de los habitantes de la región y para prestadores de servicios de las ciudades cercanas al proyecto que cuenten con los servicios requeridos.

Con base en la evaluación integral realizada en la presente Manifestación, se reconoce que la implementación del proyecto, es viable y recomendable y se justifica ambientalmente en función de la valoración de los impactos generados y el costo-beneficio que significa. Lo anterior se basa en el hecho que las actividades de se realizarán en áreas anteriormente impactadas y la superficie que se pudiera afectar es mínima y sin la remoción de vegetación y en consecuencia no se afectan hábitats de fauna. La magnitud del proyecto se considera como baja y sus efectos son muy puntuales, además de que el sitio no se encuentra en una zona de importancia ecológica alta y el proceso es de muy corta duración antes del inicio de la fase de operación.

Realizando correctamente las medidas de prevención, el impacto ambiental que se pudiera dar es mínimo. Se concluye que el proyecto presenta congruencia con los distintos factores, por lo que se considera factible para su ejecución.

Las conclusiones de la autoevaluación del proyecto son:

- Los impactos negativos sobre los elementos naturales son de menor magnitud e importancia que los positivos, resultando que los elementos del medio ambiente afectados, serán mitigados en el corto, mediano y largo plazo, con las medidas de mitigación a implementar, las cuales permitirán disminuir en forma sustancial los impactos sobre estos elementos, en las etapas de operación y de restitución.
- Los impactos ambientales negativos más significativos, se verán revertidos en la etapa de abandono, aunque esto será a largo plazo.
- El impacto general causado por el proyecto, si bien de acuerdo a la metodología de evaluación utilizada se considera significativo, en términos comparativos con proyectos similares en otro tipo de ecosistemas, se podría decir que se generará un impacto ambiental no significativo.
- Las etapas en las que hay que poner mayor énfasis para mitigar y reducir los impactos son en la conclusión de la Construcción, sin embargo el impacto ambiental total del proyecto se puede considerar aceptable para el medio en el que se encuentran.
- Dentro de un balance general, los impactos positivos son más significativos
- El proyecto es viable y favorable para continuar con la generación de economías de mercado, consumo y servicios tanto a nivel local.

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental y con el procedimiento técnico administrativo del Trámite con clave SEMARNAT-04 003-A, correspondiente a la Recepción, Evaluación y Resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional; Modalidad A: No incluye Actividad Altamente Riesgosa, por un uso responsable del papel, se presenta:

Un (1) original de la Manifestación de la Manifestación de Impacto Ambiental y sus anexos.

Dos (2) copias en CD de la Manifestación de Impacto Ambiental, el resumen del contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y anexos, incluyendo el CD con la leyenda "Consulta al Público".

VIII.1.1 Cartografía

Para la descripción del sistema ambiental e identificación de la problemática ambiental detectada, se desarrolló en dos fases: la primera consistió en trabajo de campo con recorridos de la zona de estudio para el levantamiento de los datos, así como la identificación de características particulares y/o relevantes. La segunda fase consistió en el trabajo de gabinete en donde se concentró, sistematizó y analizó la información recopilada en el trabajo de campo. Se realizaron las consultas a los Sistemas de Información Geográfica disponibles tales como: Cartografía Digital y en línea de INEGI, así como las Normas Ambientales aplicables.

Para la ubicación del área de Estudio y Proyecto, se utilizó la carta topográfica digital E14A49 escala 1:50,000 de INEGI así como la imagen Landsat 8 con una resolución de 30 m por pixel (<http://glovis.usgs.gov/>) utilizadas para digitalizar los rasgos referentes en áreas urbanas, caminos de acceso, zonas agropecuarias, rasgos antrópicos y tipos de vegetación. Las imágenes estaban georeferenciadas, por lo que no se requirió de ningún procedimiento de corrección geométrica.

Con toda esta información, los muestreos y los recorridos dentro del SAR se obtuvieron puntos de verificación que fueron empleados en el trazo y delimitación de los diferentes tipos de vegetación.

VIII.1.2 Fotografías

Se integra una memoria fotográfica del proyecto (Ver anexo 1).

VIII.1.3 Videos

No se tomaron videos.

VIII.2 OTROS ANEXOS

Anexo 1.- Documentación para acreditar la tenencia de la tierra

Anexo 2.- Identificación del promovente

Anexo 3.- Licencias de uso del suelo

Anexo 4.- Licencia de construcción.

Anexo 5.- Programa de reforestación

Anexo 6.- Recibo y Orden de pago por derechos de evaluación

Bibliografía Consultada

1. Aguilar Miguel, Xóchitl, Casas Andreu, Gustavo, Cárdenas Ramos, Pablo Jaime, Cantellano de Rosas, Eliseo. Análisis espacial y conservación de los anfibios y reptiles del Estado de México, Ciencia Ergo.
2. Banco Mundial; Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Volumen I Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales; Trabajo Técnico 139; Banco Mundial; Washington D.C., 1991.
3. Banco Mundial; Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Volumen II Lineamientos Sectoriales; Trabajo Técnico 140; Banco Mundial; Washington D.C., 1991.
4. Código para la Biodiversidad del Estado de México; Poder Legislativo del Estado de México (2009).
5. Conesa/ V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2.a Edición, Bilbao, España. 390 p.
6. Cruz C. R. 1983. Clave para determinar la formula climática de una estación meteorológica, según el Sistema de Köppen modificado por E. García. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN: México.
7. Environment Protection Agency (EPA); Principios de Evaluación Ambiental, Un Curso Internacional de Capacitación para México; USA, 1992.
8. Escalante, P., A. Navarro & A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity of México: origins and distributions. Oxford University Press, New York, pp. 281-307.
9. Evaluación del Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea. 1999.
10. García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. Segunda Ed. 246 pp.
11. García-Navarro, Arturo, (2010): Área de Edafología y Química Agrícola Facultad de Ciencias, Características de los suelos.
12. Gobierno del Estado de México, (1993): Atlas general del Estado de México, Toluca México.
13. Gobierno del Estado de México, Comité de Planeación para el desarrollo del Estado de México (2010).
14. INEGI. 1990. Censo General de Población y Vivienda, 1990.

-
-
15. INEGI. 2000. Censo General de Población y Vivienda, 2000. Resultados Definitivos.
 16. INEGI. 2010. Censo General de Población y Vivienda, 2010.
 17. INEGI, Censo de Población y Vivienda, 1995.
 18. INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2005.
 19. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente
 20. . SEMARNAT, México,
 21. Ley General de Vida Silvestre.
 22. Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México.
 23. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry W. Canter. 1998
 24. Moore, RT. 1945. The transverse Volcanic Biotic Province of central México and its relationships to adjacent provinces. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 10 (12):217-236.
 25. Pedraza J. "Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones" Ed. Rueda. Madrid, 1996.
 26. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Ecología México.
 27. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
 28. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
 29. Reyes J., I. 2006. Quercus hintonii Warb: especie endémica del encinar del suroeste del Estado de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. p. 64-72. Documento electrónico.
 30. Rzedowski, Jerzy, 1995. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.
 31. Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ª. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
 32. Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México. Ordenamiento Ecológico Del Territorio del Estado de México (2007).
 33. SEMARNAT, Vegetación y uso actual del suelo (2000).
 34. Servicio Geológico Mexicano. Monografía Geológica –Minera del Estado de México. México, edición 2008.
-
-

CARTA RESPONSIVA

El abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, declara que la información contenida en la manifestación de impacto ambiental para el proyecto hidráulico denominado **“Construcción de casas habitación, lotes 5 al 9 y 1 al 6”**, localizado en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna y que sabe de la responsabilidad en que incurre los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal como lo establece al artículo 247 del Código Penal.

Asimismo declara que ha sido elaborada conforme lo establecido en la Ley, el Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas y los demás ordenamientos legales y aplicables y que la información contenida en la misma es veraz y actual de conformidad con las características del proyecto integral y con la información entregada por el promovente, aplicándose las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible; asimismo, las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados.

137

**RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DE
LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

PROTECCIÓN DE DATOS
