Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

CAPÍTULO I

INDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....2
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO....2
I.1.1 Nombre del proyecto....5
I.1.2 Ubicación del proyecto....5
I.1.3 Duración del proyecto....10
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE....11
I.2.1 Nombre o razón social....11
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente....11
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal....11
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:....11
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP....12

INDICE DE TABLAS

Tabla I 1. Superficies de parcela....2
Tabla I 2. Superficie de proyecto....2
Tabla I 3. Vértices del proyecto....9

INDICE DE IMAGENES

Imagen I 1. Planta arquitectónica (bodegas y estacionamiento)....3
Imagen I 2. Planta arquitectónica (primer nivel y azotea)....4
Imagen I 3. Localización del proyecto....6
Imagen I 4. Vías de acceso....7
Imagen I 5. Vista satelital del proyecto....8
Imagen I 6. Condiciones actuales del proyecto....9
Imagen I 5. Ubicación del representante legal....12
Imagen I 6. Cédula profesional del responsable Técnico....13

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en Carretera Valle de Bravo-Colorines, Km 7.5, Parcela 84 Z2 P1/1, Barrio de San Gaspar, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México CP 51200, el terreno es de uso No Habitacional y colinda al este con propiedades privadas de uso habitacional, el Terreno tiene un área total de 19,841.98 m^2. Dicho predio está destinado para la construcción de un centro ecoturístico con una superficie de desplante de 906.43 m^2 y una superficie total de construcción total de 1,697.40 m^2, el conjunto se proyecta con un acceso al estacionamiento (10 cajones), área de bodegas, área de usos múltiples en primer nivel y azotea jardinada.

Tabla I 1. Superficies de parcela

Clave	Uso de suelo		Superficie (m^2)	Superficie autorizada (m^2)
SSRN6	Instalaciones hoteleras	Búngalos y cabañas rústicas		2,540.30 m^2
		Hoteles, moteles, posadas y casas de huéspedes	14,516.00 m^2	
	Turismo	Náutico		
		De aventura		
		Bajo impacto		
H.1000.A	Instalaciones hoteleras	Hoteles, moteles, posadas y casas de huéspedes.	5,325.98 m^2	2,130.39 m^2
	Turismo	Náutico		
Superficie Total de Parcela			**19,841.98 m^2**	

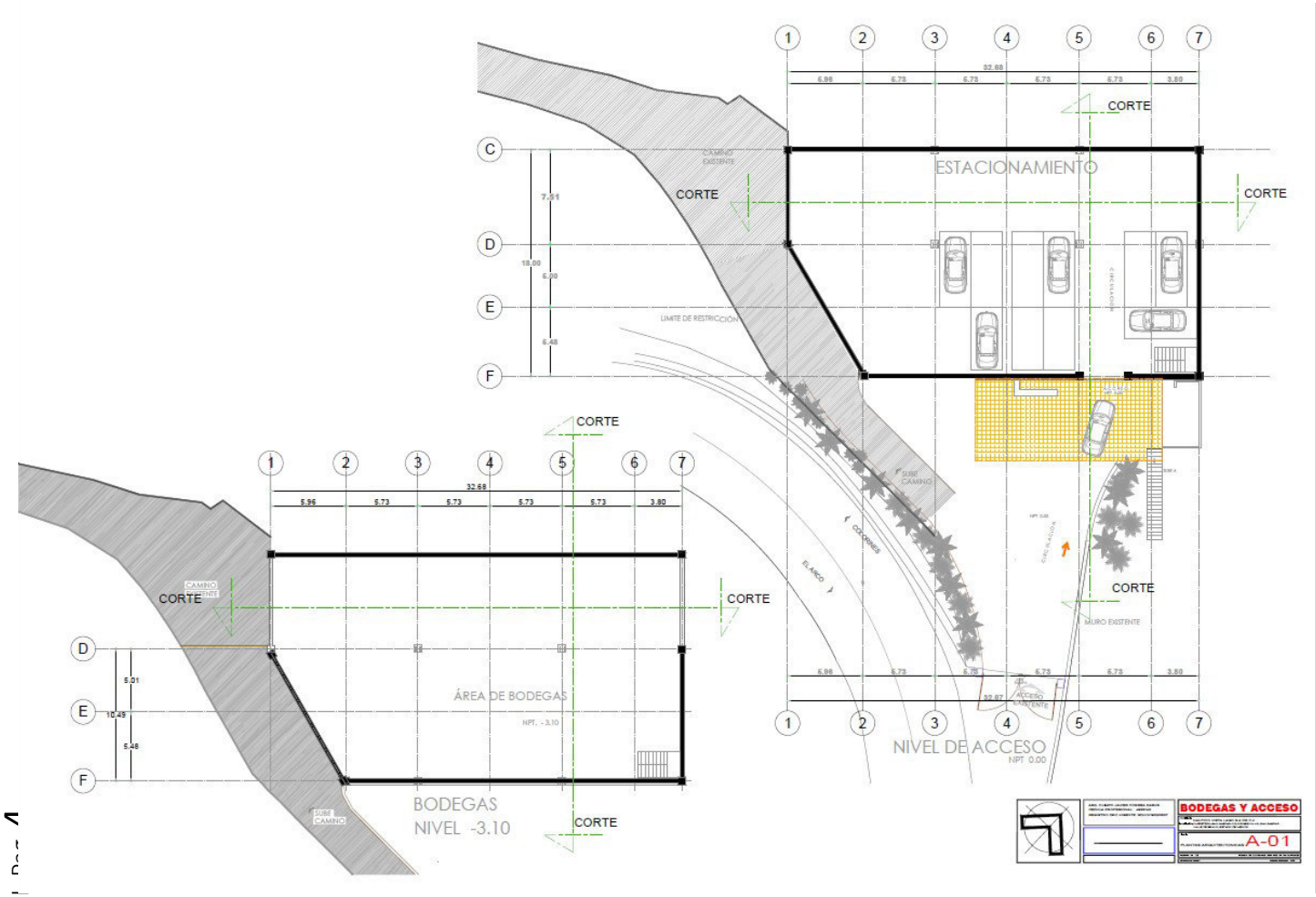
Fuente: Cedula de Uso de suelo

Tabla I 2. Superficie de proyecto

Clave de uso de suelo	Superficie autorizada	Superficie desplante	Superficie Total de Construcción
H.1000.A	2,130.39 m^2	906.43 m^2	1,697.40 m^2

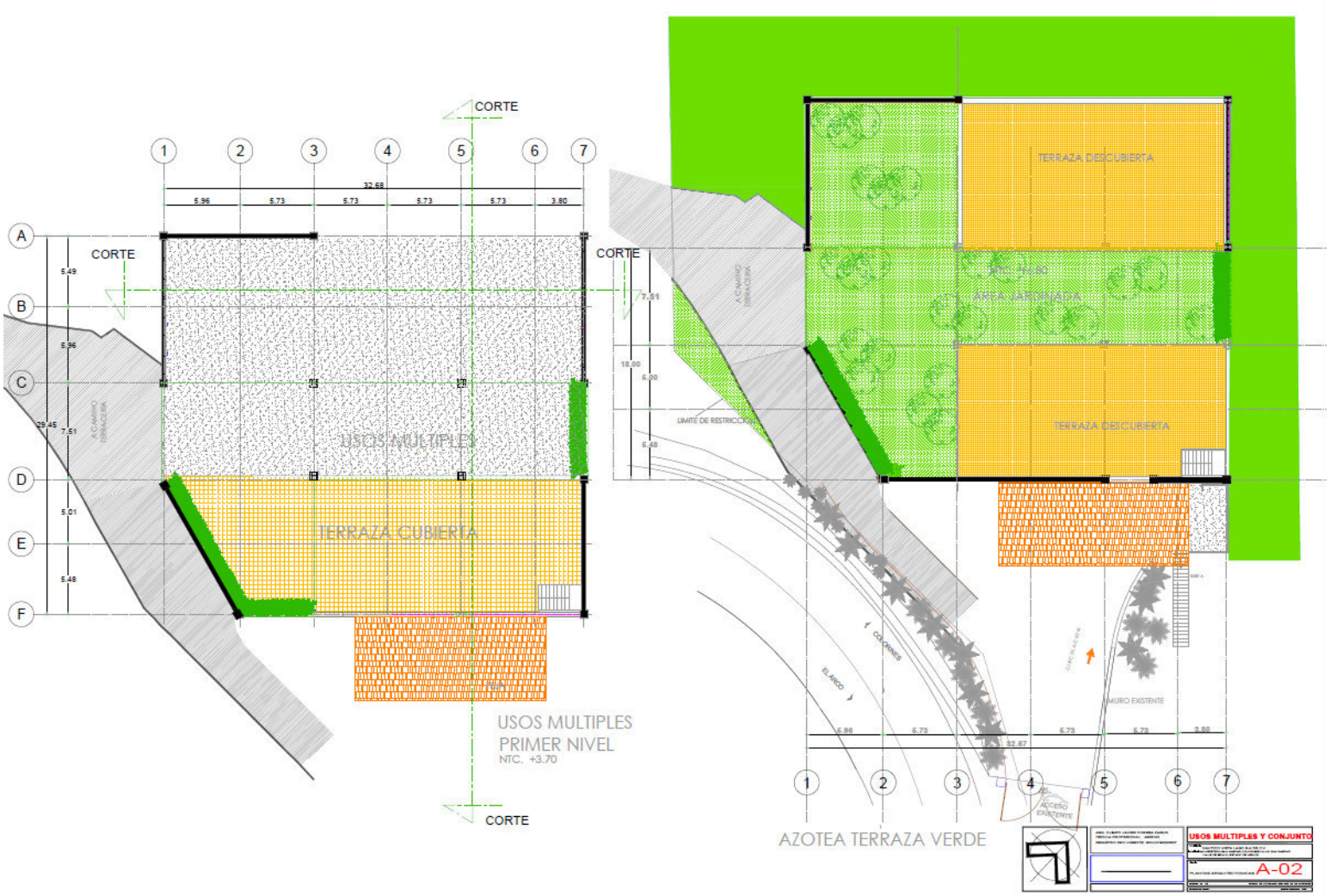
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen I 1. Planta arquitectónica (bodegas y estacionamiento)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen I 2. Planta arquitectónica (primer nivel y azotea)



Cap.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto que pongo a su consideración para su evaluación corresponde al siguiente:

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México

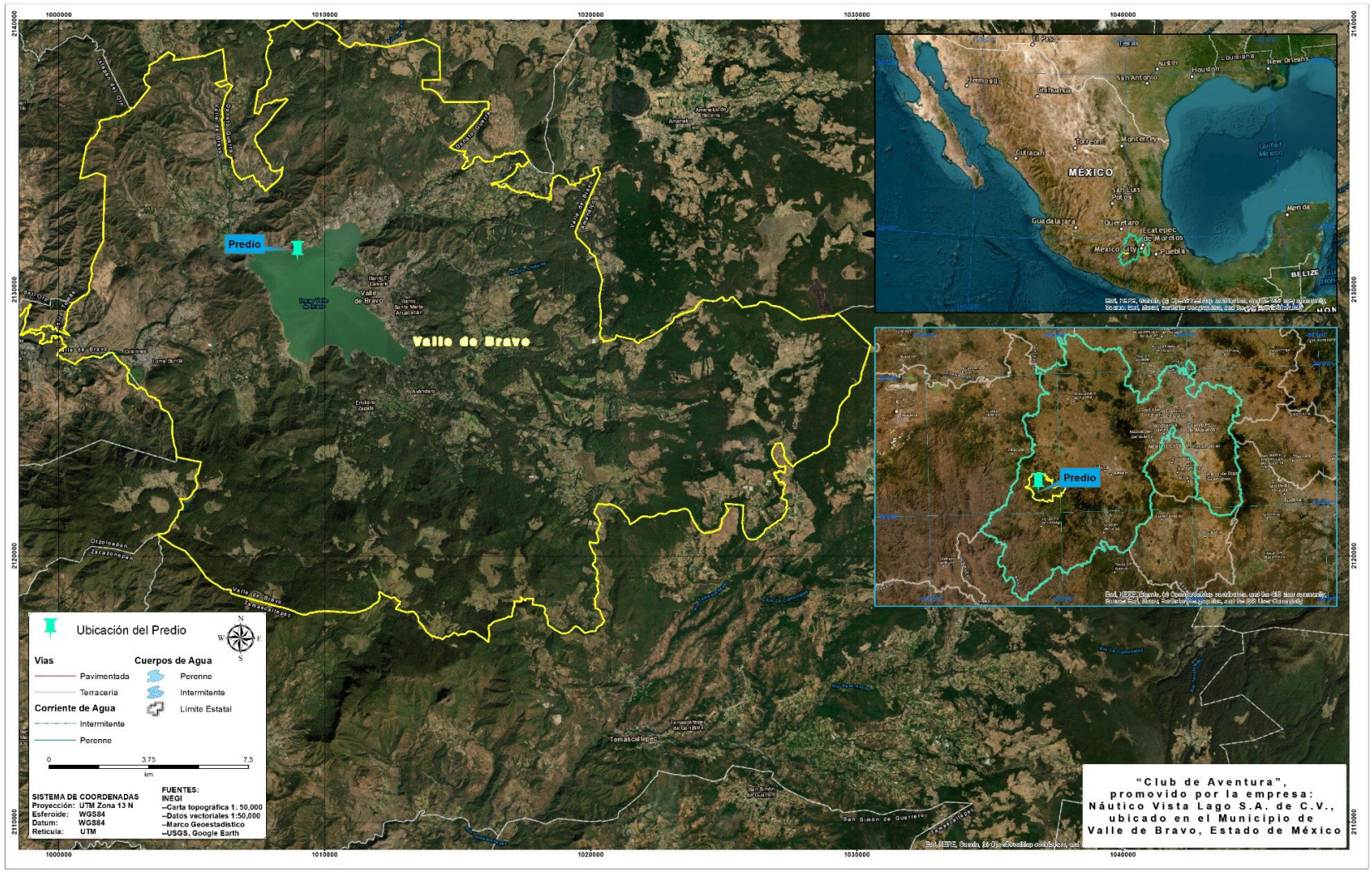
I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en Carretera Valle de Bravo-Colorines, Km 7.5, Parcela 84 Z2 P1/1, Barrio de San Gaspar, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México CP 51200, con una superficie total del terreno de 19,841.98 m^2. Dicho predio está destinado para la construcción de un centro ecoturístico con una superficie de desplante de 906.43 m^2 y una superficie total de construcción total de 1,697.40 m^2. La extensión territorial del Estado de México es de 22,499.95 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 1.09 % del total del país y ocupa el lugar 25 en extensión territorial, respecto a los demás estados. Del total de la superficie el 38.1 por ciento es agrícola, el 34.9% forestal, 16.7% pecuario, el 10.3% industrial y urbano; en materia de tenencia de la tierra, el 40.32% es ejidal. Así mismo el proyecto incide en el municipio de Valle de Bravo, el cual se puede mencionar lo siguiente:

- 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. Sus coordenadas geográficas son; de longitud mínima, 99º57'34" y 100º15'54"; de latitud mínima 19º04'37" y 19º17'28". 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 Otzoloapan.

En las siguientes imágenes se muestra la localización del proyecto:

Imagen I 3. Localización del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen I 4. Vías de acceso



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen I 5. Vista satelital del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen I 6. Condiciones actuales del proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

En la siguiente tabla se presentan los vértices del proyecto, calculados con el datum WGS84, para la zona 14N:

Tabla I 3. Vértices del proyecto

VÉRTICE	UNIVERSAL TRANVERSAL DE MERCATOR		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	X	Y	LONGITUD	LATITUD
1	377809.99 m E	2124795.02 m N	100° 9'44.55"O	19°12'46.52"N
2	377801.27 m E	2124756.95 m N	100° 9'44.84"O	19°12'45.28"N
3	377813.53 m E	2124755.64 m N	100° 9'44.42"O	19°12'45.24"N
4	377829.43 m E	2124775.52 m N	100° 9'43.88"O	19°12'45.89"N
5	377789.39 m E	2124770.56 m N	100° 9'45.25"O	19°12'45.72"N
6	377833.48 m E	2124769.03 m	100°	19°12'45.68"N

		N	9'43.74"O	
7	377823.77 m E	2124758.65 m N	100° 9'44.07"O	19°12'45.34"N
8	377827.00 m E	2124773.00 m N	100° 9'43.96"O	19°12'45.81"N
9	377818.00 m E	2124762.00 m N	100° 9'44.27"O	19°12'45.45"N

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto contempla la construcción de un centro ecoturístico en un periodo de 10 meses dentro del Municipio de Valle de Bravo, la vida útil de la obra se estima en 30 años, aunque con el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo, la vida útil se puede alargar indefinidamente.

ACTIVIDAD	Meses										Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	30 años
PREPARACIÓN DEL SITIO											
Delimitación de zonas de trabajo											
Limpieza de terreno											
Excavación											
Extracción de material producto de la excavación											
Acarreo de material											
CONSTRUCCIÓN											
Nivelaciones de terreno											
Compactación											
Cimentación y edificaciones											
Acabados											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
Generación de residuos sólidos urbanos											
Generación de residuos de manejo especial											
MEDIDAS DE MITIGACIÓN											
Rescate de suelos											
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo											
Manejo integral de residuos sólidos urbanos											
Señalización											
Pláticas de concientización de manejo de residuos											
Implementación de sanitarios portátiles											

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Imagen I 7. Ubicación del representante legal.



Fuente: Google Maps, 2024

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

El nombre de la empresa responsable de realizar la: **Manifestación de Impacto ambiental modalidad particular del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México** es la empres

1	**Participante Técnico:**
2	**CURP:**
3	**Cédula de Licenciatura:**

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

CAPÍTULO II

INDICE GENERAL

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO....2
II.1.1 Naturaleza del Proyecto....6
II.1.2 Ubicación y Dimensiones del Proyecto....6
II.1.3 Inversión Requerida....11
II.1.4 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos....11
II.2 Características Particulares del Proyecto....14
II.2.1 Programa de Trabajo....18
II.2.2 Representación Gráfica Local....19
II.2.3. Etapa de Preparación del Sitio y Construcción....20
II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento....21
II.2.5 Etapa de abandono del sitio....22
II.2.6 Utilización de explosivos....22
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera....22
II.2.8. Generación de gases efecto invernadero....24

INDICE DE TABLAS

Tabla II 1. Superficies de parcela....2
Tabla II 2. Superficie de proyecto....3
Tabla II 3. Arribo de turistas (2015-2017)....6
Tabla II 4. Vértices del proyecto....7
Tabla II 5. Monto aproximado de inversión por rubro....11
Tabla II 6. Principales vialidades de Valle de Bravo....13
Tabla II 7. Transporte Municipal....13
Tabla II 8. Usuarios de energía eléctrica....14
Tabla II 9. Colindancias del predio....14
Tabla II 10. Coeficientes de Utilización....15
Tabla II 11. Descripción de espacios y áreas....15
Tabla II 12. Programa de trabajo....18
Tabla II 13. Actividades de mantenimiento general....21
Tabla II 14. Consumo de energía y combustibles....25
Tabla II 15. Emisiones totales por etapa....25

Tabla II 16. Emisiones totales de gases de efecto invernadero.....26

INDICE DE IMAGENES

Imagen II 1. Planta arquitectónica (bodegas y estacionamiento.....4
Imagen II 2. Planta arquitectónica (primer nivel y azotea).....5
Imagen II 3. Localización del proyecto.....8
Imagen II 4. Vías de acceso.....9
Imagen II 5. Vista satelital del proyecto.....10
Imagen II 6. Principales núcleos poblacionales del Municipio para abastecimiento de agua.....12
Imagen II 7. Ubicación del desplante.....16
Imagen II 8. Imagen arquitectónica.....16
Imagen II 9. Distribución espacial.....17
Imagen II 10. Representación local.....19
Imagen II 11. Esquema de manejo de residuos.....23

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en Carretera Valle de Bravo-Colorines, Km 7.5, Parcela 84 Z2 P1/1, Barrio de San Gaspar, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México CP 51200, el terreno es de uso No Habitacional y colinda al este con propiedades privadas de uso habitacional, tiene un área total de 19,841.98 m². Dicho predio está destinado para la construcción de un centro ecoturístico con una superficie de desplante de 906.43 m^2 y una superficie total de construcción total de 1,697.40 m^2, El conjunto se proyecta con un acceso al estacionamiento (10 cajones), área de bodegas, área de usos múltiples en primer nivel y azotea jardinada.

Tabla II 1. Superficies de parcela

Clave	Uso de suelo		Superficie (m^2)	Superficie autorizada (m^2)
SSRN6	Instalaciones hoteleras	Búngalos y cabañas rústicas		2,540.30 m^2
		Hoteles, moteles, posadas y casas de huéspedes	14,516.00 m^2	
	Turismo	Náutico		
		De aventura		
		Bajo impacto		
H.1000.A	Instalaciones hoteleras	Hoteles, moteles, posadas y casas de huéspedes.	5,325.98 m^2	2,130.39 m^2
	Turismo	Náutico		
Superficie Total de Parcela			**19,841.98 m^2**	

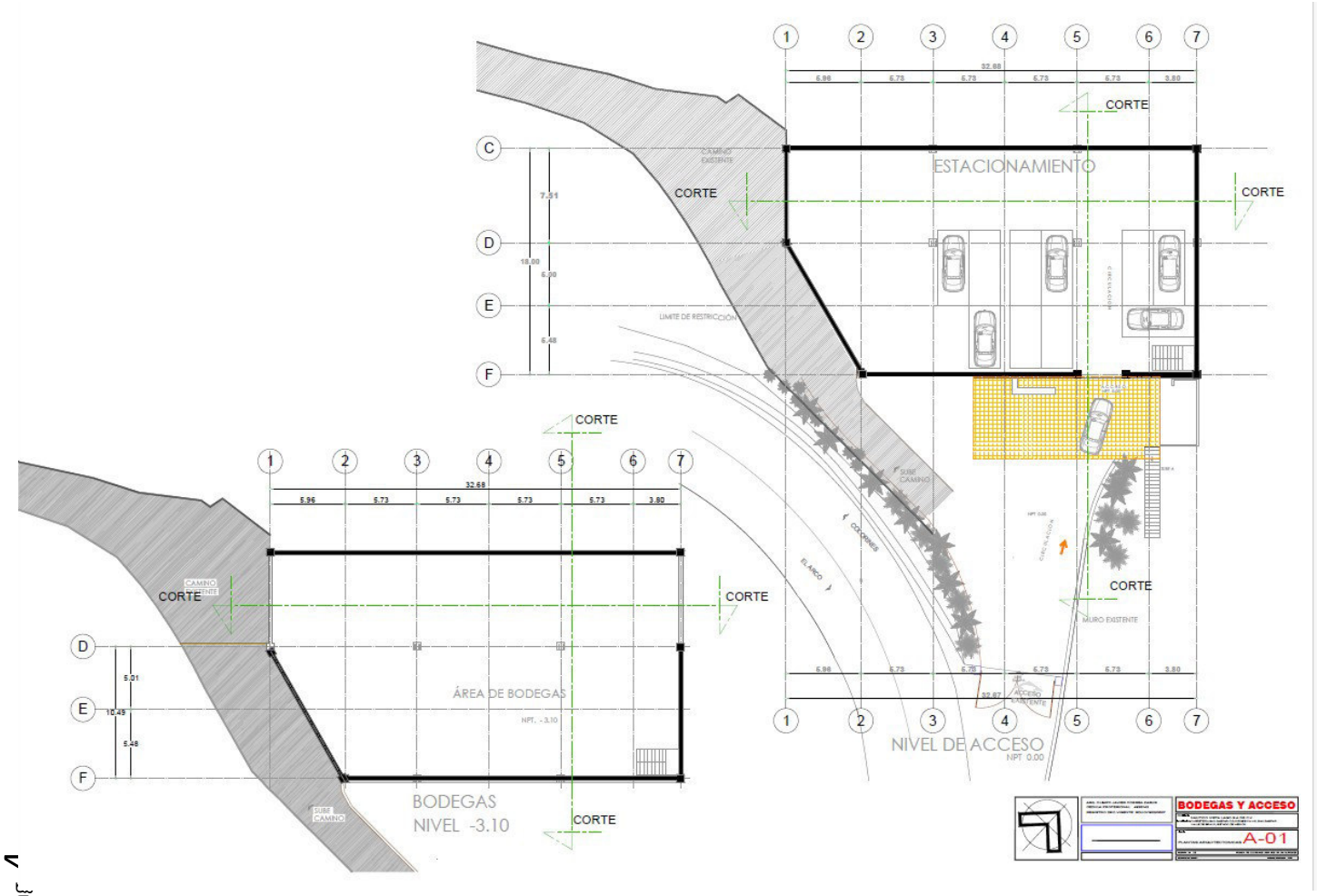
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla II 2. Superficie de proyecto

Clave de uso de suelo	Superficie autorizada	Superficie desplante	Superficie Total de Construcción
H.1000.A	2,130.39 m^2	906.43 m^2	1,697.40 m^2

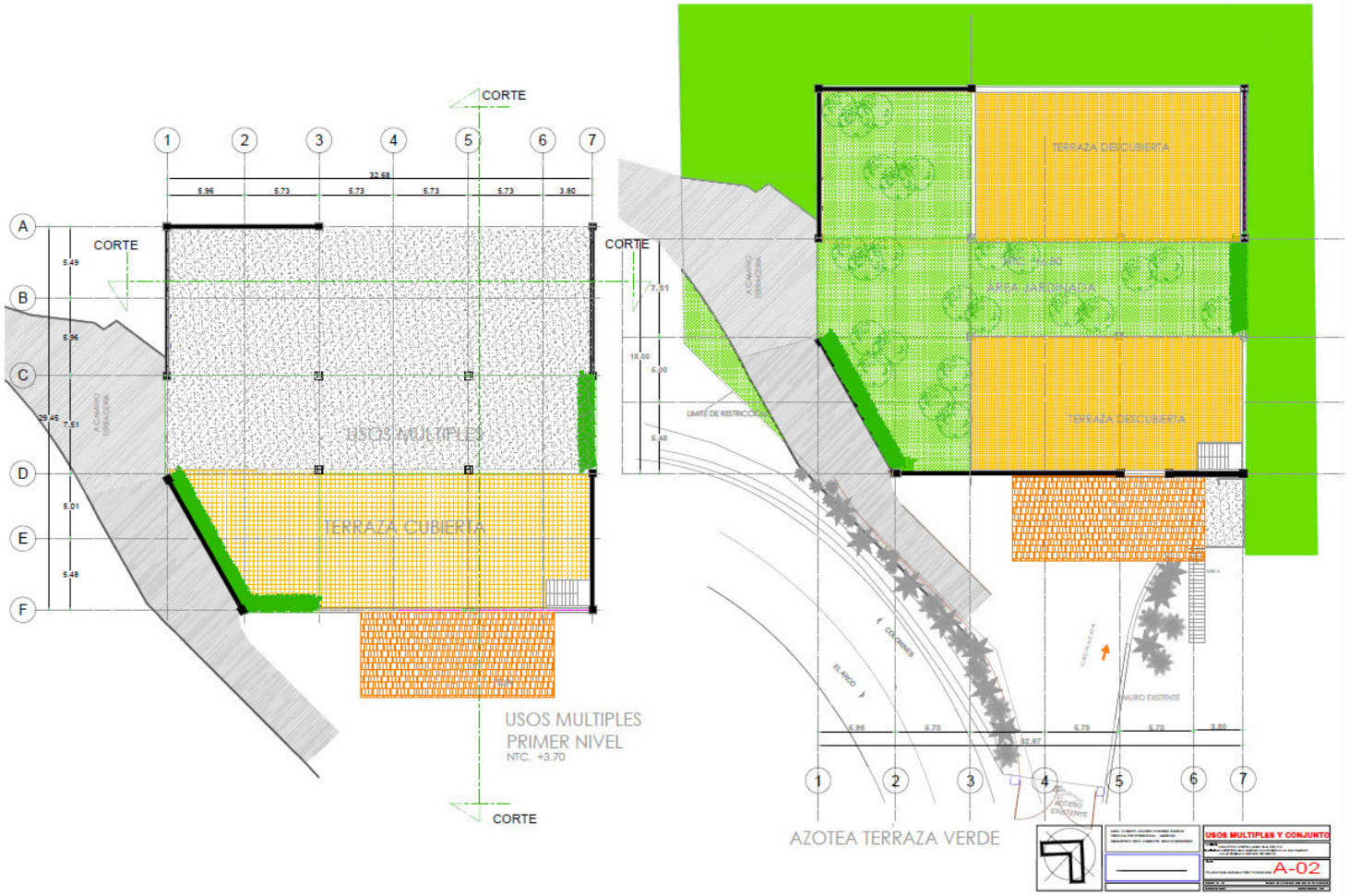
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen II 1. Planta arquitectónica (bodegas y estacionamiento



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen II 2. Planta arquitectónica (primer nivel y azotea)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El turismo en Valle de Bravo (Estado de México) surge a partir de la consolidación de su presa, iniciando un proceso de transformación no sólo paisajística, sino territorial y socioeconómica, la cual, además, ha marcado la pauta para llevar a este destino a convertirse en uno de los sitios turísticos más importantes del Estado de México. Valle de Bravo en el Estado de México, es uno de los sitios en los que detona el turismo residencial entre los 70’s y 80´s, provocando una profunda transformación territorial. Es indudable que esta zona ha logrado su crecimiento y consolidación gracias al turismo y a la construcción de segundas residencias, es por ello por lo que el proyecto “Club de Aventura”, se propone como un sitio turístico en el Municipio de Valle de Bravo. En la siguiente tabla, se muestra el crecimiento en el turismo que ha mostrado Valle de Bravo al 2017.

Tabla II 3. Arribo de turistas (2015-2017)

Año	Total	Nacionales	Extranjeros
2015	103,789	102,849	1,300
2017	187,015	184,367	2,648

Fuente: PDMU Valle de Bravo

El municipio de Valle de Bravo ha ampliado su actividad turística generando las condiciones para el desarrollo de diversas actividades en su entorno, entre las que se encuentran las deportivas y de aventura. Dicho atractivo, entre otros más, ha motivado un incremento paulatino de visitantes y turistas al municipio. Entre el año 2015 y el 2017 se observó un incrementó en el número de turistas equivalente al 80% al pasar de 103,789 a 187,015. En el 2017 del total de turista que arribaron a Valle de Bravo el 99% fueron nacionales y sólo el 1% extranjeros.

El área de oportunidad es la promoción de hacia el turismo extranjero dando a conocer las tradiciones y características que hacen de Valle de Bravo un Pueblo Mágico y un gran centro turístico

II.1.2 Ubicación y Dimensiones del Proyecto

El proyecto se encuentra en Carretera Valle de Bravo-Colorines, Km 7.5, Parcela 84 Z2 P1/1, Barrio de San Gaspar, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México CP 51200, con una superficie total del terreno de 19,841.98 m^2. el proyecto contempla una superficie de desplante de 906.43 m^2 y una superficie total de construcción total de 1,697.40 m^2. La extensión territorial del Estado de México es de 22,499.95 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 1.09 % del total del país y ocupa el lugar 25 en extensión territorial, respecto a los demás estados. Se localiza entre los paralelos 18°21’ y 20°17’ de Latitud Norte y los meridianos 98°35’ y 100°36’ de Longitud Oeste.

El Estado de México Geopolíticamente, está dividido en 125 municipios, el presente proyecto queda inmerso solo en uno de estos Municipios el cual a continuación se describe:

- 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. Sus coordenadas geográficas son; de longitud mínima, 99º57'34" y 100º15'54"; de latitud mínima 19º04'37" y 19º17'28". 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 Otzoloapan.

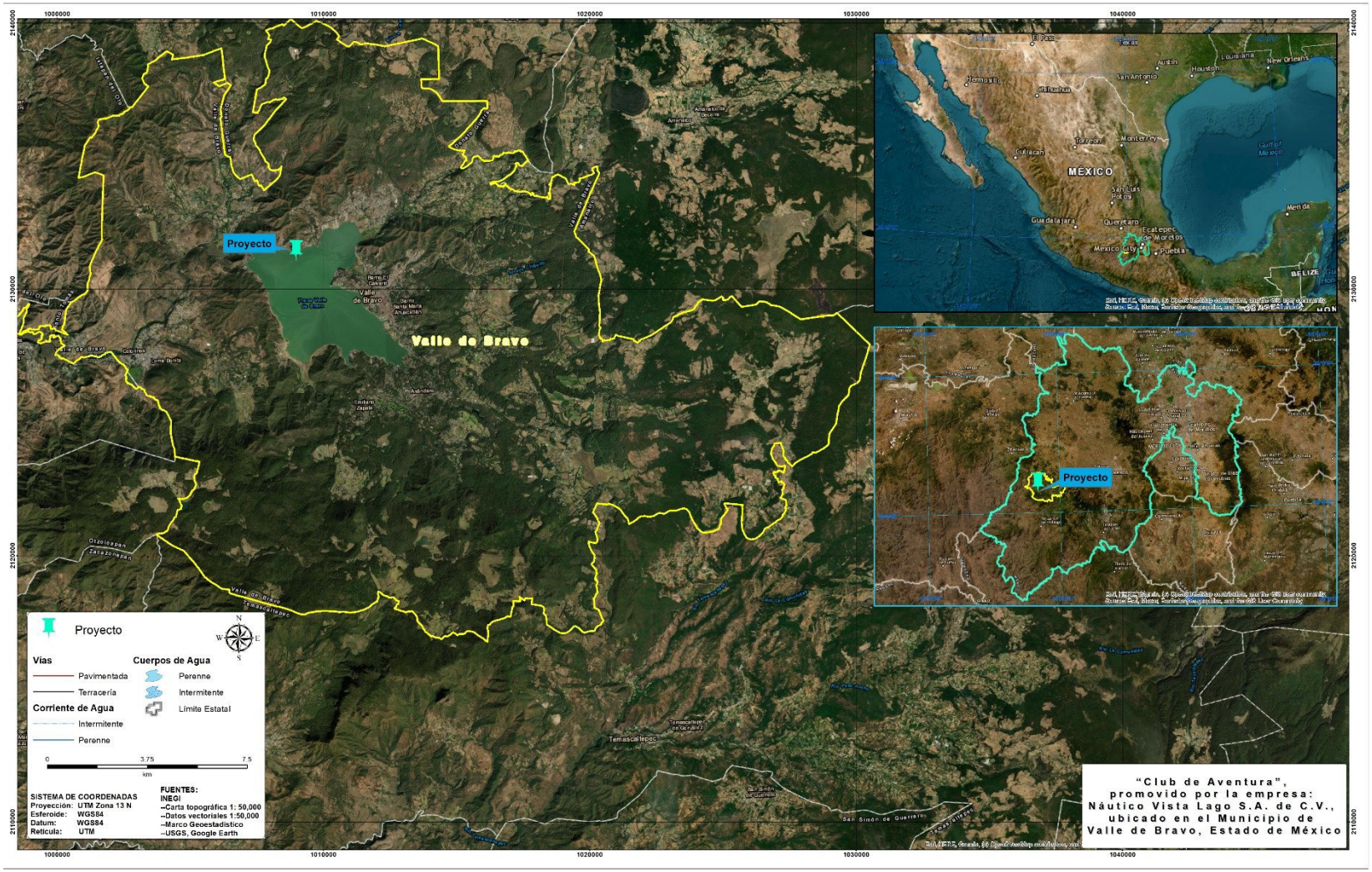
En la siguiente tabla se presentan los vértices del proyecto, calculados con el datum WGS84, para la zona 14N:

Tabla II 4. Vértices del proyecto

VÉRTICE	UNIVERSAL TRANVERSAL DE MERCATOR		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	X	Y	LONGITUD	LATITUD
1	377809.99 m E	2124795.02 m N	100° 9'44.55"O	19°12'46.52"N
2	377801.27 m E	2124756.95 m N	100° 9'44.84"O	19°12'45.28"N
3	377813.53 m E	2124755.64 m N	100° 9'44.42"O	19°12'45.24"N
4	377829.43 m E	2124775.52 m N	100° 9'43.88"O	19°12'45.89"N
5	377789.39 m E	2124770.56 m N	100° 9'45.25"O	19°12'45.72"N
6	377833.48 m E	2124769.03 m N	100° 9'43.74"O	19°12'45.68"N
7	377823.77 m E	2124758.65 m N	100° 9'44.07"O	19°12'45.34"N
8	377827.00 m E	2124773.00 m N	100° 9'43.96"O	19°12'45.81"N
9	377818.00 m E	2124762.00 m N	100° 9'44.27"O	19°12'45.45"N

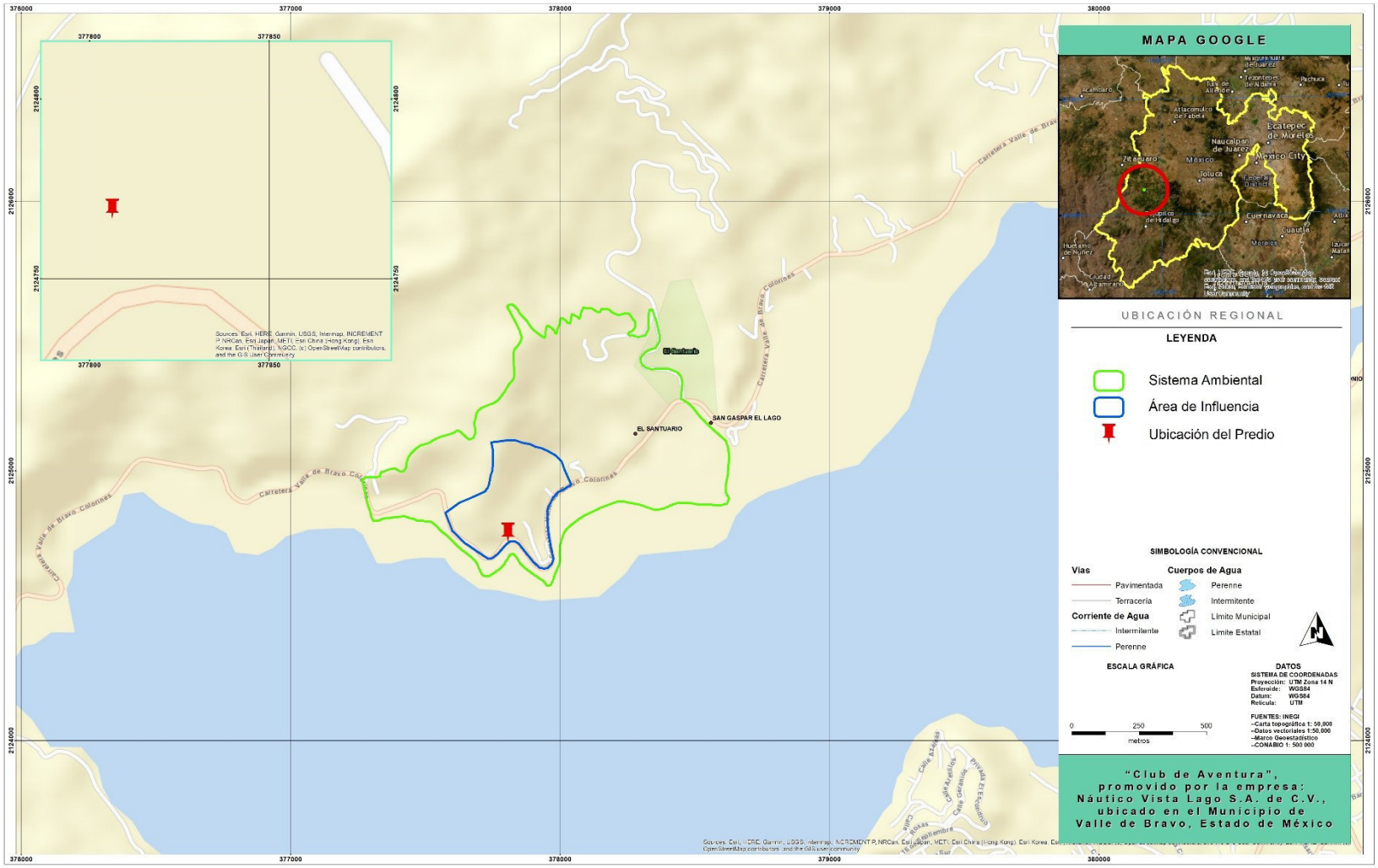
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen II 3. Localización del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen II 4. Vías de acceso



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen II 5. Vista satelital del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

II.1.3 Inversión Requerida

La inversión requerida para el proyecto se estima en aproximadamente los cuales se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla II *5*. Monto aproximado de inversión por rubro

Actividad	**Costo**
Preparación del sitio	
Cimentación	
Estructura	
Muros/Barda	
Áreas de transito	
Instalaciones (eléctrica, pluvial)	
Acabados	
Techado	
Área jardinada	
Total	

Fuente: Náutica Vista Lago, 2024

El costo previamente presentado se considera únicamente de la obra civil, a dicho monto se le considera un 5% adicional para la ejecución de las medidas de mitigación y compensación, así mismo se aclara que el 100% del monto será financiado con recursos privados.

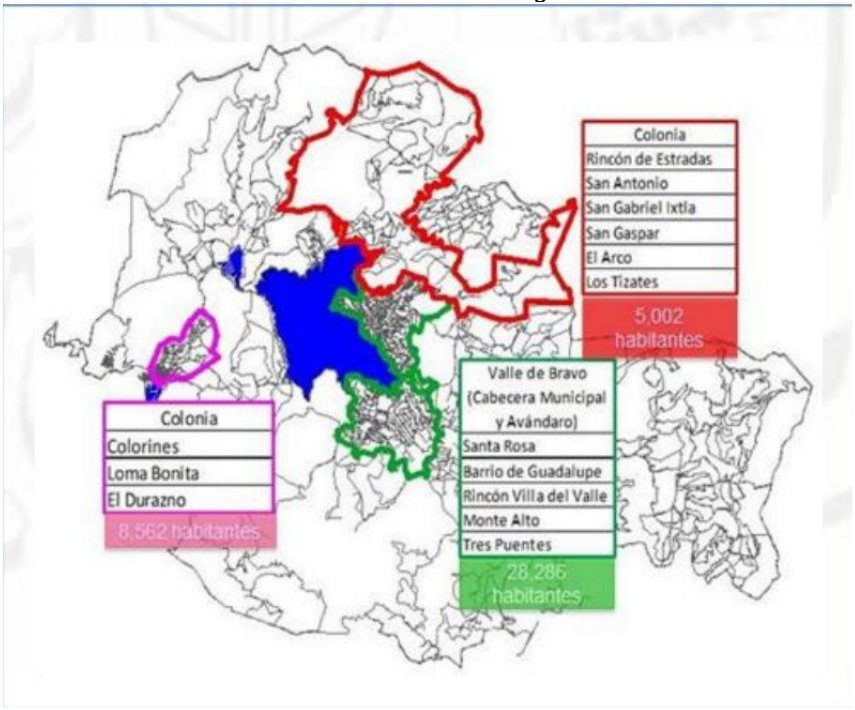
II.1.4 Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos

El Municipio de Valle de Bravo, cuenta con la siguiente infraestructura:

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.
La red primaria y secundaria de infraestructura hidráulica de Valle de Bravo, presenta en algunas zonas una antigüedad que ronda los 60 años, teniendo las principales fuentes en su momento el manantial el Crustel y Ferrerías; se tiene un aproximado de 97.86 km de longitud, y 155.83 km de red de distribución. El municipio dispone de 45 macro medidores mecánicos, 115 kilómetros de líneas de conducción y 4 equipos de bombeo y rebombeo.
Actualmente se dispone de una infraestructura relacionada con el agua potable y administrada por ODAPAS de Valle de Bravo, entre los que se encuentran los tanques de regulación. En total se tienen 37 tanques de regulación, 20 para el suministro de agua a Valle de Bravo, 6 para Avándaro, 1 para San Gaspar, 3 en San Gabriel Ixtla y, 7 en Villa Colorines.
El municipio de Valle de Bravo dispone de 101 manantiales, 21 arroyos, 3 bordos, 7 acueductos y 2 pozos profundos. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de

Bravo 2020). Las fuentes de abastecimiento de agua potable para la población de Valle de Bravo, Avándaro y Colorines, son de tipo superficial, específicamente 20 manantiales y 1 pozo profundo en los que el ODAPAS tiene registrados cinco títulos de concesión por 11.7 millones de m3 anuales, de los cuales 3.3 se consideran de reserva y 8.35 en uso actual.

Imagen II 6. Principales núcleos poblacionales del Municipio para abastecimiento de agua.



Fuente: PDUVB, 2022-2024

INFRAESTRUCTURA SANITARIA

El municipio de Valle de Bravo la cobertura del servicio de drenaje es del 93.6%, la red se localiza principalmente en la colonia Velo de novia, San Antonio, Agua Fría, Tres puentes, Col. Rincón del Valle, Santa María Acatitla, El Arco, El Durazno, Villa de Colorines, Loma Bonita. El sistema de drenaje no dispone de una cobertura total en el municipio, en algunos casos faltan colectores, así como servicio de drenaje, lo que propicia la descarga de desechos en cuerpos o afluentes de agua o en fosas sépticas, letrinas y algunos biodigestores. La infraestructura de drenaje del municipio presenta las siguientes características:

1. La longitud de red de alcantarillado sanitario y mixto tiene una longitud aproximada de 64.6 Km
2. La longitud de red alcantarillado pluvial tiene una extensión aproximada de 3.5 Km
3. El número de emisores generales de que se dispone son 5, los cuales se encuentran en Juárez con un diámetro 15”, Rio Tizates con un diámetro de 32”, siendo esta la de mayor capacidad, desde el tomatito hasta PB.4,

Calle J. A. Pagaza, La Costera, Rio de las Flores, Rio Guijas y el Manguito con un diámetro general de 12”.

4. Se tiene 21.9 km de colectores y subcolectores para recolectar aguas residuales y llevarlas a los cárcamos de bombeo, los cuales a su vez son enviados a la planta de tratamiento del Arco, de 150 L/s, la cual es operada por CONAGUA.
5. Las redes de conducción de drenaje tienen una longitud aproximada de 64.6 km.

INFRAESTRUCTURA CARRETERA, FERROVIARIA Y AÉREA.

Se establece una clasificación de las vialidades regionales e intermunicipales. En el primer caso, se trata de aquellas que comunican al Centro de Población con su entorno regional y estatal, mientras que, en el segundo caso, se hace referencia a las vialidades que comunican internamente el área urbana.

Tabla II *6*. Principales vialidades de Valle de Bravo

PRINCIPALES VIALIDADES	**REGIONAL O INTERMUNICIPAL**	**TRAMO**	
		DESDE	**HASTA**
Carretera federal 15 Toluca Zitácuaro ramal Valle de Bravo-colorines.	Regional	Región norponiente del Valle de Toluca	Ramal Valle de Bravo
Carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo.	Regional	Toluca	Norte de cabecera municipal
Autopista Toluca-Zitácuaro, Ramal a Valle de Bravo	Regional	Norponiente del Valle de Toluca	Valle de Bravo
Los saucos-carretera Federal 134 Toluca-cd. Altamirano	Regional	Ciudad de Toluca	Ciudad Altamirano
Carretera Valle de Bravo-Temascaltepec	Regional	Toluca	Zitácuaro Ramal Valle de Bravo
Acceso a Avándaro	Intermunicipal	Valle de Bravo	Avándaro
El Fresno - Temascaltepec	Intermunicipal	El Fresno	Temascaltepec
Km 30.8 (Valle de Bravo - San Francisco de los Ranchos)- Circuito Avándaro	Intermunicipal	Valle de Bravo	Avándaro
Km 40.5 (Toluca-Temascaltepec) -Valle de Bravo.	Intermunicipal	Temascaltepec	Valle de Bravo
Valle de Bravo- Santo Tomás de Los Plátanos-Zuluapan - Lim. México/Michoacán	Intermunicipal	Valle de Bravo	Los Plátanos-Zuluapan - Lim. México/Michoac

			án

Fuente: PDUVB, 2022-2024

SISTEMA DE TRANSPORTE.

Las rutas de trasporte foráneo que se encuentran establecidas para la movilidad de los habitantes de Valle de Bravo, son las de: San Nicolás TolentinoIxtapan del Oro-Lim. México/Michoacán, a través de taxi foráneo; Valle de Bravo- Santo Tomás de Los Plátanos-Zuluapan Lim. México/Michoacán, con taxi local; Valle de bravo-Colorines que se da por vía de transporte Suburbano tipo van y la de Valle de Bravo-Amanalco, también mediante servicio de transporte Suburbano tipo van.

Tabla II 7. Transporte Municipal

Tipo de transporte: foráneo, suburbano y/o local	**Ruta que cubre**	**Tramo**		
		Desde	**Desde**	**Zona**
Taxi foráneo	San Nicolás TolentinoIxtapan del Oro-Lim. México/Michoacán.	5+000	13+000	sur
Taxi local	Valle de Bravo- Santo Tomás de Los Plátanos-Zuluapan - Lim. México/Michoacán.	0+000	18+500	sur
Suburbano-Van	Valle de bravo-Colorines	0+000	10+000	sur
Suburbano-Van	Valle de Bravo-Amanalco.	0+000	15+000	norte

Fuente: PDUVB, 2022-2024

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.

La cobertura de energía eléctrica en el municipio es del 99.1%, de acuerdo con el Censo 2020 del INEGI, que significa el servicio a 15,985 viviendas. Con lo que solo el .9% no cuentan con este servicio. En el 2019 se registraron 33,993 usuarios de energía eléctrica en el municipio. 30,258 de estos usuarios son catalogados de tipo doméstico, 3,689 de tipo industrial, 34 de alumbrado público y 12 de tipo agrícola.

Tabla II *8*. Usuarios de energía eléctrica

Tipo de Usuarios	**Número de usuarios**	**Volumen de las ventas (Megawatt por hora)**	**Valor de las ventas (miles de pesos)**
Industrial	3,689	1,345,058.37	2,585,376.59
Doméstico	30,258	43 038.72	87,139.40
Agrícola	12	210.43	282.65
Alumbrado público	34	3,273.34	14,688.91
Total	33,993	1,391,580.86	2,687,487.56

Fuente: PDUVB, 2022-2024

Como se muestra en la información anterior, el Municipio de Valle de Bravo es una zona completamente asentada, que cuenta con toda la infraestructura y servicios necesarios para garantizar la conclusión del proyecto.

II.2 Características Particulares del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en Carretera Valle de Bravo-Colorines, Sin Número, Parcela 84 Z2 P1/1, en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, el terreno es de uso No Habitacional y posee las siguientes colindancias:

Tabla II *9*. Colindancias del predio

ORIENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
Norte	Predio Baldío.
Suroriente	Casas habitación, las cuales están conformadas por estructuras con hasta 3 niveles de azotea y. Colindan con el predio por medio de una barda de lindero y respaldo lateral en algunas partes.
Oriente	Casas habitación, las cuales están conformadas por estructuras con hasta 3 niveles de azotea y. Colindan con el predio por medio de una barda de lindero y respaldo lateral en algunas partes.
Poniente	Carretera San Gaspar-Colorines, la cual colinda con el predio por medio de una malla ciclónica.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

El predio posee un área total de 19,841.98 m². Dicho predio está destinado para la construcción de un centro ecoturístico con una superficie de desplante de 906.43 m^2 y una superficie total de construcción total de 1,697.40 m^2. Análisis del coeficiente de ocupación (COS) y utilización (CUS) permitido según la licencia de Uso de Suelo DOPyDU/LUS/0555/2023, y la Licencia de Construcción otorgada DOPyDU/LMC/0127/2023.

Tabla II *10*. Coeficientes de Utilización

USO DE SUELO	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN	COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN	NIVELES
SSRN6	2,540.30 m^2	5,080.60 m^2	2
H.1000.A urbana	2,130.39 m^2	4,260.78 m^2	2
Total	4,670.69 m^2	9,341.38 m^2	
Porcentaje utilizado	**19%**	**18%**	

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Los espacios que se construirán consisten en áreas libres y continuas sin divisiones físicas internas, ya que serán para guarda, estacionamiento y terrazas.

Tabla II *11*. Descripción de espacios y áreas

NIVEL	ESPACIO A CONSTRUIR	SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN
1	Área de guarda y estacionamiento	906.43 m^2
2	Usos múltiples y terraza	791.20 m^2
	TOTAL	**1,697.40 m^2**

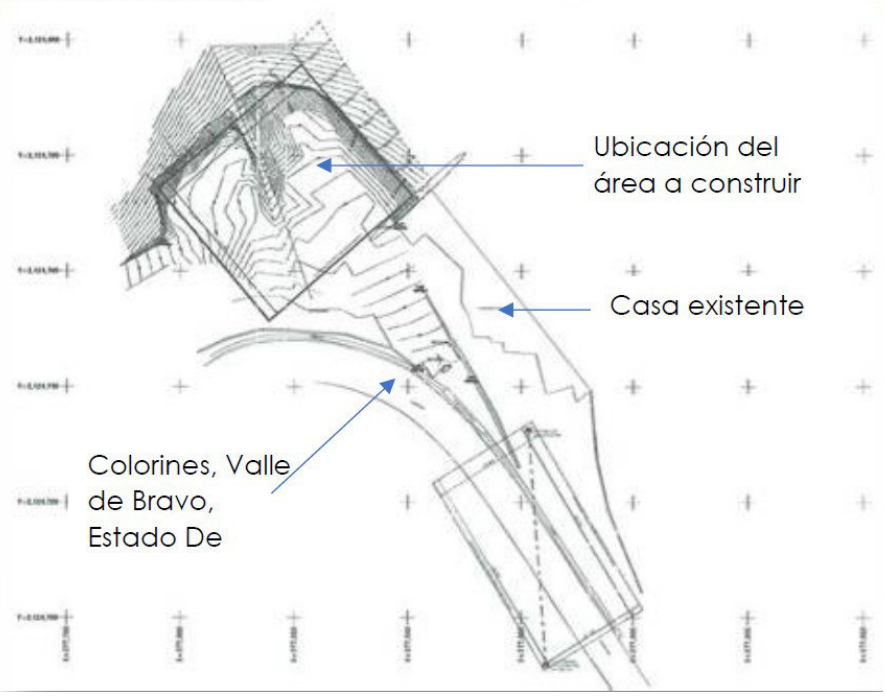
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Como está dentro del área urbana consolidada ya cuenta con los servicios de luz proporcionada por la comisión federal de electricidad CFE, así como el agua potable suministrada por el tanque del ejido de Valle de Bravo, por lo que respecta al drenaje no existe, cabe hacer mención que la construcción que nos ocupa no requiere de drenaje, toda vez que la edificación no tiene instalaciones que requieran de ello.

La construcción será a base de zapatas, columnas, trabes metálicas, entrepisos de losacero y concreto armado, con muros perimetrales de mampostería.

Solamente contará con instalaciones eléctricas y cancelería de aluminio y vidrio, imitación madera.

Imagen II 7. Ubicación del desplante



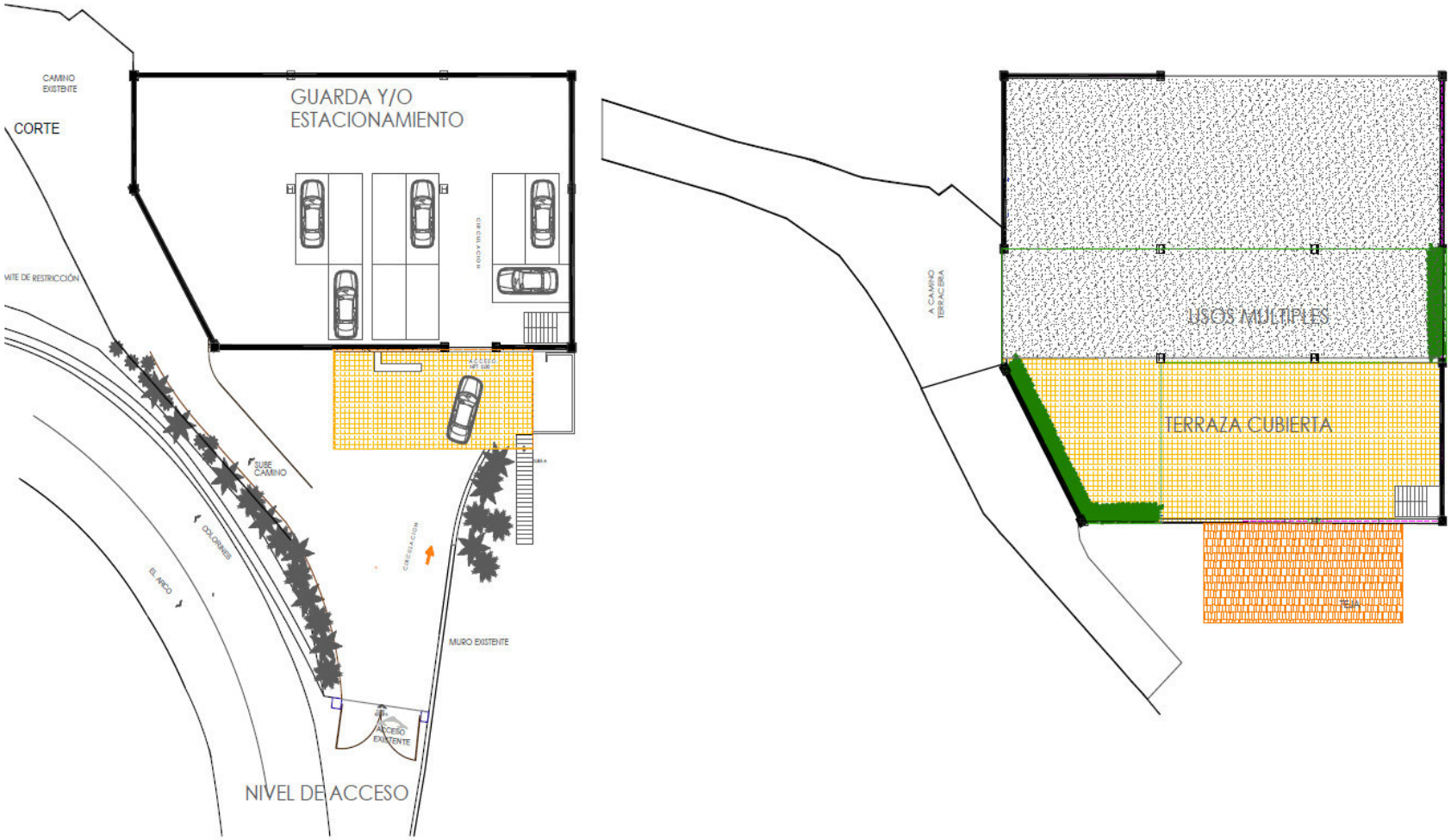
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen II 8. Imagen arquitectónica



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen II 9. Distribución de los niveles del proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

II.2.1 Programa de Trabajo

Tabla II *12.* Programa de trabajo

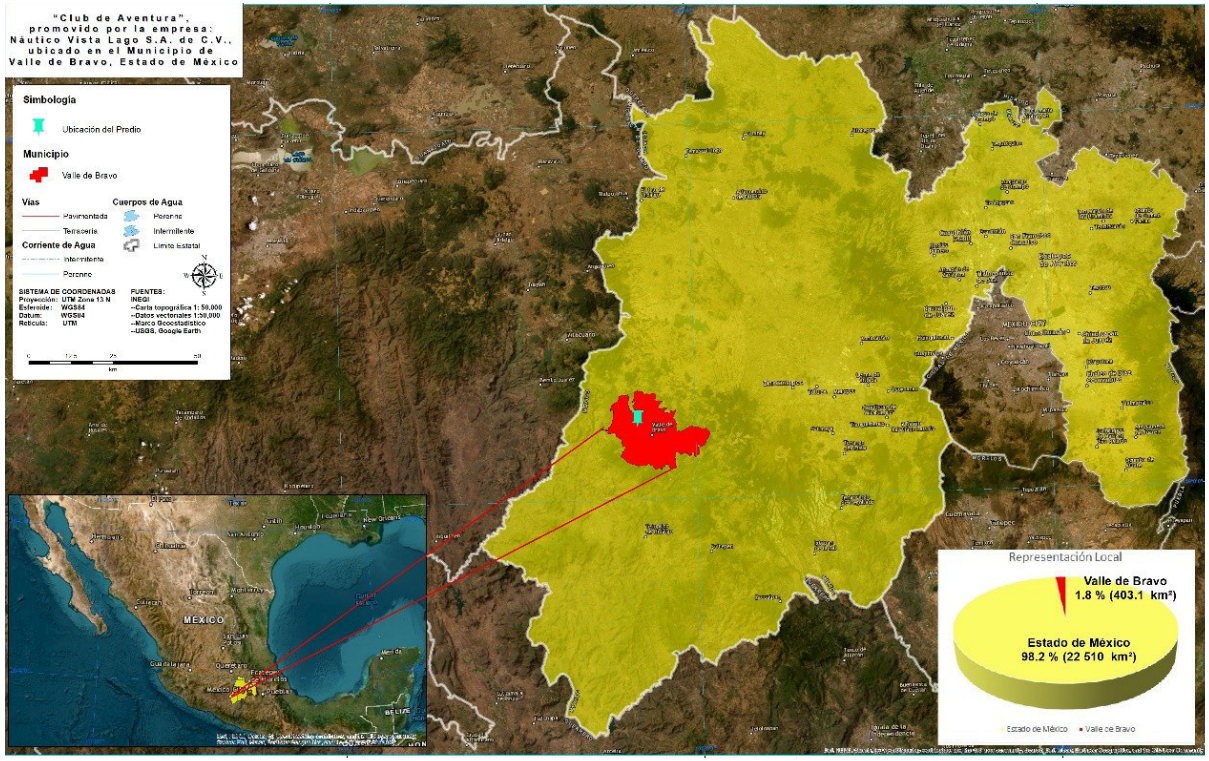
ACTIVIDAD	Meses										Años
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	30 años
PREPARACIÓN DEL SITIO											
Delimitación de zonas de trabajo											
Limpieza de terreno											
Excavación											
Extracción de material producto de la excavación											
Acarreo de material											
CONSTRUCCIÓN											
Nivelaciones de terreno											
Compactación											
Cimentación y edificaciones											
Acabados											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
Generación de residuos sólidos urbanos											
Generación de residuos de manejo especial											
MEDIDAS DE MITIGACIÓN											
Rescate de suelos											
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo											
Manejo integral de residuos sólidos urbanos											
Señalización											
Pláticas de concientización de manejo de residuos											
Implementación de sanitarios portátiles											

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

II.2.2 Representación Gráfica Local

El proyecto **“Club de Aventura”,** se encuentra en el municipio de Valle de Bravo en el Estado de México, este estado colinda al Norte con los Estados de Querétaro e Hidalgo; al Sur con Guerrero, Morelos y Distrito Federal; al Oriente, con los Estados de Puebla y Tlaxcala; y al poniente con Michoacán y Guerrero. Este cuenta con una superficie de 22,499.95 Km^2 el territorio del Estado de México representa el 1.1% del total nacional. Se localiza entre los paralelos 18°21’ y 20°17’ de Latitud Norte y los meridianos 98°35’ y 100°36’ de Longitud Oeste. El Estado de México Geopolíticamente, está dividido en 125 municipios

Imagen II 10. Representación local



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

II.2.3. Etapa de Preparación del Sitio y Construcción

Preparación del sitio

- **Señalamiento provisional de protección**
  Previo al inicio de cualquier actividad en la zona de los trabajos se procederá a la colocación del señalamiento provisional de protección.
- **Instalaciones sanitarias**
  Se colocarán al inicio de la obra suficientes sanitarios portátiles para la atención de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, a razón de uno por cada 25 trabajadores
- **Despalme de material superficial**
  Se removerá el material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el estudio de mecánica de suelos elaborado para el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de mejoramiento de suelos con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.
- **Trazo topográfico**
  La brigada de topografía realizará el trazo de la totalidad de las áreas del proyecto para establecer físicamente su ubicación e iniciar el desplante de las obras, las cuales deberán tener las dimensiones planteadas en el proyecto ejecutivo.
- **Nivelación**
  Serán el conjunto de trabajos necesarios para determinar en el campo las elevaciones de todos los puntos característicos replanteados y de los puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno natural, mediante nivelación diferencial.
- **Excavación y mejoramiento de suelos**
  Esta actividad hará referencia al movimiento de tierras para alcanzar el plano de arranque de la edificación y el acondicionamiento de los espacios destinados a las cimentaciones.

Construcción

El proyecto corresponde a una edificación de dos niveles de uso de guarda. La estructuración está resuelta por medio de marcos rígidos de acero estructural con Columnas Metálicas y Muros de Concreto (Cortante) como sistema complementario para tomar las Acciones Sísmicas de la zona, el sistema de piso está resuelto con el sistema de losa-acero y perfiles metálicos que trabajan en conjunto por medio de conectores de cortante bajo la Teoría de la Sección Compuesta. Las plantas son sensiblemente rectangulares con dimensiones de 29.5m de ancho por 32.7m aproximadamente y alturas de entrepiso de 3.10m en sus niveles superiores, excepto el segundo entrepiso que oscila los 3.7m de altura respecto al nivel de banqueta. Las conexiones semirrígidas (a cortante) se resolvieron atornilladas, mientras que las conexiones rígidas (a momento) tienes solamente tornillos en el alma de la pieza y el resto de la conexión es soldada. La cimentación de la edificación en cuestión está

resuelta por medio de Zapatas Aisladas y Corridas rigidizadas por un arreglo de contra-trabes ortogonales de liga para el control de asentamientos diferenciales. Para el diseño de la cimentación se tomaron en cuenta los módulos de reacción vertical y capacidades admisibles contenidos en el reporte geotécnico correspondiente.

- **Cimentación**
  La primera fase constructiva la cual comprende desde la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para el diseño, geotécnica y estructural, todos los elementos de la cimentación, de manera que pueda transmitir al subsuelo las cargas de la estructura y de la propia cimentación con seguridad y eficiencia.
- **Estructura de obra**
  En esta fase se realizarán los sistemas de pisos, paredes y techos
- **Instalación de servicios básicos**
  Aunque algunos elementos se realizan paralelo a la fase de estructuras, la fase de instalación de servicios básicos se realizará una vez finalizada la estructura. Se realizará la instalación del sistema eléctrico y de plomería, empezando a tender las tuberías y el cableado a través de las paredes interiores, techos y pisos. Se instalarán las líneas de drenaje y de venteo, así como las líneas de suministro de agua para cada aparato. Las unidades de tinas o bañeras y duchas se colocarán en su sitio en esta etapa, porque hay más espacio para maniobrar con objetos grandes y pesados.
- **Otras obras exteriores**
  Otros espacios abiertos a construir considerados por el proyecto serán los siguientes: acceso peatonal, andadores, asoleaderos, cuarto de máquinas, echaderos, espejo de agua (fuente), estacionamiento, muro perimetral, patio de ingreso y regaderas.
- **Construcción de áreas verdes**
  Se construirá un área jardinada principal donde se reincorporará el material edafológico extraído de la actividad de despalme y se plantarán diversos arbustos y hierba y se finalizarán otros trabajos de jardinería.

Es importante señalar que para el presente proyecto se realizo un estudio de mecánica de suelos, mismo que se presenta a continuación:

Trabajos de campo.

Considerando el entorno físico, ubicación del sitio y los criterios propuestos por el Reglamento de Construcciones para la Ciudad de México (RCCDMX-2017, ref. 1) y sus Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones (NTCDCC-2017, ref. 2), la exploración para la interpretación de las características geotécnicas del subsuelo consistió en realizar:

- Una recopilación de información cercana al predio, tanto bibliográfica como de estudios de mecánica de suelos ya ejecutados, tomando en cuenta la experiencia que esta compañía, ha tenido en la zona.
- Excavación a mano de cinco calas a cielo abierto hasta una profundidad media de 0.8 m, de los cuales se extrajeron muestras alteradas, clasificando el material de sus paredes por medio de técnicas de campo.

SONDEO No.	*PROFUNDIDAD (m)*
CCA - 1	*0.50*
CCA - 2	*0.60*
CCA - 3	*0.40*
CCA - 4	*0.80*
C CA - 5	*1.00*

En la siguiente figura se muestra la ubicación de las calas a cielo abierto dentro del predio:



Trabajos de laboratorio.

Las muestras alteradas de suelo, obtenidas de las calas, debidamente protegidas e identificadas, se transportaron al Laboratorio Central donde se les efectuaron las siguientes pruebas, para determinar sus propiedades índices y mecánicas:

En las muestras representativas alteradas, obtenidas del sondeo, se efectuaron:

- Clasificación visual y al tacto, en estado húmedo.
- Clasificación visual y al tacto, en estado seco.
- Contenido natural de agua.
- Límites de consistencia.
- Granulometría por mallas y/o porcentaje de finos.
- Peso volumétrico natural y seco.
- Densidad de sólidos.

Y en las muestras representativas inalteradas, obtenidas también de las calas se efectuaron:

- Compresión simple.

Todas las pruebas se realizaron observando los lineamientos establecidos en el:

1. Manual de Pruebas de Laboratorio de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (ref. 4).
2. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, S.U.C.S..

Condición piezométrica.

El nivel de agua freática no se detectó para la fecha de ejecución de los trabajos de campo (abril de 2022), sin embargo, pueden existir ciertos flujos de agua provenientes de fugas en tuberías o cisternas vecinas, así como agua acumulada en temporada de lluvias.

Por otra parte, no se descarta la existencia de algún flujo intersticial dentro de la masa del suelo, originada por fugas en los sistemas de conducción de agua, cuya presencia no afecta la solución de cimentación recomendada, ni la solución de contención perimetral.

Interpretación estratigráfica.

La estratigrafía del sitio, interpretada a través de los trabajos de campo, laboratorio e información recabada de la zona, es la siguiente,

Las profundidades están indicadas con respecto al nivel de terreno actual.

PROFUNDIDAD MEDIA	*DESCRIPCION*
0.00 – 3.00	*UE- 01. Toba poco limosa café oscuro. Conformados por toba poco limosa color café oscuro. El espesor de estos materiales de relleno varía entre 1.00 m y 3.00 m.* *a) Contenido de agua medio, 18 %.* *b) Peso volumétrico: 1.75 ton*

3,00 – 19.00 (máxima profundidad explorada)	*UE-02. Tobas La Unidad Estratigráfica 2 está conformada por roca caliza fracturada, con partículas cuarzosas color café claro.* *a) Contenido de agua medio, 5 %.* *b) Peso volumétrico: 1.95 ton/m^3.*

Solución de cimentación.

Considerando las características estratigráficas y físicas del subsuelo y las propias del proyecto (cargas, altura de los cortes, dimensión de claros entre columnas, etc.) se juzga que la cimentación más adecuada para la estructura de estacionamientos, deberá ser a base de:

Zapatas aisladas y/o corridas una debajo de cada columna o muros ya sea de carga o de contención, desplantadas:

1.0 m dentro de la unidad estratigráfica uno (UE01), Toba poco limosa café oscuro.

0.50 m dentro de la unidad estratigráfica dos (UE02), Roca caliza cuarzosa, color café claro. Todos los desplantes deberán ser aceptados por la supervisión de mecánica de suelos en campo.

Solución de piso terminado dentro de la estructura.

Tomando en cuenta que:

1. El predio presenta de manera uniforme una plataforma que en unas zonas se observa Toba (suelo) y en otras rocas.
2. Los niveles de piso terminado están de 15 cm por arriba del nivel de esta plataforma.
3. Las zapatas de cimentación de esta estructura se excavarán estrictamente a su dimensión estructural.

El sistema de piso interno deberá apoyarse sobre un sistema de mejoramientos compactados, abriendo una “caja” de 15 cm, para colocar la siguiente capa de gravas y después el firme armado, que requiera el proyecto:

Una capa de Base:15 cm, compactada al 98% Proctor.

Firme de concreto armado: 5 cm.

Criterios de diseño:

Las soluciones planteadas, están basadas en los siguientes criterios:

Cimentación:

1. Los niveles de empotramiento de las zapatas serán definidos por parte de la supervisión de mecánica de suelos en campo.
2. La supervisión de mecánica de suelos aceptará cada desplante por medio de notas de bitácora y una supervisión periódica de los trabajos de desplante.
3. El sistema de piso de la planta baja deberá ser resuelto por medio de un firme de concreto armado con malla o varilla, pero apoyado sobre mejoramientos compactados.
4. Los mejoramientos compactados, deberán quedar perfectamente confinados por las contra-trabes perimetrales de las zapatas corridas o aisladas de la periferia, por lo que, en su proceso constructivo, debe colarse primero la cimentación y después colocar los rellenos.
5. Los firmes de la planta baja deberán quedar desligados de la estructura principal y ser colados hasta el último del proyecto o por lo menos hasta que se tenga toda la “obra negra” terminada.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION Y SISTEMA DE PISO INTERNO.

A continuación, se propone un proceso constructivo para la construcción de la cimentación recomendada y el sistema de piso interno de sótano.

Trabajos previos generales.

- Deberá instalarse anuncios que adviertan la existencia de una excavación profunda y colocarse un tapial adecuado para evitar accidentes.
- Se efectuarán los cortes necesarios para alojar el proyecto dejándolos protegidos contra intemperismo y estabilizados con un sistema de anclaje.
- Una vez limpia y nivelada el área, deberá verificarse la topografía del predio contra el proyecto definitivo, trazando ejes y colocando referencias, para corroborar que el proyecto esté perfectamente adecuado a sus dimensiones.
- Conviene efectuar calas de exploración al “paño” de la calle, para conocer si existen posibles instalaciones de luz, agua, teléfono, etc. que hayan sido colocadas, invadiendo el predio.
- Se instrumentarán las estructuras colindantes que rodean al predio, si es necesario, para verificar que la excavación se realice dentro de la seguridad proyectada, así como para advertir el desarrollo de condiciones de inestabilidad, y obtener información básica del comportamiento del suelo.
- La instrumentación se implementará colocando:
    1. Un banco de nivel maestro que deberá ser colocado fuera del área de influencia del proyecto.
    2. Marcas de nivel en las paredes de las construcciones vecinas y banquetas de vialidad.
    3. Puntos superficiales en todo el perímetro, para definir líneas de colimación.

Las nivelaciones deberán ser obtenidas durante todo el proceso de excavación y construcción del proyecto.

- De una inspección visual realizada hacia todas las estructuras colindantes que existen en el predio, se puede determinar que no existen problemas de hundimientos diferenciales y/o desplomes, sin embargo, se recomienda efectuar un Levantamiento Notarizado de dichas colindancias, antes de iniciar cualquier trabajo, para tener un antecedente legal del estado en el que se encuentran.
- Deberá verificarse que el nivel 0.00 del proyecto quede perfectamente definido, para que los niveles de desplante y proyecto en general quede bien adecuado a las condiciones topográficas del predio.

Proceso de excavación y limpieza de la plataforma de desplante.

- Se limpiará toda el área de trabajo, quitando todo el suelo suelto.
- Una vez que se haya definido el trazo del proyecto, con ejes y colocando referencias de nivel, se podrá comenzar a excavar las cepas que alojarán las zapatas aisladas y/o corridas, así como sus contra-trabes y se ligarán entre si.

- Localizadas las zapatas, la excavación para alojarlas, se harán a cielo abierto y en una sola etapa con taludes verticales, hasta alcanzar el nivel de desplante recomendado para cada tipo de suelo,
- Es en este momento en que deberá valorarse la necesidad de proteger los cortes de las cepas, contra intemperismo.
- Los cortes se harán al paño del trazo de los muros perimetrales para ser colados contra el suelo.
- La excavación deberá realizarse estrictamente a la dimensión estructural de cada zapata porque deben quedar coladas contra las paredes de la excavación para considera que verdaderamente se encuentran empotradas.
- Todo desplante deberá ser aceptado por la supervisión de mecánica de suelos en campo, cuidando su geometría, cercanía a otras zapatas y calidad del suelo de desplante.
- Por ningún motivo se aceptarán desplantes sobre rellenos manuales o compactados.
- Una vez aceptado el desplante de cada una de las zapatas, se tenderá una plantilla de trabajo para poder armar y colarlas.
- La excavación para alojar la cisterna, para cortes en terreno firme, podrán efectuarse de forma vertical en un solo evento.

Construcción de zapatas.

- Las cepas donde se alojará la cimentación de la estructura, podrán efectuarse mediante cortes verticales dentro de los materiales de la Unidad Estratigráfica 01 y 02, empotrándolas según el tipo de suelo.
- La excavación deberá realizarse estrictamente a la dimensión estructural de cada zapata porque deben quedar coladas contra las paredes de la excavación para considera que verdaderamente se encuentran empotradas.
- Durante la construcción de la zapata deberán dejarse las preparaciones necesarias para la liga estructural con el armado de las columnas, según corresponda.
- Las dimensiones, geometría y el acero de refuerzo de las zapatas, así como de las contra-trabes, se construirán de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales correspondientes.
- Cuarenta y ocho horas después de colada la zapata se procederá a rellenar los espacios existentes adyacentes a la zapata con el mismo material excavado, hasta el nivel inferior del piso de la estructura.
- Inmediatamente se armará y colará cada columna que apoyará la estructura y se rellenará con capas de tepetate de máximo 20 cm hasta dar de nuevo el nivel de terreno original.
- Para preparar la base sobre la cual se colocarán los firmes estructurales del sistema de piso de la planta baja, se despalmará el terreno eliminando todo el suelo suelto.
- Este desplante también deberá ser aceptado por la supervisión de mecánica de suelos en campo.
- El sistema de piso interno deberá apoyarse sobre un sistema de mejoramientos compactados, abriendo una “caja” de 30 cm, (45 cm totales incluye firme, menos

15 cm que sobresale), para colocar las siguientes capas de suelo, gravas y después el firme armado, que requiera el proyecto:

Una capa de Base: 15 cm, compactada al 98% Proctor.
Firme de concreto armado: 15 cm.

- Una vez colocadas éstas capas, se podrá construirá la súper-estructura de forma convencional.

Nivelaciones y mejoramientos.

- El material que se empleará para nivelar o rellenar el “lomo” de las zapatas, será arena limosa (tepetate), producto de banco, debiendo cumplir con las características siguientes:

Límite líquido	30 % máximo
Indice plástico	20 % máximo
Contracción lineal	5 % máximo
Valor relativo de soporte (CBR)	10 % máximo
Contenido de agua óptimo	30 % máximo
Peso volumétrico seco	1,500 kg/m^3 mínimo
Partículas no mayores a 3”	5 % máximo

- El relleno se colocará en capas de 15 cm de espesor, compactadas al 95 % con respecto a la Norma AASHTO estándar T 99-74, variante “A” y energía especifica de 6.02 kg-cm/cm^3.
- En caso de existir sobre-excavaciones por rotura de grandes volúmenes de roca, podrá utilizarse concreto ciclópeo de resistencia mínima 30 kg/cm^2 cimbrando las caras que sean necesarias.
- Deberá llevarse un control topográfico de los movimientos de la estructura durante todo el periodo de construcción; para eso se efectuarán nivelaciones periódicas y se instalarán:
  1. Referencias superficiales en la banqueta.
  2. Banco de nivel fuera del área de la excavación.
- En caso de requerirse un control topográfico puntual y periódico, dicho control será supervisado por Mecánica de Suelos para su interpretación.
- La excavación no deberá permanecer abiertas más que lo estrictamente necesario para el colado de la plantilla y cimentación.

Especificaciones para los mejoramientos compactados.

Considerando las características estratigráficas y físicas del subsuelo y las propias de las estructuras del proyecto, deberán seguirse las siguientes especificaciones.

NIVELES.

Todas las referencias topográficas existentes en el lugar se respetarán durante la construcción; alineamientos, niveles, señalamientos, etc., reponiéndose en caso de que se dañen o alteren. Deberá efectuarse un despalme que elimine todo el suelo suelto, ya que las capas que integren los mejoramientos, deberán quedar apoyadas en terreno natural o sobre mejoramientos bien compactados.

MATERIALES.

Para constituir los mejoramientos, las características que deberán tener dichos materiales serán las siguientes:

Para mejoramientos.

Para los mejoramientos se utilizará el material producto de la excavación para el proyecto cuidándose de cumplir con las siguientes características mecánicas:

Tamaño máximo de agregados 76.2 mm
Contenido de finos (material que pasa la malla 200) 25 % máximo
Contenido de agua óptimo. 40 % máximo
Limite líquido de la fracción fina. 40 % máximo
Índice plástico. 20 % máximo
Contracción lineal. 5 % máximo
Valor relativo de soporte. 10 % mínimo
Peso volumétrico seco máximo. 1,500 kg/m^3 mínimo.

Para Base.

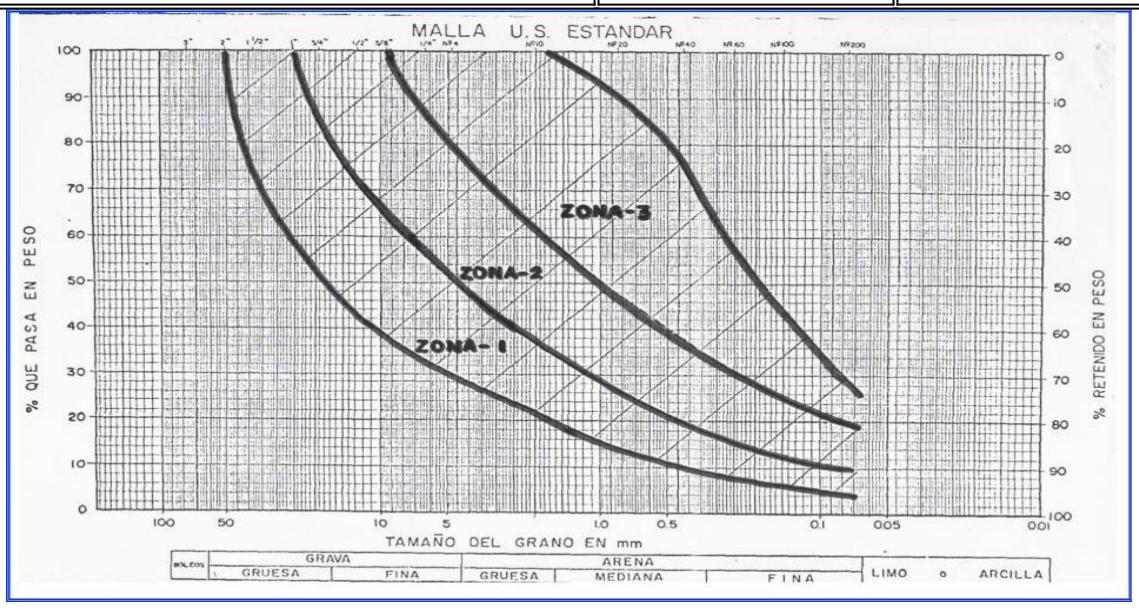
De granulometría. La curva granulométrica deberá quedar comprendida entre el límite inferior de la zona 1 y el superior de la zona 2 (ver figura siguiente), adoptando una forma semejante a la de las curvas que limitan las zonas, y no tener cambios bruscos de pendiente.

La relación del porcentaje en peso que pasa la malla No. 200 al que pasa la malla No. 40 no deberá ser superior a 0.65.

De contracción lineal, valor cementante, valor relativo de soporte (VRS), tamaño máximo y peso volumétrico seco máximo, las siguientes:

ESPECIFICACIONES PARA BASE

	Zonas granulométricas del material	
	1	2
Contracción lineal, %	3.5 máx.	2.0 máx.
Valor cementante, kg/cm^2	4.5 mín.	3.5 mín.
Valor relativo de soporte, %	80 mín.	80 mín.
Tamaño máximo del agregado	1 $^1/_2$" máx.	1 $^1/_2$" máx.
Peso volumétrico seco máximo kg/cm^3	1,800 mín.	1,800 mín.



GRADOS DE COMPACTACION.

Los grados de compactación que deberán alcanzarse en las diferentes capas que integran los mejoramientos, serán los siguientes:

Mejoramientos compactados: 95 % con respecto a la prueba Próctor estándar.

Base: 98 % con respecto a la prueba Próctor estándar.

II.2.4 Etapa de Operación y Mantenimiento

Esta etapa corresponde a la ocupación con fines de proveer alojamiento de descanso a los turistas, así como el goce y disfrute de las áreas de uso común y el desarrollo de actividades dentro de las instalaciones. Asimismo, se hace referencia a las actividades necesarias para su correcto funcionamiento, como lo son las actividades de limpiezas programadas y no programadas, y el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones. La capacidad de ocupación será variable y alcanzará su mayor ocupación durante el periodo vacacional. El proyecto demandará durante la etapa de operación a personal capacitado para las actividades de limpieza programada y no programa de la vivienda y sus espacios asociados; de entre las actividades cotidianas de limpieza se considera lo siguiente:

Tabla II *13.* Actividades de mantenimiento general

Actividad	Semanal	Trimestral	Semestral	Anual
Mantenimiento de depósitos de basura				
Mantenimiento de depósitos de basura		■		
Distribución de desechos clasificados a recicladoras	■			
Mantenimiento de red de drenaje sanitario				
Limpieza de registros			■	
Red de drenaje				■
Mantenimiento de red de drenaje pluvial				
Limpieza de registros			■	
Desazolve de alcantarillas			■	
Mantenimiento de sistema de agua potable				
Líneas de agua potable			■	
Mantenimiento preventivo de equipos de bombeo			■	
Detección de fugas		■		
Mantenimiento de vialidades				
Mantenimiento de vialidades				■
Mantenimiento de jardinería				
Limpieza de jardineras	■			
Sistema de riego	■			
Poda	■			
Abono y control de plagas	■			
Revisión de equipo de bombeo	■			
Revisión de red de riego y aspersores	■			
Mantenimiento de construcciones en general				

Impermeabilización				
Pinturas				
Carpintería				
Control y automatización eléctrica				

Fuente: Náutica Vista Lago, 2024

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

El proyecto no considera la etapa de abandono ya que se garantiza que existan siempre turistas que hagan uso temporal de las instalaciones.

II.2.6 Utilización de explosivos

No se implementará el uso de explosivos en ninguna de las etapas de construcción del proyecto presentado. El predio se encuentra despejado por lo que no amerita el uso de explosivos

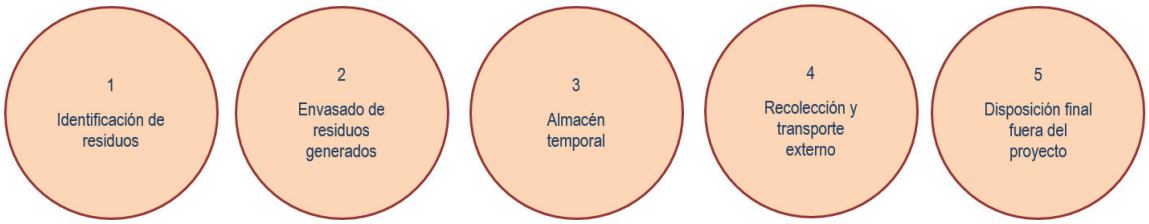
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Emisiones a la atmósfera.
El proyecto contempla exclusivamente las emisiones provenientes de la maquinaria pesada durante la construcción del proyecto, ya que una vez que se encuentre en operación las emisiones serán mínimas delimitándose a las actividades propias de cada vivienda y el área de amenities.

Descargas de aguas residuales._
El proyecto contempla exclusivamente las descargas provenientes del predio durante la etapa de operación y mantenimiento las cuales serán dirigidas al sistema de drenaje.

Residuos sólidos domésticos._
El tipo de residuos sólidos domésticos incluye principalmente papel, restos de alimentos, cartón, envases vacíos, que se dispondrán en contenedores destinados exprofeso, para finalmente ser transportados por el sistema de recolección Municipal. Para los desperdicios sólidos, se tiene planeado tener una serie de contenedores distribuidos en varios puntos del proyecto.

Imagen II 11. Esquema de manejo de residuos


1
Identificación de residuos
2
Envasado de residuos generados
3
Almacén temporal
4
Recolección y transporte externo
5
Disposición final fuera del proyecto

1. Identificación de residuos.

Para su correcta identificación y posterior envasado, la separación de los residuos se debe de realizar de acuerdo con su estado físico (líquido o sólido) y su tipo.

2. Envasado de los residuos generados.

Una vez que los residuos han sido identificados y separados de acuerdo con el tipo y estado físico, estos deberán ser envasados.

3. Almacenamiento Temporal.

Para evitar que los residuos se mezclen con la basura común, se establece un sitio para el almacenamiento temporal de los mismos. Los residuos se almacenan en contenedores con tapa y permanecen cerrados todo el tiempo, cada área de almacenamiento está claramente señalizada y los contenedores claramente identificados.

4. Recolección y transporte externo.

Es importante:

1. La recolección deberá realizarse cuando estén al 80% de su capacidad.
2. Las bolsas de recolección no deben de llenarse más de un 80%.
3. No se deben de comprimir las bolsas.
4. Cerrar las bolsas con un mecanismo de amarre seguro que evite que los residuos salgan (nudo o cinta adhesiva).
5. Verificar que los contenedores estén bien cerrados.
6. La basura común se colocará en botes o bolsas de plástico de cualquier color excepto roja o amarilla.

Se establece ruta para trasladar los residuos en forma segura y rápida desde las áreas generadoras hasta el área de almacenamiento temporal.

5. Disposición final.

Los residuos se retirarán del proyecto, a través del sistema de recolección Municipal

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

El proyecto solo considera la emisión de gases de efecto invernadero durante las etapas de preparación del sitio y construcción producto de la maquinaria. Durante la construcción, se generarán gases de combustión hacia la atmósfera por parte de los equipos, maquinaria, vehículos de carga, automotores, y estarán constituidos por dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua (H_2O), monóxido de carbono (CO), metano (CH_4) y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM). Además, los procesos de combustión producen emisiones de óxido nitroso (N_2O) y óxidos de nitrógeno (NO_x).

Método de estimación empleado.

Se utilizó la calculadora de Emisiones para el registro Nacional de Emisiones (Versión 8.1), disponible en línea a través de la página de SEMARNAT por ser una de las herramientas más rápidas para el cálculo de los gases de efecto invernadero (CO2, CH4, N2O) por el consumo de energía, diésel y gasolina.

Para el caso del consumo de energía, esta herramienta toma en cuenta un factor de emisión, el cual tiene un valor de 0.454 kg CO_2/kWh, y que fue empleada para estimar la emisión de CO_2. Es importante mencionar que el resultado de dicha herramienta es indicativo. Esta herramienta proporciona resultados más aproximados a las emisiones reales, por lo que se reconoce que esta estimación solo es un instrumento de apoyo para tener una idea del impacto ambiental ocasionado a la atmósfera.

Etapa de preparación de sitio y construcción

Consumo de energía eléctrica

Durante la etapa de preparación y construcción; inicialmente y durante los primeros 13 meses el suministro de energía eléctrica para los trabajos constructivos será mediante generadores eléctricos de 7.5 kW/h de gasolina. Se estima un gasto de gasolina diario de 15 litros, operando 8 horas diarias por una jornada de 6 días a la semana, durante 13 meses. Después, se contratará el servicio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para abastecerse de energía por un tiempo de 5 meses durante la culminación de los trabajos.

Consumo de Diésel

Se emplearán volteos y retroexcavadora para preparar los sitios donde se edificará el proyecto. Se espera utilizar 1 volteos y 1 retroexcavadoras, el consumo de diésel de cada volteo será de 70 litros por día y de la retroexcavadora de 50 litros/día. La jordana laboral será de 6 días, el tiempo estimado de uso de estos equipos será de 3 meses. Por lo que el consumo mensual de diésel durante la etapa constructiva será de 2,880 litros.

Se van a generarán polvos durante la preparación del sitio y la construcción, que se dispersarán en el aire y se depositarán en los alrededores. También se habrá de generar de manera intermitente gases de combustión hacia la atmósfera por parte de los equipos, maquinaria, vehículos de carga, automotores, pero estas serán en una cantidad mínima

Etapa de operación

Consumo de energía

Teniendo en cuenta las obras que integran el proyecto, se estima un consumo mensual, una vez concluido el desarrollo del proyecto, de 25,000 KWh/mes, el suministro de energía eléctrica se realizará a través de la CFE. Cómo ya se ha mencionado en la descripción del proyecto, la etapa de operación tendrá una duración de 30 años. El cálculo de la emisión de los gases de efecto invernadero se estimó para este periodo, suponiendo que no existe cambio en el tipo de insumo utilizado para la generación de energía, sin embargo, esto podría ser diferente en algunos años debido a la utilización de fuentes renovables a través de paneles solares.

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

A partir de la información de la sección anterior, se estimó el total de consumo de energía y de combustibles por etapas del proyecto, considerando que la etapa de preparación del sitio y construcción tendrá una duración de 18 meses y la etapa de operación será de 30 años.

Tabla II *14*. Consumo de energía y combustibles

	Energía eléctrica (kWh)	**Diésel (L)**	**Gasolina (L)**
Preparación del sitio y construcción (13 meses)	18,720	8,640	4,680
Operación (30 años)	4,860,000	-	-

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

A partir de la tabla anterior, se estimó la cantidad de gases de efecto invernadero que se generarán por cada etapa, mostrándose en la siguiente tabla:

Tabla II *15*. Emisiones totales por etapa

Etapa	**Tipo de energía**	**Gas de efecto invernadero**			
		H_2O (t)	**CO_2 (t)**	**CH_4 (t)**	**N_2O (t)**
Preparación del	Energía	0	8.89	0	0

sitio y construcción (13 meses)	eléctrica (kWh)				
	Diésel (L)	0	24.5	0	0
	Gasolina (L)	0	9.75	0	0
Operación (Mensual)	Energía eléctrica (kWh)	0	12.35		
TOTAL		**0**	**55.49**	**0**	**0**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

De acuerdo a las estimaciones realizadas, en resumen, los gases de efecto invernadero que se generará durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, que comprende en total más de 31 años, son: vapor de agua y dióxido de carbono. De estos dos, el de mayor volumen a emitir será: dióxido de carbono. De acuerdo a las características y dimensión del proyecto, estas emisiones no podrán ser contraladas, se disiparán naturalmente.

Tabla II *16*. Emisiones totales de gases de efecto invernadero

Etapa	**Gas de efecto invernadero**			
	H_2O (t)	**CO_2 (t)**	**CH_4 (t)**	**N_2O (t)**
Preparación del sitio y construcción (13 meses)	0	8.89	0	0
	0	24.5	0	0
Operación (Mensual)	0	9.75	0	0
	0	12.35	0	0

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

CAPÍTULO III

INDICE GENERAL

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 3

III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales.....3

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....4

III.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....5

III.1.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.....6

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre.....7

III.1.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....8

III.1.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....9

III.1.7 Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y su Reglamento 9

III.1.8 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.....11

III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....11

III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....12

III.2.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.....19

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco.....27

III.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca.....38

III.2.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Valle De Bravo.....44

III.2.6 Plan Nacional De Desarrollo 2019-2024.....44

III.2.7 Programa Estatal De Desarrollo.....45

III.2.8 Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo 2022-2024.....48

III.3 Vinculación con Áreas Naturales Protegidas u otras Zonificaciones Prioritarias para la Conservación (RTP y/o RHP).....49

III 3.1 Áreas Naturales Protegidas.....49

III 3.2 Áreas de Importancia CONABIO.....63

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....69

INDICE DE TABLAS

Tabla III 1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....4
Tabla III 2. Región Ecológica.....13
Tabla III 3. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) Involucradas.....14
Tabla III 4. Estrategias de la región Ecológica que integra a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 67.....15
Tabla III 5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. 21
Tabla III 6. Vinculación de los criterios aplicables en la regulación ambiental para ANPF-009.....21
Tabla III 7. Unidad de Gestión Ambiental aplicable al proyecto.....29
Tabla III 8. Vinculación con criterios aplicables para la UGA.....30
Tabla III 9. Municipios que integran la Región Mariposa Monarca.....38
Tabla III 10. Unidades de Gestión Ambiental vinculables con el proyecto.....39
Tabla III 11. Lineamientos aplicables.....41
Tabla III 12. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México.....50
Tabla III 13. Sub-zonificación del proyecto.....61
Tabla III 14. Normas Aplicables al proyecto.....69

INDICE DE IMAGENES

Imagen III 1. Orden de jerarquía de Normas.....6
Imagen III 2. Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio.....21
Imagen III 3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México.....29
Imagen III 4. Ficha UGA Fo-3-51.....32
Imagen III 5. Programa de Ordenamiento Ecológico Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco.....40
Imagen III 6. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Mariposa Monarca.....46
Imagen III 7. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....47
Imagen III 8. Estructura Estratégica del Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023.....49
Imagen III 9. Pilares y ejes integrados en el Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo, Estado de México.....51
Imagen III 10. Área Natural Protegida Federal presente en el proyecto.....55
Imagen III 11. Área Natural Protegida Estalal presente en el proyecto.....56
Imagen III 12. Área Destinada Voluntariamente a la Conservación.....57
Imagen III 13. AICA’s cercanas a la zona del proyecto.....67
Imagen III 14. RHP’s cercanas a la zona del proyecto.....68
Imagen III 15. RTP’s cercanas a la zona del proyecto.....69
Imagen III 16. RMP’s cercanas a la zona del proyecto.....70
Imagen III 17. RAMSAR cercanas a la zona del proyecto.....71

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

Es importante realizar la vinculación con las diferentes disposiciones ambientales para cumplir técnica y ambientalmente dentro de los mismos. Asimismo, el presente proyecto debe estar sujeto a los diferentes lineamientos de cada plan u ordenamiento con validez oficial, el cual se encuentre dentro de los límites permisibles de uso del suelo. La finalidad de la vinculación, es establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área sobre el cambio de uso de suelo, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales

Para realizar un análisis congruente jurídicamente, considerando la necesidad de vinculación de los objetivos del proyecto en comento con la normatividad ambiental aplicable , éste se realiza considerando el orden de Jerarquía de Normas la cual, para este caso va desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes Federales, Estatales y Reglamentos respectivos, hasta los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las mismas, así como, el marco regulatorio expresado en las Normas Oficiales Mexicanas

Imagen III 1. Orden de jerarquía de Normas



Siendo así, por su naturaleza, ubicación, dimensión, características y alcance del presente proyecto y considerando las condiciones actuales del medio biótico, abiótico y antrópico de la región o zona de influencia donde se pretende la realización del mismo, se lleva a cabo una revisión detallada de la legislación ambiental que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto propuesto, con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación aplicables al mismo.

A continuación, se analizan particularmente los artículos de cada una de las leyes, reglamentos y documentos de planeación que se relacionan en el proyecto, determinando de qué manera el proyecto cumple con lo estipulado en todos y cada uno de éstos.

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política es la Ley fundamental, la cual crea, el Sistema Jurídico de un Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado, estableciendo así las bases para su gobierno y organización de las instituciones en que tales poderes se asientan. Lo establecido en ella, debe ser propiamente acatado, por lo que ningún acto de autoridad podrá violentarla, la legalidad del orden público está basada en esta misma. Sobre esta Ley Suprema no existe ley alguna. Por lo anteriormente descrito, corresponde en primera instancia analizar este documento normativo y describir el vínculo con el presente proyecto:

Tabla III 1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

TITULO PRIMERO	CAPITULO	ARTICULO	PÁRRAFO	INCISO
Primero	I De las Garantías Individuales.	4	5	---
		26	---	A
		27	3, 4, 5	---

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Esta Ley Suprema además de establecer que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, determina que los fines del proyecto nacional están contenidos en esta Constitución y determinarán los objetivos de la Planeación, la cual será democrática; mediante la participación de los diversos sectores sociales se recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al Plan y los Programas de Desarrollo. Por tanto, habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal. Asimismo, especifica que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, **cuidar de su conservación**, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras,

aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; por lo anterior, para el presente proyecto, se hace la observancia a lo que establece esta Ley Suprema, por ser precursora de las leyes ambientales tales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y Ley General de Vida Silvestres (LGVS), las cuales, son reglamentarias de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sobre 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. Siendo así que, el proyecto propuesto deberá observar y ajustarse a la legislación ambiental aplicable, como son, Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial, Normas y Leyes Ambientales, etc

III.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LGEEPA 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.

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

VINCULACIÓN

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

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.

VINCULACIÓN

Se presenta la manifestación de impacto ambiental del proyecto en cuestión, la cual contempla la información necesaria, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el **Art. 30**.

Artículo 64. En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

VINCULACIÓN

El presente documento contiene la vinculación respectiva para la ANP donde incide.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

VINCULACIÓN

Las emisiones a la atmósfera que generará el proyecto serán generadas principalmente durante la etapa de construcción, provenientes de los vehículos y maquinaria; estas emisiones se ajustarán a cumplir con lo establecido en las normas aplicables.

El proyecto**: “CLUB DE AVENTURA”** se somete al procedimiento a la evaluación en materia de impacto ambiental.

III.1.3 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

El proyecto se vincula con los siguientes artículos del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

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

> **S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:** Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:
>
> > **c)** Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables.

VINCULACIÓN

Derivado de que el proyecto se localiza dentro de una ANP de carácter Federal, se concluye que se requiere la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

VINCULACIÓN

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, misma que incluye la información ambiental relevante relacionada con el proyecto, para exponer los factores ambientales susceptibles de ser afectados y las respectivas medidas de mitigación que deberán ejecutarse a fin de minimizar los efectos adversos atribuibles al proyecto.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información**:**

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción del proyecto;
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto**;**
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

VINCULACIÓN

Dadas las características del proyecto, se presenta la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre

La presente Ley es de orden público y de interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. Se vincula con el proyecto de la siguiente manera:

Artículo 29. Los municipios y entidades federativas y la federación adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

VINCULACIÓN

El proyecto contempla acciones de protección y en su caso el rescate y reubicación de fauna silvestre, en dado caso que se encuentren presentes en la zona del proyecto al momento de la preparación del sitio y construcción, las cuales se harán respetando lo establecido por este precepto y demás legislación aplicable, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

Artículo 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan a tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

VINCULACIÓN

No se pretende el aprovechamiento de fauna silvestre, no obstante, en caso de requerir la manipulación de fauna y particularmente su reubicación, que pudiera considerarse como medida de mitigación, se evitará cualquier acto de crueldad, de la misma manera se solicitará al personal especialista en fauna que labore en la preparación, construcción y mantenimiento del proyecto tomar esta medida, cumpliendo así con lo establecido por los artículos 30 y 31 de la LGVS.

III.1.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Artículo 2. Sus objetivos generales de esta Ley:

I.- Contribuir al desarrollo, social, económico, ecológico y ambiental del país mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;

III.- Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y

aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;
V.- Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 2 fracción VI de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables

VINCULACIÓN

El proyecto se ubica dentro un predio en un área urbanizada por lo que no contempla el cambio de uso de suelo.

III.1.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

VINCULACIÓN

El proyecto no contempla el aprovechamiento ni explotación de recursos forestales, así como tampoco el cabio de uso de suelo pues se ubica en un área urbanizada, así mismo la superficie de desplante de la obra es de 906.43 m^2

III.1.7 Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y su Reglamento

La LGPGIR vigente, se publicó el 22 de mayo de 2015 en el DOF y su última reforma se publicó el 18 de enero de 2021. Conforme al Artículo 1, se trata de una ley reglamentaria, basada en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y las disposiciones son de orden público e interés.

El propósito de esta Ley es: Garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano 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.

La presente Ley se considera aplicable al proyecto, dado que, en la etapa de preparación y construcción se producirán residuos sólidos de diferente naturaleza, y de allí la importancia de hacer un análisis y vinculación con el proyecto.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables

VINCULACIÓN

Se llevará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos. Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, destinando en contenedores para el mismo fin, realizando la disposición final según sea el tipo de residuo. El proceso mínimo para la adecuada gestión de los residuos generados será:

1. Generación
2. Separación
3. Recolección y transporte interno
4. Almacenamiento temporal
5. Recolección y transporte externo
6. Disposición final
7. Evidencia documental del manejo

La recolección de estos residuos se llevará a cabo mediante una empresa autorizada para este fin y así garantizar la adecuada disposición final de estos.

Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

VINCULACIÓN

Se implementará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los Residuos Peligrosos. Dentro del proyecto se considera la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de los vehículos automotores, así como restos del proceso de pavimentación, el manejo de estos se hará de acuerdo con lo establecido, en esta Ley y en las NOM´s aplicables.

> **Artículo 31.** Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:
>
> I. Aceites lubricantes usados;
> II. Disolventes orgánicos usados
> III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
> IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

VINCULACIÓN

Se llevarán a cabo procedimientos integrales para el manejo, dichos procedimientos estarán apegados a un Plan de manejo para los Residuos Peligrosos mencionados en este artículo y que se contemplan se generarán durante el desarrollo del proyecto.

> **Artículo 40.** Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
> **Artículo 41.** Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.
> **Artículo 45.** Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

VINCULACIÓN

El manejo de los residuos peligrosos se hará en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y demás disposiciones aplicables, cumpliendo con lo establecido en los artículos 40, 41 y 45, incluyendo el registro como generador de residuos peligrosos, la identificación, etiquetado, manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos.

Las medidas básicas para el manejo de residuos serán:

- Construir un almacén sobre superficie impermeable fuera del área del proyecto, para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden catalogarse como peligrosas.
- Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados, así como estopas, mismos que se registrarán en una bitácora y entregados a empresas registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.
- Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- Se garantizará que no existirán restos de materiales producto de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, a fin de eliminar riesgo de degradación.
- Se dispondrá de medidas para que los materiales sobrantes se transporten a empresas especializadas y autorizadas para su reutilización, y con ello reducir cualquier efecto negativo.

En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el manejo de residuos.

Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

III.1.8 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

Este reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales. Este reglamento en su artículo 11 establece que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas.

VINCULACIÓN

Durante la construcción del proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en el reglamento y normas en materia de emisión de ruido. Se espera que, en las labores de construcción, y por la operación de vehículos, no se rebasen determinados niveles auditivos. En el primer caso (labores de construcción) los límites máximos permisibles son de 68 dB(A), (máximo), mientras que en el segundo caso (operación de vehículos)

los límites son de 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. En general, los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB(A) de las 6 a las 22 hrs, y los 65 dB(A) de las 22 a las 6 horas

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Atendiendo a lo anterior, se hace el respectivo análisis del proyecto respecto al ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. A cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

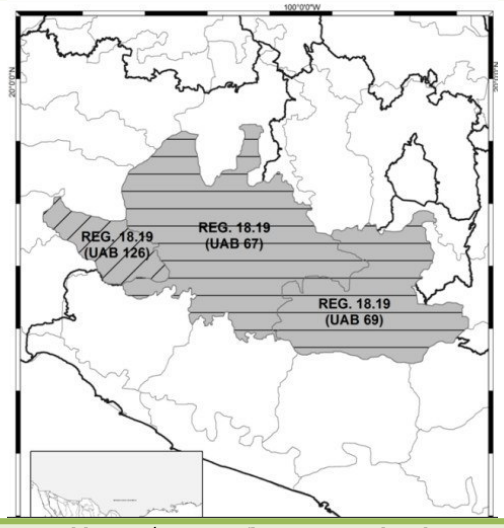
Aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

III.2.1 Programas de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

En base a lo anterior, el proyecto **“CLUB DE AVENTURA”** de acuerdo con la regionalización establecida en el POEGT, se ubica en la Región Ecológica: 18.19 y en la Unidad Ambiental Biofísica 67 “Depresión del Balsas”

Tabla III 2. Región Ecológica



REGION ECOLOGICA: 18.19
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
67. Depresión del Balsas
69. Sierras y Valles Guerrenses
126. Cordillera Costera Michoacana Este

Localización:
67. Noroeste de Guerrero y este de Michoacán
69. Norte de Guerrero
126.Porción sur-oriental del estado de Michoacán

67. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 19.3. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
69. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta

importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
126. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 7.7. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla III 3. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) Involucradas

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
67	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería	Poblacional - Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla III 4. Estrategias de la región Ecológica que integra a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 67.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre

servicios	otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

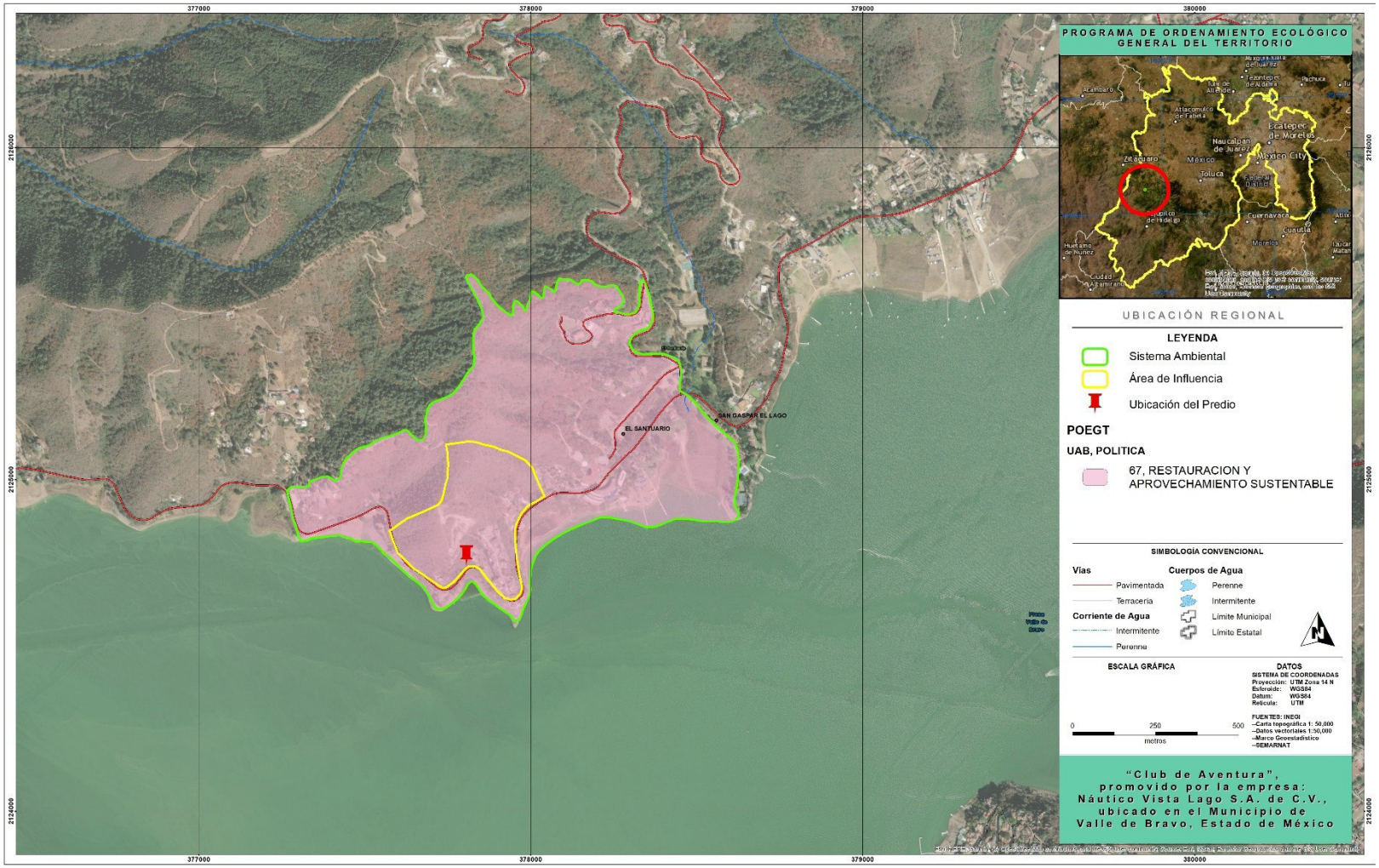
Fuente: POEGT, 2024

VINCULACIÓN

En cuanto a las estrategias del grupo I el proyecto promoverá la aplicación de criterios ambientales con el objetivo de desarrollar un proyecto sustentable y cumplir las estrategias enfocadas al B) Aprovechamiento sustentable, C) Protección de los recursos naturales, D) Restauración y E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, buscando la protección de las zonas sensibles y áreas expuestas así como controlar la erosión, proteger la calidad de agua, reducir la acumulación de sedimentos y reducir la cantidad de desperdicios materiales cumpliendo así con el aprovechamiento sustentable del recurso agua. Cabe resaltar que, en la tabla anterior, cada una de las estrategias mencionadas se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En cuanto a las estrategias del grupo II, el proyecto pretende que la ampliación de la vía de comunicación permita una mejora económica, social, dando además una mayor seguridad y accesibilidad, y para lograr el desarrollo sustentable de la región, para cumplir con las estrategias A) Preservación, en donde se generen mejores servicios provistos a las viviendas de la zona, C) Agua y saneamiento en sus 3 ejes y E) Desarrollo social. En cuanto a las estrategias del grupo III el presente proyecto pretende ayudar en el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad con el fin de impulsar el desarrollo en la zona.

Por lo anterior el proyecto no contraviene en ningún punto el ordenamiento general del territorio, incluso está alineado a las estrategias de infraestructura mejorando las condiciones urbanas

Imagen III 2. Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

III.2.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

El ordenamiento ecológico se define jurídicamente como:

> "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Titulo Primero, Art. 3 fracción XXIII).

La estrategia general del POETEM de 1999 se fundamentó en establecer el uso más adecuado de los recursos naturales, vincular las formas de explotación a criterios de sustentabilidad y fomentar en la población una actitud responsable con respecto a los ecosistemas, a fin de fortalecer su capacidad de respuesta y propiciar el desarrollo de la cultura ambiental en la Entidad.

Después de dividir el estado en unidades de gestión ambiental, el ordenamiento definió para cada una de ellas objetivos territoriales, políticas ambientales de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, compatibilidad de usos de suelo, estrategias, acciones y programas para alcanzar una imagen objetivo consensuada entre los diferentes actores sociales del estado. A manera de recomendaciones normativas, criterios de regulación ecológica fueron formulados para encauzar el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales y al mismo tiempo evitar prácticas inadecuadas en el manejo de los recursos naturales.

En el 2006, considerando la necesidad de actualizar el instrumento por los cambios importantes ocurridos en la ocupación del territorio y la disponibilidad de nuevas tecnologías de análisis espacial, la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de Estado de México, a través de la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental, implementó el Sistema de Información Cartográfico del Ordenamiento Ecológico donde recopiló, organizó y procesó el acervo cartográfico y estadístico generado en el POETEM anterior, al cual se unió el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas del Estado de México. Los datos georreferenciados fueron utilizados para un estudio detallado del estado que permitió decretar el 19 de diciembre de 2006 la “Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México”. Se redefinieron las unidades ecológicas considerando las Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales decretadas para ese tiempo y se subdividió el territorio estatal en zonas de atención prioritaria y se asignaron los usos predominantes. La cuarta parte del estado protegida por las ANP, el 52% se reservó para la agricultura y la ganadería, el 16% para la silvicultura. El nuevo modelo de ordenamiento ecológico fue retomado por las dependencias estatales para una planeación adaptativa ajustada a los acelerados cambios sociales, naturales y económicos del territorio estatal.

La Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2023) cumple con la necesidad de un cambio del modelo de ordenamiento

existente para armonizar y alinear de manera concurrente varios instrumentos de planeación territorial como son:

I. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales;
II. Programas de Desarrollo Urbano Municipales , y
III. Programas de Ordenamiento Ecológico Locales.

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

Con base en el presente estudio se estableció una jerarquía territorial para la elaboración del modelo de la presente Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México y en particular, del diseño de las unidades de gestión ambiental (UGA) y sus modificaciones.

Tabla III 5. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

CLAVE UGA	USOS PERMITIDOS	USOS NO PERMITIDOS	CRITERIOS
ANPF-009	Usos permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.	Usos no permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo	Ac04, Ac06, Ac07, Ac09, Ac12, Ag15, Fn01, Fn04, Fo01, Fo03, If07, If08, If15, If16, If21, Mn01 al Mn20, Ge01, Ge02, Ge04 al Ge09, Ge11 al Ge14, Ge17 al Ge20.

Tabla III 6. Vinculación de los criterios aplicables en la regulación ambiental para ANPF-009

CRITERIO	RECOMENDACIÓN	VINCULACIÓN
Acuicultura		
Ac04	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	No aplica
Ac06	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua derivadas de las unidades de producción acuícola, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	No aplica
Ac07	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un Plan de Manejo y Desarrollo que considere las medidas de mitigación a los impactos ambientales que ocasione.	No aplica
Ac09	El desvío y/o modificación de cauces de ríos para actividades acuícolas, deberá contar con autorización de Impacto Ambiental, así como concesión de obra y/o aprovechamiento emitida por la autoridad competente.	No aplica
Ac12	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas. Así como el retiro de residuos urbanos, especiales y peligrosos que se hayan generado durante la actividad.	No aplica
Agrícola		
Ag15	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola en zonas forestales.	No aplica
Forestal No Maderable		
Fn01	El aprovechamiento forestal no maderable sólo estará permitido previa autorización de la Autoridad Competente con la finalidad de	No aplica

CRITERIO	RECOMENDACIÓN	VINCULACIÓN
Acuicultura		
	proteger los ecosistemas y cauces de agua, así como favorecer la regeneración de los recursos naturales y las especies forestales no maderables en el Estado.	
Fn04	El aprovechamiento de hongos silvestres, de heno y musgo requerirá contar con autorización previa de la autoridad competente.	No aplica
Forestal Maderable		
Fo01	El aprovechamiento forestal maderable sólo estará permitido previa autorización de la Autoridad Competente, con la finalidad de proteger los ecosistemas y cauces de agua, así como favorecer la regeneración natural de las especies forestales en el Estado	No aplica
Fo03	Las unidades de producción forestal maderable deberán contar con un programa de manejo forestal autorizado.	No aplica
Infraestructura		
If07	En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos, la empresa responsable de la construcción, deberá garantizar la continuidad del flujo interrumpido.	No aplica, el proyecto no interrumpe flujos hidrológicos
If08	La infraestructura carretera y las nuevas vialidades deberán mitigar los efectos negativos sobre la movilidad de la fauna.	No aplica, el proyecto se desarrollará en zona urbana
If15	Los proyectos de infraestructura que en su operación generen residuos sólidos o peligrosos deberán contar con un Programa de Manejo de Residuos autorizado por la autoridad competente.	El proyecto contará con un manejo integral de residuos
If16	Los proyectos de infraestructura promovidos en la UGA que requieran agua para su desarrollo u operación deberán tratar el 100% de sus aguas residuales.	Se cuenta con el servicio de drenaje en la zona del proyecto.
If21	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán contar con autorización previa de impacto ambiental.	Se presenta este documento en cumplimiento al criterio.
Minería		
Mn01	Los proyectos mineros deberán contar con una zona de amortiguamiento perimetral interior, cuya función garantice: • Contención del espacio de operación al interior del proyecto. • Mitigar los impactos al paisaje. • Mitigar y contener la generación de ruido por la operación. • Mitigar y contener la emisión de polvos. • Protección por deslizamientos o inestabilidad del terreno. • Control de escurrimientos para prevenir inundaciones al interior de la mina. • Barreras físicas que impidan el arrastre de material disgregado hacia cauces, cuerpos de agua y en general predios colindantes. • La zona de amortiguamiento deberá reforestarse con especies de la región. La dimensión de dicha zona de amortiguamiento requiere ser justificada previamente ante la Autoridad a través del procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental. El proyecto y su zona de amortiguamiento deben considerar los límites de Zonas Urbanas, Zonas Federales asociadas a cuerpos de agua, Vías de Comunicación, Derechos de Vía o Paso, así como límites de las Declaratorias de Zonas Arqueológicas.	No aplica
Mn02	Los proyectos mineros deberán integrar prácticas que respeten y den cumplimiento a los límites y estándares definidos en la legislación y normatividad vigente en la materia de: • Manejo de Residuos. • Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera. • Prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, polvos y en general, emisiones y descargas al medio.	No aplica

CRITERIO	RECOMENDACIÓN	VINCULACIÓN
Acuicultura		
	• Protección a la flora y la fauna. • Manejo y control del agua. • Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático. • Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores. Para el caso de nuevos proyectos mineros, el cumplimiento a la legislación y normatividad vigente deberá ser manifestada desde la etapa de Evaluación de Impacto Ambiental.	
Mn03	Los proyectos mineros deberán considerar desde su diseño y en la Evaluación del Impacto Ambiental: medidas de mitigación y control ambiental para reducir o prevenir los impactos ocasionados por polvos, ruidos, vibraciones, emisiones y descargas; acordes a la magnitud de los impactos que conlleva cada una de sus etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.	No aplica
Mn04	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Trabajo por Frentes, para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio|. En caso de proyectos nuevos, el Programa de Trabajo deberá presentarse en la Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto, asociado a la aplicación de medidas de mitigación ambiental.	No aplica
Mn05	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Restauración Ambiental. Las acciones de restauración ambiental deberán realizarse al cierre de cada frente de trabajo, independientemente de la continuidad de operaciones en otros frentes del proyecto. Al concluir la actividad de todos los frentes, deberá estar restaurada ambientalmente la totalidad del área intervenida por el proyecto. Todos los proyectos que se sometan al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental deberán presentar un Programa de Restauración Ambiental. El Programa de Restauración Ambiental deberá acompañarse de una valoración económica del costo de las acciones propuestas en dicho Programa.	No aplica
Mn06	La restauración ambiental del sitio del proyecto minero deberá enfocarse a la recuperación del uso previo al desarrollo de la actividad minera, o en su caso, a mejorar la productividad del suelo para destinarlo al uso agrícola.	No aplica
Mn07	Los proyectos mineros deberán realizarse fuera de las zonas urbanas y urbanizables, conforme a los usos de suelo permitidos en los instrumentos legales aplicables.	No aplica
Mn08	El crecimiento Urbano en torno a minas activas o cerradas, deberá considerar restricciones y salvaguardas para prevenir asentamientos humanos en zonas de riesgo por inestabilidad del terreno.	No aplica
Mn09	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Cumplimiento Ambiental que garantice el seguimiento de las medidas de mitigación ambiental establecidas en los Resolutivos de Impacto Ambiental y la normatividad vigente, el cual deberá estar vinculado al Programa de Trabajo para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Beneficio o Manejo de Producto, así como Cierre y abandono del sitio.	No aplica
Mn10	El aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos sólo estará permitido previa concesión y autorización de la autoridad competente. Sin excepción los proyectos de aprovechamiento de materiales en cauces de ríos o arroyos, deberán contar con el título de concesión correspondiente y vigente, así como la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la autoridad	No aplica

CRITERIO	RECOMENDACIÓN	VINCULACIÓN
Acuicultura		
	competente con la finalidad de proteger la integridad hidrológica y ecosistémica de los ambientes riparios, cañadas y cauces, así como la recarga de acuíferos y estabilidad de los cuerpos de agua en el Estado	
Mn11	En caso de que la actividad minera implique el retiro de vegetación, previamente a las actividades de desmonte, se deberán aplicar medidas de mitigación y/o compensación a favor de la vegetación.	No aplica
Mn12	Durante las actividades de despalme, el suelo deberá ser acopiado en los sitios previamente acondicionados para tal fin, el suelo será reutilizado durante las labores de cierre y restauración ambiental de los frentes del proyecto minero y se deberá prevenir su pérdida por factores eólicos o hidrológicos. El cierre de frentes y el manejo de suelo se harán conforme al avance de la explotación y operación de la mina.	No aplica
Mn13	Queda prohibido el uso de minas inactivas como área de disposición de residuos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos. En caso de actividad minera que conlleve la conformación de jales, estos deberán recibir el manejo y tratamiento de conformidad con la normatividad aplicable.	No aplica
Mn14	La habilitación del sitio de extracción minera para un proyecto distinto a la minería requiere previa autorización de las autoridades competentes, así como la habilitación del sitio para soportar la nueva actividad a la que se destine.	No aplica
Mn15	Los proyectos mineros deberán contar con instalaciones suficientes para dar manejo adecuado a los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante su operación, así como dar servicios sanitarios suficientes para los trabajadores.	No aplica
Mn16	La salida y transporte de materia los productos, deberá ser en vehículos acondicionados para prevenir que se derramen materiales sólidos o líquidos en caminos y vialidades.	No aplica
Mn17	El desarrollo de la actividad minera dentro de un Área Natural Protegida, estará sujeta a lo dispuesto en los Decretos de creación sus respectivos Programas de Manejo.	No aplica
Mn18	La extracción de materiales pétreos deberá regirse por la Norma Técnica Estatal vigente. Actualmente, la NTEA002-SEGEM-AE2004 publicada en la G.G.E.M el 8 de marzo del 2004.	No aplica
Mn19	El cierre de frentes de trabajo de los proyectos mineros, conlleva la aplicación de acciones de restauración. En tanto que en la conclusión del proyecto minero se requieren realizar acciones de restauración y estabilización de la totalidad del área intervenida. La restauración de la mina deberá ser realizada por el promovente del proyecto, y el propietario o poseedor del predio son responsables solidarios. La restauración y estabilización requerida al cierre de la mina y sus frentes debe considerar: • El uso que tenía previamente, sea este agrícola o forestal. • Durante la reincorporación del suelo y el material vegetal disponible para las acciones de restauración, este recurso puede ser enriquecido para garantizar su capacidad de soportar el uso agrícola y/o forestal. • La conformación de bermas estables. • La nivelación el terreno. • El retiro de la maquinaria, residuos e instalaciones. • El caso de los jales, no requieren ser retirados en la medida que estén contenidos, estabilizados y neutralizados. • La señalización del área como en proceso de cierre y en su caso, de restauración ambiental.	No aplica

CRITERIO	RECOMENDACIÓN	VINCULACIÓN
Acuicultura		
Mn20	Sólo se permite desarrollo de proyectos mineros que estén establecidos y reconocidos en el Programa de Manejo del ANP APRN Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.	No aplica
	General	
Ge01	En proyectos, predios y parcelas situados en dos o más UGA, la aplicación del POETEM se realizará de forma independiente por las diferentes secciones correspondientes a cada UGA.	No aplica
Ge02	Implementar acciones de control de especies catalogadas como invasoras y control de especies exóticas.	No aplica
Ge04	El aprovechamiento de agua deberá respetar los límites de disponibilidad definidos por la autoridad competente.	Se contempla un plan manejo de agua
Ge05	Vigilar el aprovechamiento de los manantiales, pozos y cauces en coordinación con la Comisión Nacional del Agua.	Se contempla un plan manejo de agua y no se utilizará ninguna de las fuentes previamente señaladas en el proyecto
Ge06	En las barrancas y cañadas, no está permitido urbanizar, rellenar, depositar o verter residuos urbanos, de manejo especial o peligroso, así como descargar aguas residuales que incumplan con la normatividad vigente.	El proyecto contará con un manejo integral de residuos, cumpliendo en todas las etapas con la normatividad aplicable
Ge07	El desarrollo Urbano debe estar contenido dentro de los límites establecidos por los Planes Municipales de Desarrollo Urbano vigentes.	El criterio es vinculante para la autoridad municipal.
Ge08	Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local deberán actualizarse y alinearse conforme al presente Instrumento y al Plan Estatal de Desarrollo vigente.	El criterio es vinculante para la autoridad municipal.
Ge09	El manejo de residuos requiere integrar acciones de recolección, clasificación, acopio, valorización, reciclaje y disposición en Rellenos Sanitarios autorizados.	El proyecto contará con un manejo integral de residuos.
Ge10	Se prohíbe la ubicación de todo tipo de sitios de disposición de residuos sólidos (municipales, industriales y peligrosos).	El proyecto contará con un manejo integral de residuos, cumpliendo con la normatividad en todas las etapas de este
Ge11	Se prohíben tiraderos de basura. Es necesario proceder a la contención y remediación de sitios que hayan sido empleados como tiraderos de residuos.	El proyecto contará con un manejo integral de residuos.
Ge12	Los usos y actividades de proyecto en Áreas Naturales Protegidas estarán sujetos a lo establecido en su Decreto de creación y su respectivo Programa de Manejo.	El proyecto se desarrollará en una zona urbana y no contraviene lo establecido en el programa de manejo de la ANP
Ge13	Las actividades realizadas en Áreas Naturales Protegidas deberán considerar medidas de mitigación y compensación ambiental acordes al impacto ambiental que generarán. Las medidas de mitigación y compensación ambiental deberán atender a los objetivos del Decreto	Se considerarán las medidas pertinentes en el presente documento.

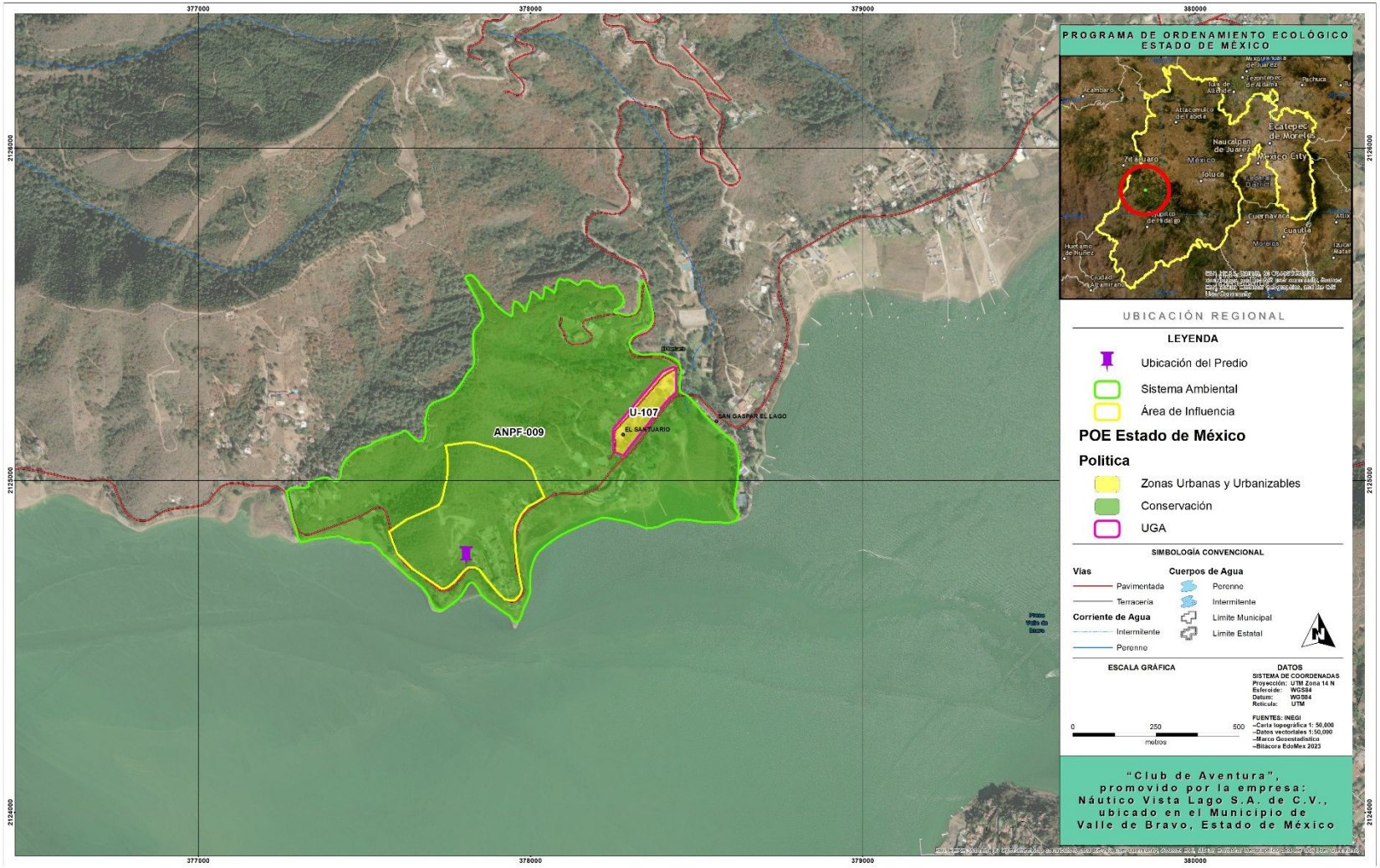
CRITERIO	RECOMENDACIÓN	VINCULACIÓN
Acuicultura		
	y criterios de administración establecidos en el Programa de Manejo correspondiente.	
Ge14	La instalación y operación de rellenos sanitarios o Centros Integrales de Residuos se realizará en cumplimiento de capacidades y especificaciones establecidas en la normatividad vigente.	El proyecto contará con un manejo integral de residuos.
Ge15	La instalación y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se realizará de conformidad con la normatividad aplicable, previo a la descarga a cuerpos receptores.	El proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales
Ge16	Se debe implementar sistemas de monitoreo de calidad atmosférica y operar inventario de emisiones.	Se contemplará dentro de las medidas de mitigación.
Ge17	La infraestructura de comunicación, así como las vías de comunicación carretera de competencia Estatal y Federal, son prioritarias para la integración territorial, por lo que se pueden establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, así como a los Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica
Ge18	La infraestructura de interconexión energética es prioritaria para la integración productiva del Estado, por lo que podrá establecer dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos aplicables de cada UGA, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes, previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica
Ge19	La infraestructura para la Captación y Abasto de agua potable, así como Recolección y Tratamiento de Agua Residual, es prioritaria para la supervivencia y salud de la población, por lo que podrá establecerse dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos aplicables respecto de cada UGA, los cálculos de disponibilidad publicados por la CONAGUA, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes. Contando siempre con la previa autorización en materia de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica
Ge20	Las acciones y proyectos necesarios en materia de Protección Civil, Prevención de Incendios Forestales y Control de Riesgos Naturales son prioritarios para la integridad de la población y los recursos naturales, por lo que podrá establecerse dentro de cualquier parte del territorio estatal, en cumplimiento a los criterios específicos que resulten aplicables respecto de cada UGA, Atlas de Riesgos, así como a los Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo Urbano vigentes. Contando siempre con la previa autorización de Impacto Ambiental y de ser necesario, Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.	No aplica

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

VINCULACIÓN

Para el proyecto: **“CLUB DE AVENTURA”** no contraviene en ningún criterio el ordenamiento ecológico del Estado de México.

Imagen III 3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco

Desde una aproximación natural es posible determinar numerosos problemas que afectan la dinámica del AOE y limitan el uso y ocupación de esta. A continuación, se exponen los más relevantes. Por su condición geológica y geomorfológica, existen en la cuenca de Valle de Bravo-Amanalco (AOE) diversos problemas En efecto, como se desprende del análisis realizado, el AOE está conformado geológicamente por un terreno que presenta componentes variados: afloramientos de rocas andesíticas y materiales piroclásticos antiguos, en las partes altas; rocas metamórficas en laderas y depósitos aluviales en mesetas y valles, así como en los alrededores de la presa. Asociado a las características anteriores, se presentan fenómenos de fracturas sobre laderas y sobre cauces de ríos que se manifiestan en deslizamientos de tierras, deslaves y caída de rocas en caso de las primeras y en una mayor dinámica erosiva en el caso de las segundas. Los deslizamientos son frecuentes en corrientes y cañadas, así como en las laderas, valles y mesetas, como en San Lucas y Acatitlán.

La cuenca de Valle de Bravo es muy rica en recursos hídricos, cuenta con 17 subcuencas con influencia directa en la Presa Valle de Bravo. Es decir, esta presa es el principal colector de agua y alimenta las presas de Colorines e Ixtapantongo, adicionalmente aporta 6 m3 /s, equivalentes al 40 por ciento del agua que el Sistema Cutzamala dota a la Ciudad de México. No obstante, los ríos tributarios como la presa están siendo objeto de un paulatino proceso de deterioro de la calidad de sus aguas.

El AOE tiene una superficie de 775.6 Km2 en donde viven 96,416 personas, con una densidad total promedio de 121 habitantes por Km^2. El patrón de distribución poblacional de las 124 localidades que aparecen en el territorio de la cuenca es de concentración – dispersión, con preeminencia en las cabeceras municipales. La mayor concentración se localiza en la cabecera municipal de Valle de Bravo con 25,409 habitantes, seguida por Colorines con 6,510 habitantes. Otra localidad que concentra población es San Simón de la Laguna, en Donato Guerra con 3,990 habitantes. Estas tres localidades son las únicas catalogadas como urbanas, y asientan el 37.3% de la población en la cuenca. El resto de las localidades que asientan más del 62% de la población, son eminentemente rurales.

La población realiza también desplazamientos a distintas áreas geográficas dentro y fuera del AOE, con el objeto de desarrollar actividades diversas ya sean educacionales, ocupacionales o recreativas. Estos movimientos no se consideran necesariamente como una migración, a menos que implique un cambio de residencia habitual y de localidad.

En el proceso de ordenamiento ecológico de la cuenca de Valle de Bravo se ha considerado muy importante la participación social, entendida como un agente legitimador del programa. Se busca que el modelo de ordenamiento sea un proyecto colectivo de futuro, por tanto, debe involucrar todos los intereses expresados por los actores sociales de la región.

Se ha considerado como base de la participación a los actores sociales, entendidos como fuerzas sociales, políticas o gubernamentales que pueden verse afectados por las decisiones de dicho programa. Los actores sociales se expresan a partir de líderes que exponen y defienden los intereses de su grupo o fuerza.

La regionalización ecológica del Área de Ordenamiento Ecológico Valle de Bravo-Amanalco (AOE) consistió en dividir el área de estudio en unidades con características similares, denominadas “unidades ambientales” por la SEDUE (1988), unidades paisaje (SEDESOL y otros, 2000) y unidades ecológicas por el Gobierno del Estado de México (1999). Su finalidad fue la de elaborar un análisis sistemático del AOE en cuanto sus atributos naturales, de modo que pudieran diferenciarse unidades de acuerdo con distintos factores naturales que determinan su fisonomía. En este sentido, las unidades ecológicas poseen homogeneidad interna entre sus componentes y, en su conjunto, tipifican la heterogeneidad del AOE. Con esta información fue posible explorar el potencial productivo del territorio que condujo al mapa de aptitud de uso, al igual que fue muy útil para la definición de las unidades de gestión ambiental.

El enfoque de la regionalización fue paisajístico y su aplicación se basó en la revisión de los métodos propuestos por la SEDUE (1988) y SEDESOL y otros (2000), actualizadas por SEDESOL e Instituto de Geografía-UNAM (2001). Este último método fue el que se siguió en el caso del AOE. Un elemento clave para la definición del procedimiento metodológico lo constituyó la escala de trabajo, definida en 1:50.000.

La lectura e interpretación del territorio se hizo a partir de fotografías aéreas a escala 1:37.000, mismas que sirvieron de base para la elaboración de los mapas de geomorfología, morfoedafología, vegetación, cobertura vegetal y uso actual del suelo. También se utilizó la cartografía del INEGI, escala 1:50,000 como apoyo para la elaboración de los mapas altimétrico, de pendientes, profundidad de disección, densidad de disección y el hidrológico de los que a su vez se derivaron los mapas de densidad de drenaje, durante la fase de integración. Por la escala de trabajo las geoformas constituyeron el principal componente discretizador del paisaje y por eso fue muy útil en la delimitación de las unidades ecológicas. El área mínima cartografiable fue de 0.25 cm2, equivalente a 6.25 hectáreas, lo que permitió tener un buen nivel de detalle. A partir de esta información se determinaron los procesos geomorfológicos y por tanto las características y propiedades de los suelos de la región que en general derivan de materiales volcánicos y eso en sí le da una homogeneidad en cuanto a su dinámica.

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) es definida por la SEMARNAT (2002) como “espacio en condiciones de homogeneidad definida por factores y limitantes biológicos, físicos, de infraestructura y organización política, económica y social, hacia cuya configuración confluye la ejecución de acciones, obras y servicios provenientes de los usufructuarios directos del territorio y/o de otros actores con políticas y programas exógenos”.

La evaluación del AOE para determinar unidades de gestión ambiental llevó a definir previamente los usos inadecuados y zonas de atención prioritarias. Los usos inadecuados se valoraron a partir de los mapas de aptitud de uso y uso actual. Para ello se examinó la correlación espacial entre las distintas unidades de aptitud de uso y las de uso actual, a partir de la premisa de que el uso adecuado es aquel donde el uso actual coincide con la aptitud de uso del suelo, lo cual es coherente con las estrategias y objetivos del ordenamiento ecológico, fundadas en la consideración las potencialidades y limitaciones del territorio, las cuales normalmente se expresan en la aptitud de uso de los suelos.

Una vez definidas las UGA’S se realizó la determinación de las políticas ambientales para cada UGA. Dichas políticas son cuatro, definida por SEMARNAT (2002), de la siguiente manera:

- Aprovechamiento: Permite un uso intensivo y sostenible del área, con fines de producción económica y de expansión urbana.
- Restauración: Se sugiere para áreas con uno o varios recursos muy deteriorados, a través de la implementación de medidas técnicas de rehabilitación.
- Conservación: Los recursos naturales se mantienen con sus elementos y procesos normales, y se permite un uso productivo mínimo y de manera condicionada.
- Protección: Se sugiere para sitios con alta riqueza biológica o escénica; se limitan las actividades económicas al máximo, y se sugiere el manejo preferentemente a través del sistema de áreas naturales protegidas.

Con las políticas ambientales se busca fomentar de manera equilibrada espacios para la promoción del desarrollo social y económico y espacios geográficos suficientes para mantener los servicios ambientales que les dan sustento (SEMARNAT, 2002).

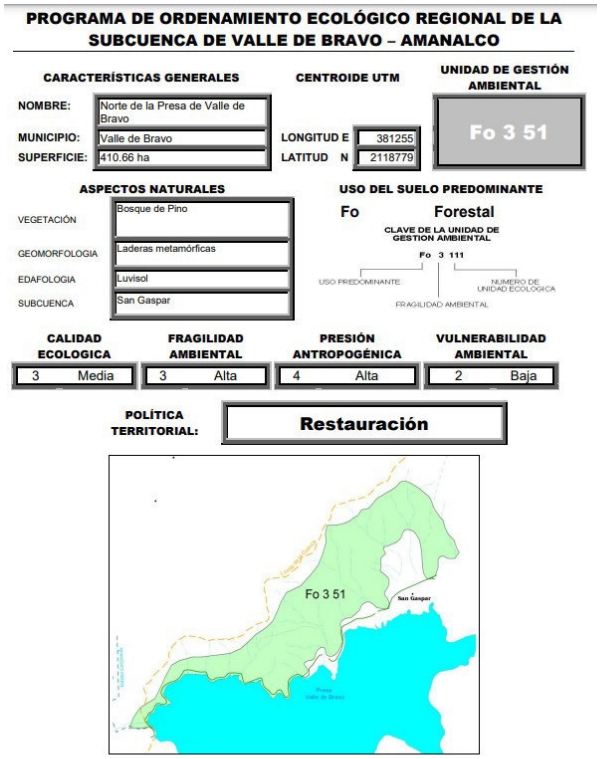
De manera particular el proyecto **“CLUB DE AVENTURA” prevalece** dentro de la **UGA Fo-3-51** la cual se describe a continuación:

Tabla III 7. Unidad de Gestión Ambiental aplicable al proyecto

UGA	POLÍTICA	CALIDAD ECOLÓGICA	FRAGILIDAD	PRESIÓN ANTROPOGÉNICA	VULNERABILIDAD	USOS DE SUELO				CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
						PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE	PREDOMINANTE	COMPATIBLES	CONDICIONADO
Fo-3-51	Restauración	Media	Alta	Alta	Baja	Forestal	Flora-Fauna	Asentamientos humanos	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	AH 1, 3, 4, 6 y 7, AH 9 a AH 20, EI 4 a EI 43, EI 47 a EI 50 y EI 52, C 1 a C 16

Fuente: POSVBA, 2015

Imagen III 4. Ficha UGA Fo-3-51



Fuente: POSVBA, 2015

Tabla III 8. Vinculación con criterios aplicables para la UGA

USO	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
Fo19	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo20	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo21	En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo23	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo24	Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo25	Será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo26	Se prohíbe la explotación y/o extracción de resinas de especies bajo protección especial,	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.

	de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.	
Fo27	Se prohíbe el cambio del uso de suelo	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada, donde no se requiere cambio de uso de suelo, ya que no se afectará una superficie mayor a 1,500 m^2 de zona forestal
Fo28	Se prohíbe el cambio de uso del suelo o la remoción total o parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada. donde no se requiere cambio de uso de suelo, ya que no se afectará una superficie mayor a 1,500 m^2 de zona forestal
Fo29	Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo30	Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo31	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo32	En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio en una proporción que no represente un riesgo por acumulación de combustible	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo33	Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.	La ejecución del presente proyecto hará uso de los caminos existentes.
Fo34	En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo35	En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo36	En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de Cassuarina sp. Con un primer aclareo a los 10 años y un segundo aclareo total de la población a los 20 años, previo a la introducción de especies maderables nativas	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo37	Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo38	Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo39	Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo40	Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo41	En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades fisicoquímicas de los cuerpos de agua.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo42	Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo43	Se deberá preservar o restaurar la vegetación contigua a los cuerpos de agua, estableciendo una franja protectora no menor de 20 metros	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.

	entre los cuerpos de agua, cauces permanentes y las zonas de aprovechamiento forestal	
Fo44	El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deberá seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo45	Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo46	El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
Fo47	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto, priorizando el uso de maquinaria de mano, para evitar zonas adicionales a las establecidas para el proyecto
Fo48	Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc) al subsuelo	Se llevará a cabo mantenimiento preventivo de la maquinaria a utilizar en los lugares apropiados para ello, fuera del sitio del proyecto.
FF1	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.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF3	Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.	Este criterio no es aplicable puesto que la zona del proyecto cuenta con servicios para viviendas.
FF5	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales	Este criterio no es aplicable puesto que la zona del proyecto cuenta con servicios para viviendas.
FF6	Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF7	Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF8	Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de aves.	En caso de ser necesario se llevará a cabo un programa de rescate de flora y fauna.
FF9	En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
FF10	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	En caso de ser necesario se llevará a cabo un programa de rescate de flora y fauna.
FF11	Se permite establecer viveros e invernaderos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF12	Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF13	Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF14	Se promoverá el cultivo de especies de aves, anfibios y reptiles.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF15	Se prohíbe la introducción de especies	Este criterio no es aplicable puesto que se trata

	exóticas.	de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF16	Se promoverá la erradicación de (Casuarina equisetifolia y Eucaliptus ssp.) y el reestablecimiento de la flora nativa	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF17	En las áreas jardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
FF18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 8% y con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
FF19	En las áreas sujetas a manejo y aprovechamiento forestal queda estrictamente prohibida la tala durante el periodo de migración de la mariposa monarca (Danaus plexippus).	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
FF20	El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.	Este criterio no es aplicable puesto que la zona del proyecto cuenta con servicios para vivienda.
FF21	Se prohíbe la quema de la vegetación	Dentro de la ejecución del proyecto no se permitirá la quema de vegetación.
MAE 18	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
MAE 19	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal de ríos y cuerpos de agua con especies como (Taxodium mucronatum, Fraxinus uhdei, Alnus acuminata ssp arguta, Salix bonpandiana y Acer negundo var. mexicanum).	En caso de ser necesario se llevará a cabo un programa de reforestación.
MAE 20	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	En caso de ser necesario se llevará a cabo un programa de reforestación.
MAE 24	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
MAE 25	Se prohíbe el despalme	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
MAE 26	Se promoverá la reforestación con flora nativa.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
MAE 27	Se promoverá la restauración preferentemente con especies como (Abies religiosa, Cederla dugesii S. Wats, Juniperus deppeana Steud, Pinus ayacahuite var. Shaw, P. Martinezii Larsen, Populus simaroa, P. Tremuloides Michx. y Platymiscium lasiocarpum Sanw.	En caso de ser necesario se llevará a cabo un programa de reforestación.
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.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
MAE 29	En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea.	En caso de ser necesario se llevará a cabo un programa de reforestación.
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.	En caso de ser necesario se llevará a cabo un programa de reforestación.

MAE 33	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
AH1	El número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en la manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos así como el equipamiento necesario	El criterio es vinculante con el Plan de Desarrollo Municipal.
AH3	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano	El criterio es vinculante con el Plan de Desarrollo Municipal.
AH4	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH6	Se recomienda que en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos sean empleados para la producción de composta	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH7	Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo	Aunque el proyecto se ubica cerca a la presa de Valle de Bravo, no representa un riesgo, ya que se desarrollará conforme al estudio de mecánica de suelos
AH9	La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad está sujeto a un estudio de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH10	La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad está sujeto los resultados obtenidos en el programa de monitoreo sobre los recursos naturales en un periodo mínimo de cinco años	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH11	Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH12	La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a manifestación de Impacto Ambiental.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH13	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH14	En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m2/habitante.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH15	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH16	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH17	Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH18	Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
AH19	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.

	lo largo de la carretera.	
AH20	Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera deberán ubicarse fuera del derecho de vía.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI4	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI5	Los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI6	Los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI7	La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI8	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI9	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-ECOL-1994	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI10	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberán observar las disposiciones de la NOM-083-ECOL-1994 y NOM-084-ECOL-1994.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI11	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI12	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una Manifestación de Impacto Ambiental.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI13	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI14	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI15	El manejo de envases y empaques se deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto, ya que se contará con un plan de manejo integral de residuos
EI16	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
EI17	Se promoverá la instalación de letrinas secas.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
EI18	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI19	El tratamiento in situ de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario, podrá contemplar sistemas como: humedal artificial, generación de biomasa, etc	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI20	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.

	un sistema de tratamiento de agua in situ	
EI21	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI22	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 500 hab. deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI23	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI24	En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán tratar las aguas grises in situ	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI25	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI26	En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI27	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización y disposición de aguas residuales	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI28	Se promoverá la reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI29	Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada
EI30	El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI31	Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI32	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales podrán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando no rebasen la concentración máxima permitida de los residuos peligrosos enlistados en la NOM-CRP-001-ECOL/1993.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI33	Se deberá desarrollar infraestructura de drenaje en las áreas donde este servicio no exista para que las aguas residuales desemboquen directamente a la laguna de oxidación.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI34	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	La zona del proyecto cuenta con infraestructura para el desalojo de aguas residuales, donde siempre se cumplirá con la normatividad aplicable

EI35	Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI36	Se prohíbe la ampliación del derecho de vía	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI37	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente	Se presenta este documento en cumplimiento del criterio.
EI38	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
EI39	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI40	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI41	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI42	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI43	La apertura de nuevos caminos rurales se realizará previa autorización y opinión favorable del consejo técnico asesor del Área Natural Protegida.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI47	Se prohíbe la ampliación del derecho de vía	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI48	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente	Se presenta este documento en cumplimiento del criterio.
EI49	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto, donde la quema de residuos esta prohibida en todas las etapas del proyecto
EI50	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un periodo de retorno de 50 años.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
EI52	Se promoverá la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C1	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C2	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	La maquinaria a utilizar se encontrará en óptimas condiciones debido a que se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo de esta para evitar la contaminación excesiva.
C3	La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación en materia de Impacto ambiental.	Se presenta este documento en cumplimiento del criterio.
C4	Solo la superficie de desplante podrá ser	Se tomará en cuenta este criterio al momento de

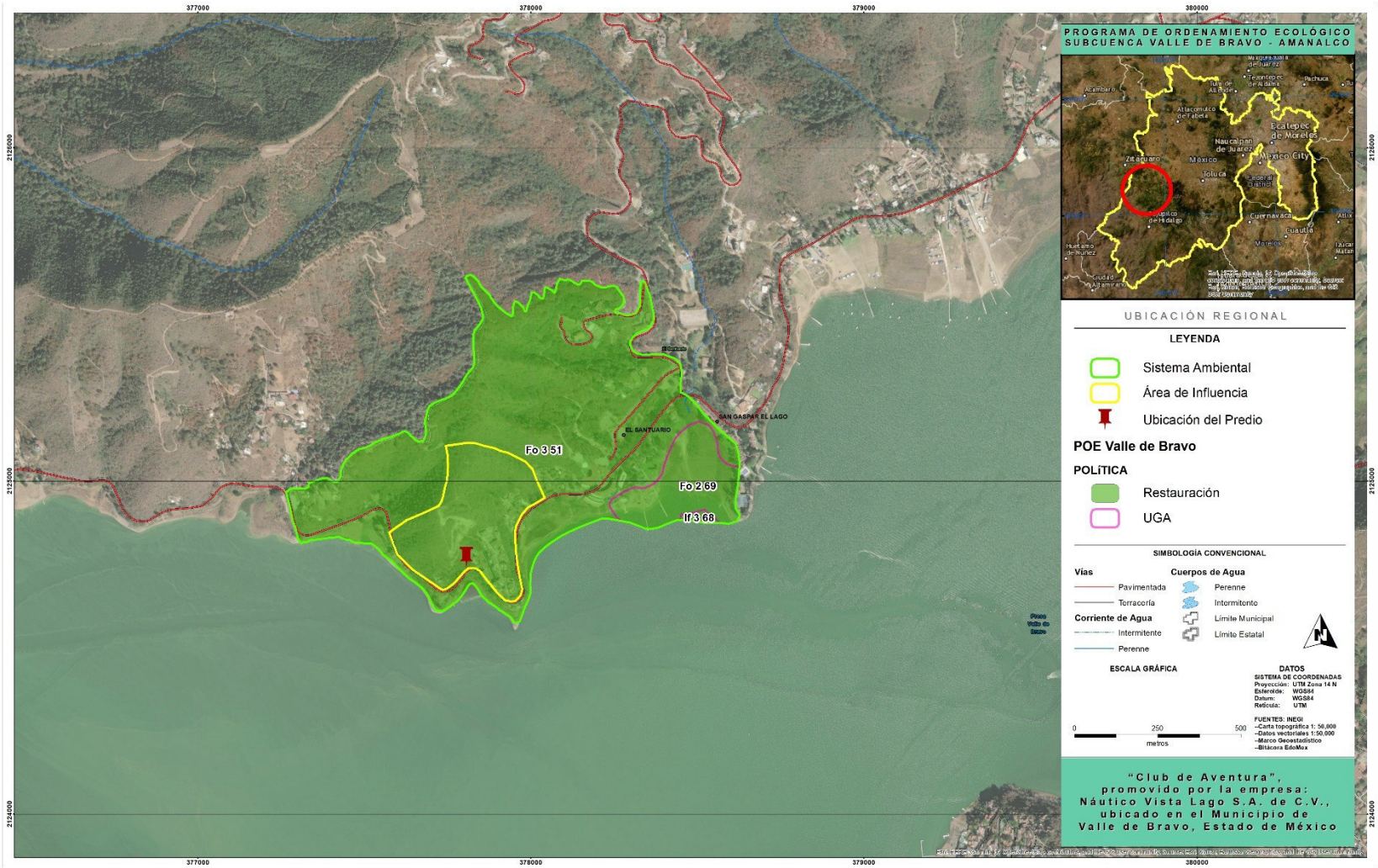
	despalmada totalmente.	realizar la ejecución del proyecto.
C5	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C6	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales, zona federal marítimo terrestre u otros ecosistemas relevantes.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C7	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C8	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C9	Durante las obras de canalización y dragado, se utilizarían mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten suspensión y dispersión de sedimentos	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
C10	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C11	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración de sitio.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C12	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a Manifestación de Impacto Ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
C13	No se permite la utilización de explosivos.	Este criterio no es aplicable puesto que se trata de un proyecto ecoturístico en zona urbanizada.
C14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Se contará con un programa de manejo de residuos en el área de la obra, donde se cumplirá con la normatividad aplicable en todas las etapas del proyecto.
C15	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.
C16	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	Se tomará en cuenta este criterio al momento de realizar la ejecución del proyecto.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

VINCULACIÓN

El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”** no contraviene en ningún criterio el ordenamiento ecológico de la Subcuenca de Valle de Bravo - Amanalco.

Imagen III 5. Programa de Ordenamiento Ecológico Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

III.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca

Con la finalidad de conservar el bosque y con ello al hábitat de las mariposas monarcas (*Danaus plexippus*) el día 04 de septiembre de 1980 se decretó la “Zona de Reserva y Refugio silvestre”, la cual años más tarde se declaró Área Natural Protegida, con el fin de proteger su migración, hibernación y reproducción, la cual se amplió a una superficie de 56 mil hectáreas ya que en un principio solamente se contemplaban a 16 mil hectáreas con dicha disposición, declarándola ahora Reserva de la Biosfera.

Por lo anterior el ordenamiento ecológico es un instrumento de apoyo a la planeación territorial que busca el balance entre las actividades productivas y la conservación de la naturaleza, con base en la identificación de las potencialidades del territorio, la demanda y el uso actual de los recursos naturales (Aptitud territorial) para orientar el desarrollo regional a partid de la participación de la sociedad.

Por lo que en el año de 1988 los gobiernos estatales del Estado de México y Michoacán, en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) impulsaron la primera propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico para la zona.

Según el POERMM la zona comprende una extensión aproximada de 9,519.43 km^2 y está circunscrita a 11 municipios del Estado de México y a 16 del estado de Michoacán, como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla III 9. Municipios que integran la Región Mariposa Monarca

Municipios del Estado de México	Municipios de Michoacán
• -Amanalco • -Donato de Guerra • -Ixtapan del Oro • -El Oro • -Sn José del Rincón • -San Ferie del Progreso • -Temascalcingo • -Temascaltepec • -Valle de Bravo • -Vila de Allende • -Villa Victoria	• -Angangueo • -Aporo • -Contepec • -Epitacio huerta • -Hidalgo • -Irimbo • -Juárez • -Jangapeo • -Maravatío • -Ocampo • -Senguio • -Susupuato • -Tlalpujuhua • -Tuxpan • -Tuzantla • -Zitácuaro

Fuente: POERMM, 2007

En el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca, se busca la resolución de conflictos ambientales en la región a través de in conjunto de lineamientos y

estrategias ecológicas, además se busca que la inversión del gasto público, social y privado se realice de manera consensuada, coordinada y en congruencia con los elementos ambientales de la región.

De lo cual derivaron las Unidades de Gestión Ambiental, a partir del Modelo de Ordenamiento Ecológico, dichas unidades son áreas del territorio relativamente homogéneas a las cuales se les asignan lineamientos y estrategias ecológicas. De acuerdo con esta definición, las UGA’s deben considerar los lineamientos ecológicos como un criterio básico para su configuración. De esta manera, existirá una correspondencia clara entre el territorio y las metas ambientales, sociales, económicas y la gestión de estrategias que permitan su cumplimiento. Los lineamientos ecológicos son meyas o enunciados generales que reflejan el estado deseado que se pretende alcanzar en la región con la aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca

Se contemplan las siguientes políticas ambientales:

- Protección: Se aplica a las áreas naturales que son susceptibles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas federal o estatal, o que ya forman parte de él (como es el caso de las áreas naturales protegidas estatales y federales (ver tabla 03 y 04). Con esta política se busca proteger los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción.

- Conservación: Esta política está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales. o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no necesariamente deben incluirse en algún sistema de áreas naturales protegidas federal o estatal. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes. áreas de amortiguamiento o riesgos naturales o antrópicos, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc.
- Restauración: Se aplicará a aquellas áreas que deberán sujetarse a programas específicos de recuperación de los recursos naturales. Estas son las áreas que presentan procesos acelerados de deterioro ambiental como suelos muy erosionados cuyo potencial productivo (para agropecuario y usos forestales) es nulo o extremadamente pobre. Esta política implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede dirigirse a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación.
- Aprovechamiento sustentable: Se aplicará a aquellas áreas en donde se tienen características adecuadas para un uso óptimo de los recursos naturales y/o para el desarrollo agropecuario o forestal. En estas áreas se permitirá la explotación y el

manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente al ambiente.

El proyecto **“CLUB DE AVENTURA**” se encuentra sobre la UGA: **U-78-19** la cual se describen a continuación:

Tabla III 10. Unidades de Gestión Ambiental vinculables con el proyecto

UGA’s	**USO DEL SUELO**	**APTITUD DEL TERRITORIO**	**CONFLICTOS AMBIENTALES**	**POLITICA AMBIENTAL**	**LINEAMIENTOS ECOLOGICOS**	**GRADO DE PRIORIDAD**
U-78-19	Agricultura de temporal	Áreas Naturales Protegidas	Conflicto Muy Alto	Protección	L4 L5 L8	Bajo

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla III 11. Lineamientos aplicables

Lineamiento ecológico	Objetivo especifico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación
L4. Promover activamente el cambio de uso del suelo, hacia los usos de mayor aptitud en las áreas que presentan conflictos alto y muy alto	**12.**Modificar el uso agrícola al forestal con provisión de bienes y servicios ambientales	El uso del suelo deberá ser para la provisión de bienes y servicios ambientales	Con el desarrollo del presente proyecto, se espera generar impactos mínimos al ambiente, los cuales serán compensados (en caso de que así se requiere) con el objetivo de mantener y conservar los bienes y servicios ecosistémicos.
	13. Modificar el uso agrícola al agroforestal	El uso del suelo deberá ser agroforestal	No aplicable, pues el proyecto no incentivará el uso de suelo de ningún tipo, pues el mismo solamente trata de la implementación de un sistema de agua potable.
	14. Modificar el uso pecuario al agroforestal	El uso del suelo deberá ser agroforestal	No aplicable, pues el proyecto no incentivará el uso de suelo de ningún tipo, pues el mismo solamente trata de la implementación de un sistema de agua potable.
	15. Modificar el uso pecuario al de forestal, con provisión de bienes y servicios ambientales	El uso de suelo deberá ser forestal productivo, con provisión de bienes y servicios ambientales	No aplicable, pues el proyecto no incentivará el uso de suelo de ningún tipo, pues el mismo solamente trata de la implementación de un sistema de agua potable.
L5. Incrementar la calidad ambiental de las áreas que fueron deforestadas o alteradas en la estructura y composición de la vegetación.	**16.** Recuperar la vegetación que entre 1976 y 2003 pasó de condición natural, primaria o secundaria a cultivos principalmente a pastizales.	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren el aumento de la fertilidad y el contenido de materia orgánica.	En caso de realizarse medidas de mitigación y/o compensación ambiental derivadas por el presente proyecto se les dará prioridad a las zonas en donde mayormente se necesite, como en aquellas con suelos pobres de materia orgánica, como se menciona en el presente criterio
	17. Recuperar la vegetación que entre 1976 y 2003 fue alterada en su estructura y	Las actividades de restauración deberán ubicarse preferentemente en aquellas áreas que	En caso de realizarse medidas de mitigación y/o compensación ambiental derivadas por el presente

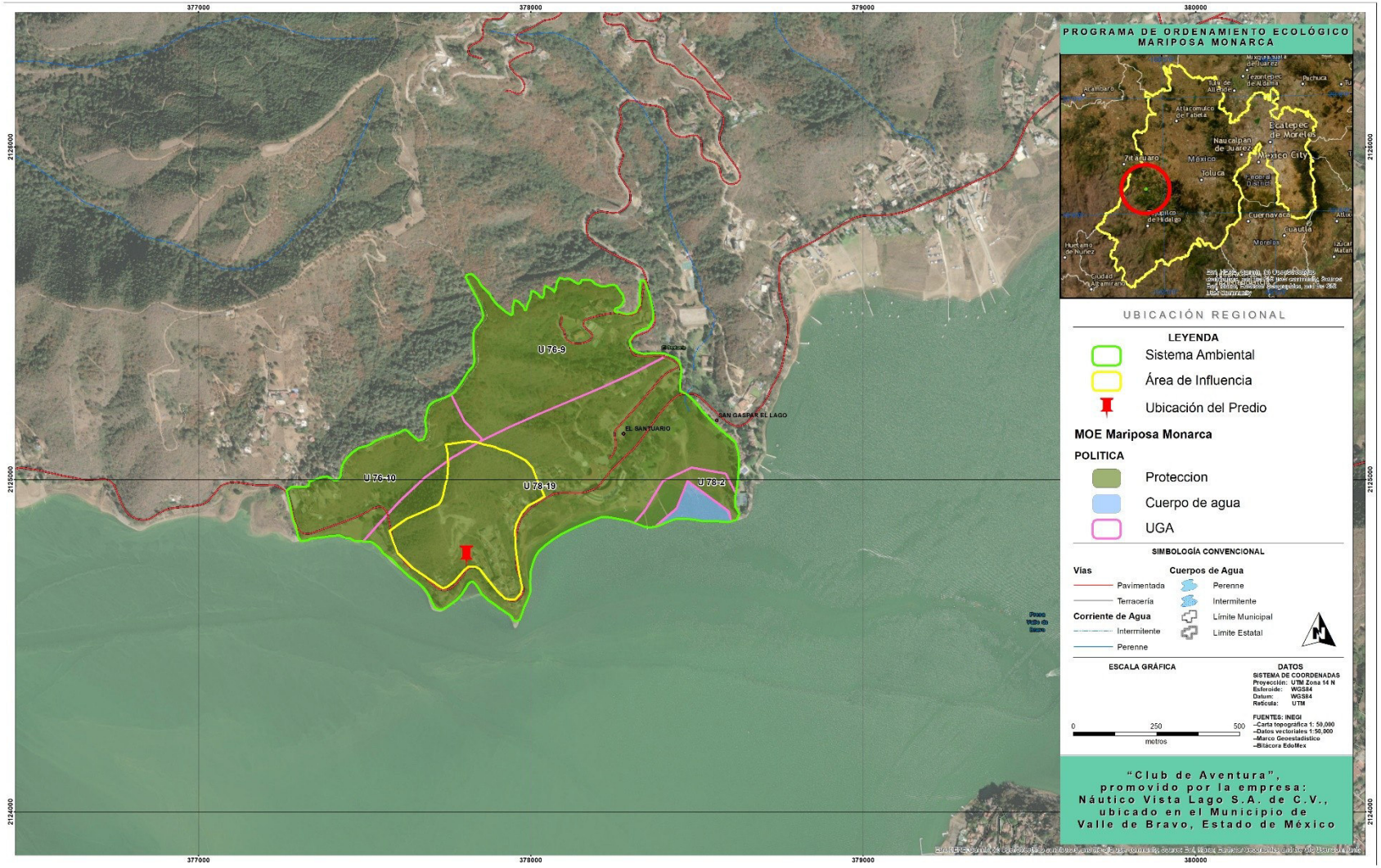
Lineamiento ecológico	Objetivo especifico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación
	composición.	requieren la restauración parcial de vegetación alterada. Asimismo, se deberán incluir acciones para detener el deterioro de la vegetación.	proyecto se les dará prioridad según menciona este criterio.
L8. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	**25.** Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas decretadas	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas.	En caso de realizarse medidas de mitigación y/o compensación ambiental derivadas por el presente proyecto se les dará prioridad según menciona este criterio.
	26. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales, que no cuentan con decreto (107,108 ha)	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales.	En caso de realizarse medidas de mitigación y/o compensación ambiental derivadas por el presente proyecto se les dará prioridad según menciona este criterio.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

VINCULACIÓN

El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”** no contraviene en ningún criterio el ordenamiento ecológico de la mariposa monarca

Imagen III 6. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Mariposa Monarca



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

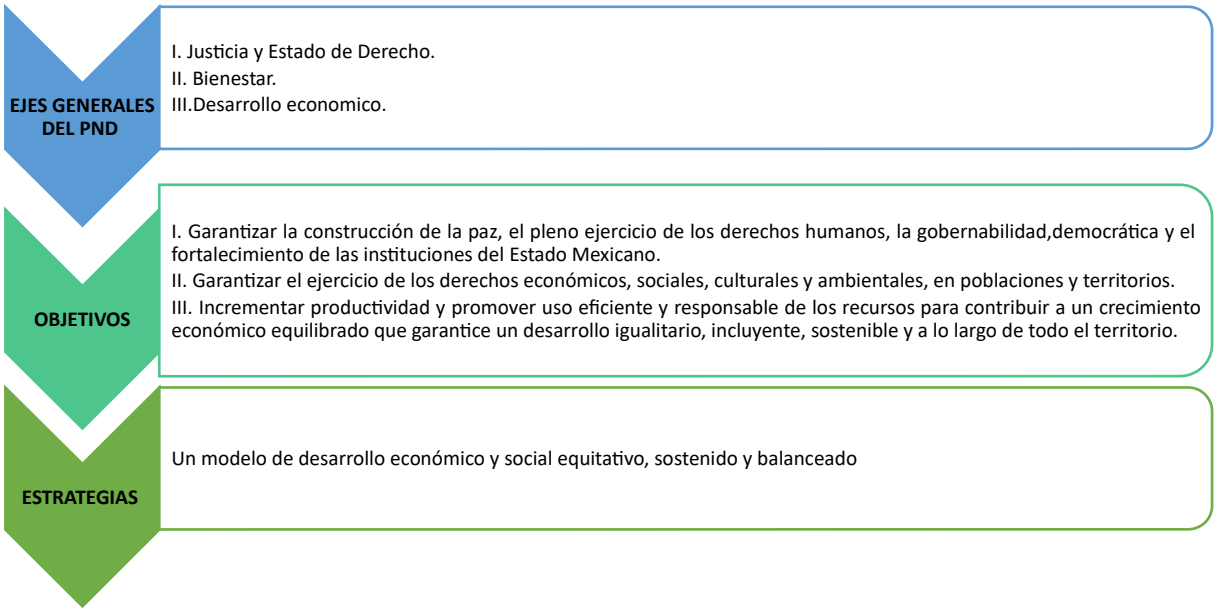
III.2.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Valle De Bravo

En la actualidad el municipio de Valle de Bravo no tiene un Programa de Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo tanto, el proyecto **“CLUB DE AVENTURA”** no cuenta con los criterios determinados por dicho programa en contra de su ejecución.

III.2.6 Plan Nacional De Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 pretende construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Para lograr esta condición de proponen algunos lineamientos en los que se enmarca este Plan Nacional y principios rectores de la propuesta. De manera esquemática, en la siguiente imagen se resume los ejes generales del Plan Nacional de Desarrollo, así como sus objetivos y estrategias.

Imagen III 7. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024



El Plan Nacional de Desarrollo presenta cada una de las metas y propone los objetivos, estrategias y líneas de acción para alcanzarlas.

El apartado II de Política Social es el sector que más se relaciona con el proyecto dentro del Plan Nacional de Desarrollo. El subapartado “Construir un país con bienestar” establece que el objetivo más grande del gobierno de la Cuarta Transformación es que la población de México viva en un entorno de bienestar en todos los sentidos en donde todos los trabajos realizados en el sexenio estén orientado al alcance de dicho objetivo en donde se debe contemplar la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz

y la seguridad y el apoyo a los proyectos regionales. En el subapartado “Desarrollo sostenible” el gobierno se compromete desarrollar proyectos bajo esta visión en donde se satisfagan las necesidades de la población actual sin dejar de contemplar y asegurar un bienestar social, ambiental y económico para las generaciones por venir.

VINCULACIÓN

El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”** busca el desarrollo social a través de un complejo de ecoturismo el cual beneficiará a un sector de la población para actividades recreacionales fomentando la competencia económica para la región y su vez la generación de empleos en la zona.

Así mismo la visión del proyecto se integra a la del desarrollo sustentable, esto dado por la ubicación ya que se desarrollará en una zona urbanizada. Esto resulta en el aprovechamiento de un sitio idóneo con vías de acceso y servicios públicos donde no se verá afectada vegetación, fauna, cuerpos hídricos o suelo.

Por lo anterior el proyecto del complejo “Club Aventura” mencionado en el presente estudio se encuentra alineado completamente a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo para el periodo actual (2019-2024).

III.2.7 Programa Estatal De Desarrollo

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023 es un documento en el cual se manifiestan las necesidades de la población del Estado, así como lo forma que el Gobierno tiene planeado atender esas demandas de la población, siendo la gente quien dio vida a este Plan de Desarrollo mediante una intensa consulta, en la cual se escucharon sus opiniones y sentir que es lo que quieren para su Estado. La Seguridad Integral es un concepto que se sustenta en tres pilares fundamentales: Un Gobierno Solidario, un Estado Progresista y una Sociedad Protegida.

Es el instrumento rector de la planeación estatal y en él, deberán quedar expresadas claramente las prioridades, objetivos, estrategias y líneas generales de acción en materia económica, política y social para promover y fomentar el desarrollo integral sustentable y el mejoramiento en la calidad de vida de la población y orientar la acción de gobierno y la sociedad hacia ese fin. En su elaboración e integración quedarán incluidas, previa valoración, las propuestas planteadas por los distintos grupos sociales, a través de los mecanismos e instrumentos de participación.

Como resultado de las consultas públicas, los insumos provistos por las diferentes dependencias, además de las opiniones y propuestas de especialistas nacionales e internacionales en la materia y de la sociedad, se integró el PDEM 2017-2023 que propone impulsar y consolidar la acción de gobierno a través de los cuatro pilares y tres ejes transversales:

- Pilar Social: Estado de México Socialmente Responsable, Solidario e Incluyente.

- Pilar Económico: Estado de México Competitivo, Productivo e Innovador.
- Pilar Territorial: Estado de México Ordenado, Sustentable y Resiliente.
- Pilar Seguridad: Estado de México con Seguridad y Justicia.
- Ejes Transversales: Igualdad de Género, Gobierno Capaz y Responsable; y Conectividad y Tecnología para el Buen Gobierno.

De entre ellos, los puntos aplicables o relacionados directamente al proyecto es el siguiente:

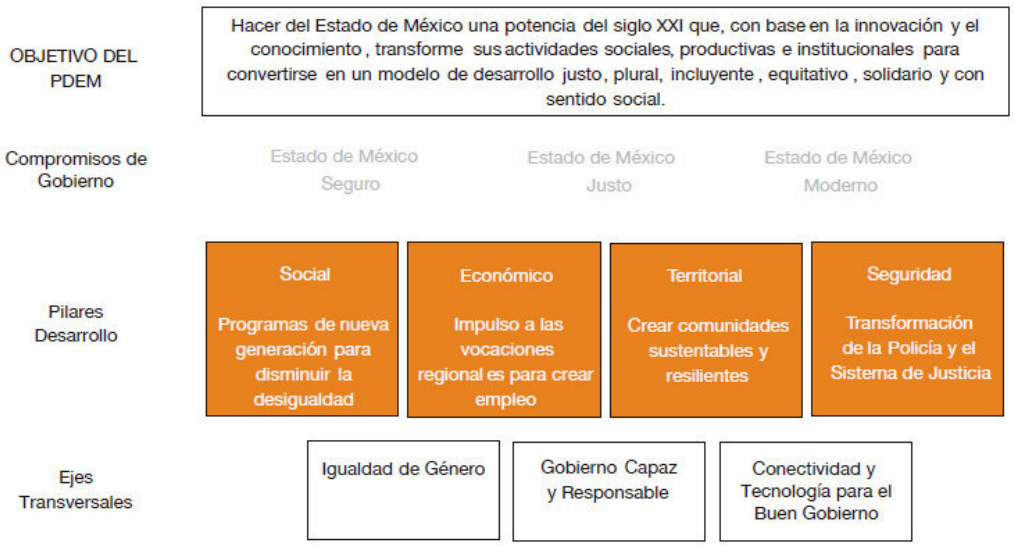
PILAR ECONOMICO: ESTADO DE MÉXICO COMPETITIVO, PRODUCTIVO E INNOVADOR.

- Una de las prioridades del Gobierno del Estado de México es acelerar la transformación económica para consolidar la productividad y competitividad, propiciando condiciones que generen un desarrollo que permita transitar de una economía tradicional a una del conocimiento, mejorar la conectividad entre regiones y ciudades, para consolidarse como el centro logístico del país. La construcción de la política económica debe aprovechar al máximo las fortalezas y oportunidades del territorio estatal para fomentar la transformación del sector primario, lograr la seguridad alimentaria y promover actividades agropecuarias sostenibles. La industria moderna debe contribuir a la creación de empleos dignos y bien remunerados, bajo una visión integral que ayude a preservar el medio ambiente. El sector servicios debe consolidarse como motor del crecimiento económico.

PILAR TERRITORIAL: ESTADO DE MÉXICO ORDENADO, SUSTENTABLE Y RESILIENTE

- Toda sociedad requiere producir bienes y servicios para satisfacer diversas necesidades y crear un entorno de orden, bienestar y oportunidad. La elaboración de estos satisfactores requiere de mano de obra, maquinaria, infraestructura y recursos naturales como: agua, suelo, energía, flora y fauna silvestre. Es responsabilidad gubernamental vigilar que se preserven los servicios que el medio ambiente brinda en soporte al desarrollo de las actividades humanas, en particular la recarga natural de los mantos acuíferos, el control de la erosión de suelos y las emisiones contaminantes, el manejo correcto de residuos sólidos y la promoción de la producción y el consumo de bienes y servicios sustentables en el Estado de México. Todo ello, en un entorno de ciudades y comunidades.

Imagen III 8. Estructura Estratégica del Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023



Una de las prioridades del Gobierno del Estado de México es acelerar la transformación económica para consolidar la productividad y competitividad. Con respecto a la prestación de servicios y el comercio un tercio (33.9 por ciento) de la aportación de este sector a la producción nacional se genera en las dos entidades más pobladas del país: la Ciudad de México (24.2 por ciento) y el Estado de México (9.7 por ciento).

De igual forma el Estado de México cuenta con la fuerza laboral más grande del país, sin embargo, presenta al mismo tiempo una de las mayores tasas de informalidad laboral (32.3 por ciento) de un total de 7.6 millones de personas ocupadas por lo que enfrenta el reto un desarrollo económico y la formación de familias fuertes.

Entre algunas variables que hacen del Estado de México un lugar favorable para la inversión, se encuentran:

- Su localización estratégica en el centro geográfico de la República Mexicana.
- Su alta conectividad con la capital del país, con las entidades federativas circundantes y con el extranjero a través del Aeropuerto Internacional de Toluca y el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles
- Es la entidad más poblada del país, con más de 17 millones de habitantes y el mayor mercado de consumo en el ámbito nacional.
- Se ubica en la segunda posición en cuanto al número de instituciones de educación superior y centros de investigación.

VINCULACIÓN

El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”** se encuentra alineado a 2 de los 4 pilares desarrollados en el Plan de Desarrollo del Estado de México (2017-2023), los cuales se mencionan a mayor detalle a continuación:

Ubicado en el Pilar Económico se busca potenciar el sector turístico, así como la generación de alianzas. El proyecto “Club de Aventura” contribuye a la generación de

empleos para las personas de la localidad y se convierte en un atractivo para la inversión dentro del municipio lo que a su vez genera una derrama económica.

Pilar económico

2.1. Objetivo: Recuperar el dinamismo de la economía y fortalecer sectores económicos con oportunidades de crecimiento

Estrategia

2.1.1. Promover una mayor diversificación económica estatal, especialmente aquella intensiva en la generación de empleo

2.1.2 Impulsar y fortalecer el sector comercial y de servicios

2.1.3. Contribuir al incremento de los ingresos de la población ocupada

En el Pilar territorial el proyecto contribuye en la mejora de la distribución de predios para vivienda y servicios aprovechando una zona con asentamientos humanos fomentando el desarrollo urbano.

Pilar territorial

3.4. Objetivo: Fomentar la prosperidad de las ciudades y su entorno a través del desarrollo urbano y metropolitano inclusivo, competitivo y sostenible.

Estrategia

3.5.1 Generar un ordenamiento territorial sustentable y un desarrollo urbano enfocado en la accesibilidad.

Línea de acción

- Impulsar un mayor equilibrio espacial entre la vivienda y el empleo, fomentando usos mixtos e iniciativas de coordinación con el sector privado.

Por lo anterior podemos concluir en este apartado que el presente proyecto contribuye al logro de objetivos establecidos por el Plan de Desarrollo Estatal.

III.2.8 Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo 2022-2024.

Este Plan Municipal de Desarrollo (PDM), es el documento rector de las acciones que lleva a cabo el Ayuntamiento de Valle de Bravo para dar cauce positivo a las solicitudes y observaciones de las y los ciudadanos que habitan el territorio local. Es una manera de mirar con objetividad el presente y de intervenir la realidad para alcanzar el mejor futuro posible para todos.

El PDM respeta la metodología establecida por el Gobierno del Estado a través del “Manual para la Elaboración de los Planes de Desarrollo Municipal 20222024”, emitido

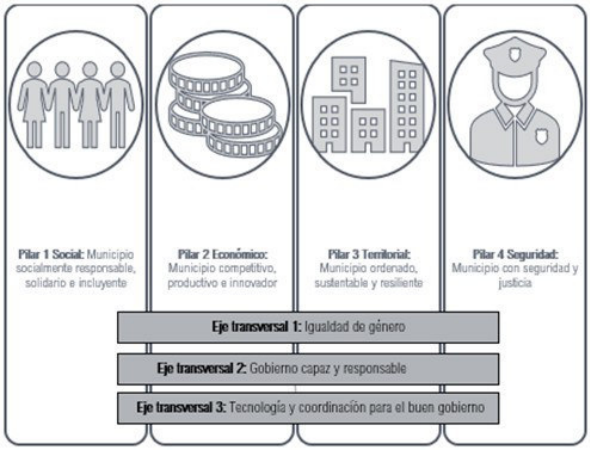
por el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México, en el que también están delimitadas las fuentes estadísticas que necesitamos consultar los ayuntamientos al respecto.

Así mismo, se concibieron una serie de políticas públicas, proyectos insignia o Aceleradores del Desarrollo, que también refrendan la disposición a cumplir la ley y las expectativas de beneficio de la comunidad de Valle de Bravo en el corto y mediano plazo.

La Agenda 2030 de la ONU que también determina estrategias, objetivos y líneas de acción de este Plan, es absolutamente pertinente con la problemática y las potencialidades de Valle de Bravo, además de poner en nuestras manos argumentos importantes que debemos impulsar en la región y el estado.

Finalmente, el Plan responde a una orientación ideológica hoy mayoritaria en el municipio, que pone énfasis especial en la justicia para todos, especialmente para los más pobres y vulnerables.

Imagen III 9. Pilares y ejes integrados en el Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Bravo, Estado de México



Fuente: PDMVB, 2024

VINCULACIÓN

I. Pilar Económico

Tema: Desarrollo Económico

Subtema: Actividades económicas por sector productivo (industria, turismo, agricultura, etc.)

Las características naturales, culturales y la calidad de su población, son elementos impulsores de estas condiciones. Entre la variedad de atractivos de que dispone el municipio de Valle de Bravo, se encuentra la presa que ha generado las condiciones para el desarrollo de diversas actividades en su entorno, entre las que se encuentran las deportivas y de aventura.

Dicho atractivo, entre otros más, ha motivado un incremento paulatino de visitantes y turistas al municipio. Entre el año 2015 y el 2017 se observó un

incrementó en el número de turistas equivalente al 80% al pasar de 103,789 a 187,015.

II. Pilar Territorial

Tema: Ciudades y comunidades sostenibles

Subtema: Superficie urbana.

Un 8% del suelo está ocupado por asentamientos humanos, lo que equivale a 3,390 hectáreas. Resulta importante el control de este tipo de asentamientos que presentan un crecimiento desordenado, condiciones irregulares y construcción de vivienda en zonas de alto riesgo. También se observa la invasión de suelo con vocación forestal, agrícola y de pastizales. Al respecto, el Plan de Desarrollo Urbano Municipal 2020, establece las zonas consideradas aptas para la construcción de vivienda.

Podemos concluir en este apartado que el presente proyecto contribuye al logro de objetivos establecidos por el Plan de Desarrollo Municipal. Por lo anterior, en la zona de interés no se encontraron lineamientos en contra del proyecto. Se anexa Licencia de uso de suelo DOPyDU/LUS/0555/2023, de fecha 25 de enero de 2023, clave catastral 107030223700000 donde establece el Uso de Suelo No Habitacional tipo H.1000.A con una superficie de terreno de 5,325.38 m^2 donde únicamente se utilizará una superficie de 906.43 m^2 y una superficie de construcción total de 1,697.40 m^2 donde se desarrollará el proyecto, dicha cedula se encuentra expedida por el Gobierno Municipal de Valle de Bravo (Ver anexos)

III.3 Vinculación con Áreas Naturales Protegidas u otras Zonificaciones Prioritarias para la Conservación (RTP y/o RHP).

III 3.1 Áreas Naturales Protegidas

Teniendo como conocimiento, que las Áreas Naturales Protegidas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley, específicamente con las disposiciones del Título Segundo de la LGEEPA sobre Biodiversidad y su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, específicamente en lo que se establece en el artículo 44, en el que se dispone la zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en los que los ambientes originales no han sido significa mente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en la Ley y los demás ordenamientos aplicables, considerando de acuerdo al artículo 46 de la misma Ley que son competencia federal las áreas naturales protegidas comprendidas como:

- Reservas de la Biosfera.
- Parques nacionales.
- Monumentos naturales.
- Áreas de protección de recursos naturales.
- Áreas de protección de flora y fauna.
- Santuarios.
- Parques y reservas estatales.
- Zona de preservación ecológica de los centros de población.

El Estado de México se cuenta con áreas naturales protegidas de competencia federal, las cuales son:

Tabla III 12. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	DECRETO DE CREACIÓN	SUPERFICIE (HA.)	UBICACIÓN	MUNICIPIOS
Bosencheve	01/08/1940	14,600	Edo. México Y Michoacán De Ocampo	Edo. México: Villa De Allende, Villa Victoria Y San José Del Rincón, Michoacán: Zitácuaro
Ciénegas Del Lerma	27/11/2002	3,024	Estado De México	Lerma, Ocoyoacac, Capulhuac, Tianguistenco, Metepec, San Mateo Atenco, Almoloya Del Rio y Texcalyacac
Cobio Chichinautzin	30/11/1988	37,195	DF, Morelos Y Edo. México	DF: Tlalpan, Morelos: Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan, Totolapan y Atlahuacan, México: Ocuilan y Juchitepec
Cuencas de los Ríos Valle De Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	23/06/2005	172,879	Estado México y Michoacán de Ocampo	Edo. Mex: Donato Guerra, Ixtapan Del Oro, Amanalco, Otzoloapan, San Simón De Guerrero, Texcaltitlan, Temascaltepec, Santo Tomas, Valle De Bravo, Zinacantepec, San Felipe Del Progreso, Villa Victoria, Villa De Allende, Almoloya De Juárez, Toluca, Mich: Susupuato y Zita
Desierto del Carmen o de Nixcongo	10/10/1942	475	Estado de México	Tenancingo, Malinalco y Álvaro Obregón
Insur. Miguel Hidalgo y Costilla	18/09/1936	1,920	Edo. México y D.F.	Edo. México: Ocoyoacac, Lerma y Huixquilucan, D.F: Cuajimalpa de Morelos
Iztaccíhuatl-Popocatépetl	11/02/1948	40,591	Edo. México, Puebla Y Morelos	Edo. Mex: Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla, Ecatzingo, Morelos: Tétela Del Volcán, Puebla: San Salvador El Verde, Huejotzingo, San Nicolás De Los Ranchos Y Tochimilco
Lagunas de Zempoala	19/05/1947	4,556	Edo. México y Morelos	Morelos: Huitzilac México: Ocuilan y Tianguistenco
Los Remedios	15/04/1938	468	Estado de México	Naucalpan de Juárez
Mariposa Monarca	07/06/2000	56,258	Edo. México y Michoacán de Ocampo	Michoacán: Contepec, Senguio, Angangueo, Aporo, Ocampo y Zitácuaro, Edo. Mex: Temascalcingo, San José Del Rincón, Villa De Allende y Donato Guerra
Molino de Flores Netzahualcóyotl	05/11/1937	49	Estado De México	Texcoco
Nevado de Toluca	19/02/1937	53,988	Estado De México	Toluca, Zinacantepec, Almoloya De Juárez, Amanalco, Temascaltepec, Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Calimaya Y Tenango Del Valle
Parque estatal Ing. Gerardo Cruickshank García	04/06/2001	945.4	Estado de México	Chimalhuacán
Parque Nacional “Zoquiapan y Anexas”	13-mar-37	19,418	Texcoco, Ixtapaluca, Chalco y Tlalmanalco	Federal
Parque Nacional “Molino de Flores Nezahualcóyotl”	05-Nov-37	50.22	Texcoco	Federal
Reserva Ecológica “Sistema Tetzcotzingo”	31-may-01	7,810.95	Texcoco	Estatal
Parque Estatal “Sierra de Patlachique”	26-05-1997	3,123	Acolman, Tepetlaoxtoc y Chiautla	Estatal
Parque Estatal “Sierra de Guadalupe”	26-05-1997	6,322	Tlalnepantla, Ecatepec de Morelos, Coacalco y Tultitlán 50	Estatal

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

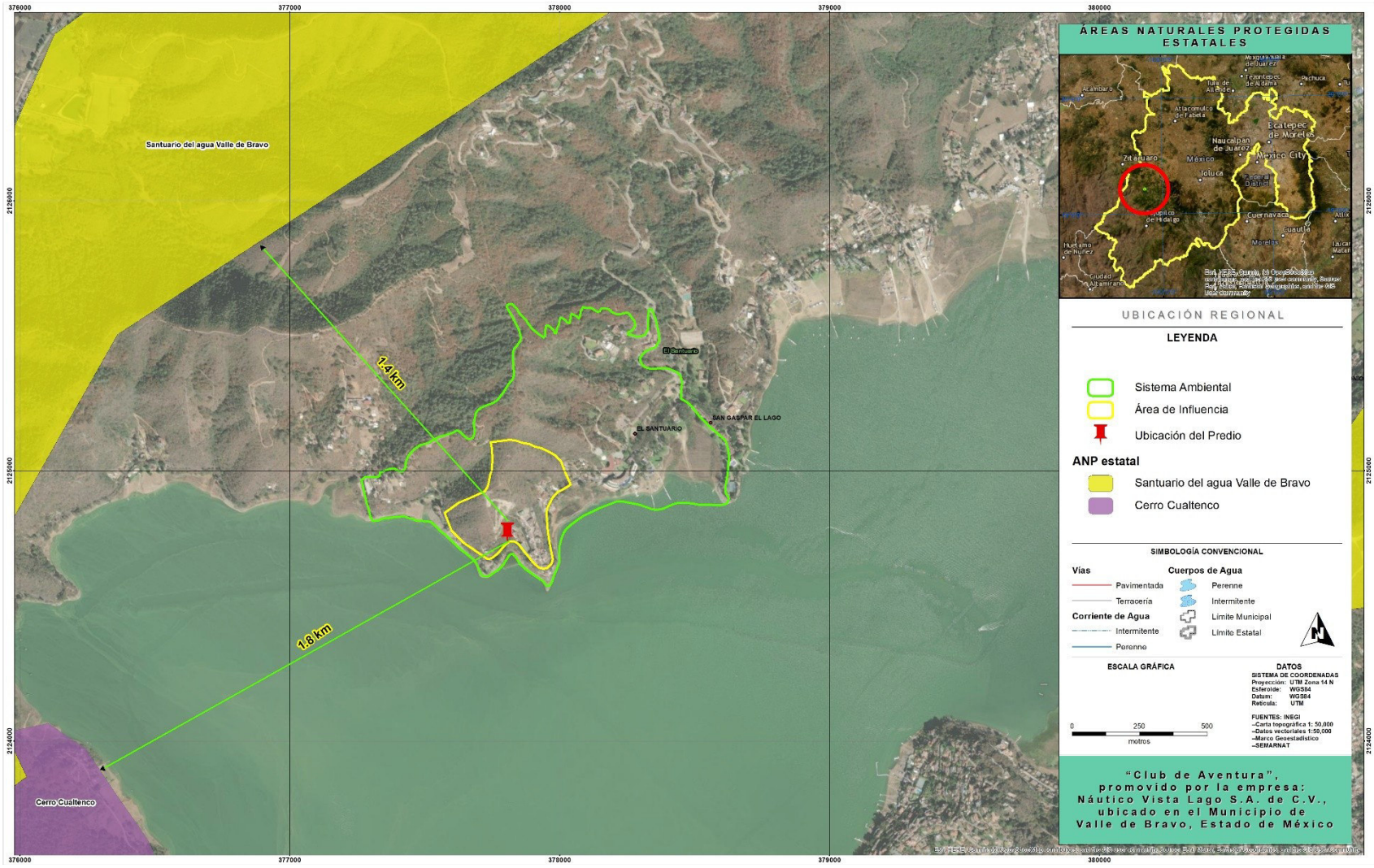
El proyecto se localiza dentro del ANP Federal denominada Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, para el caso de ANP’s Estatales corresponden a Santuario del agua Presa Valle de Bravo a una distancia de 1.4 km y Cerro Cualtenco a una distancia de 1.8 km. De igual forma, el área destinada voluntariamente a la conservación más cercana es la ANP Cerro de los Manantiales a 85 Km de distancia

Imagen III 10. Área Natural Protegida Federal presente en el proyecto



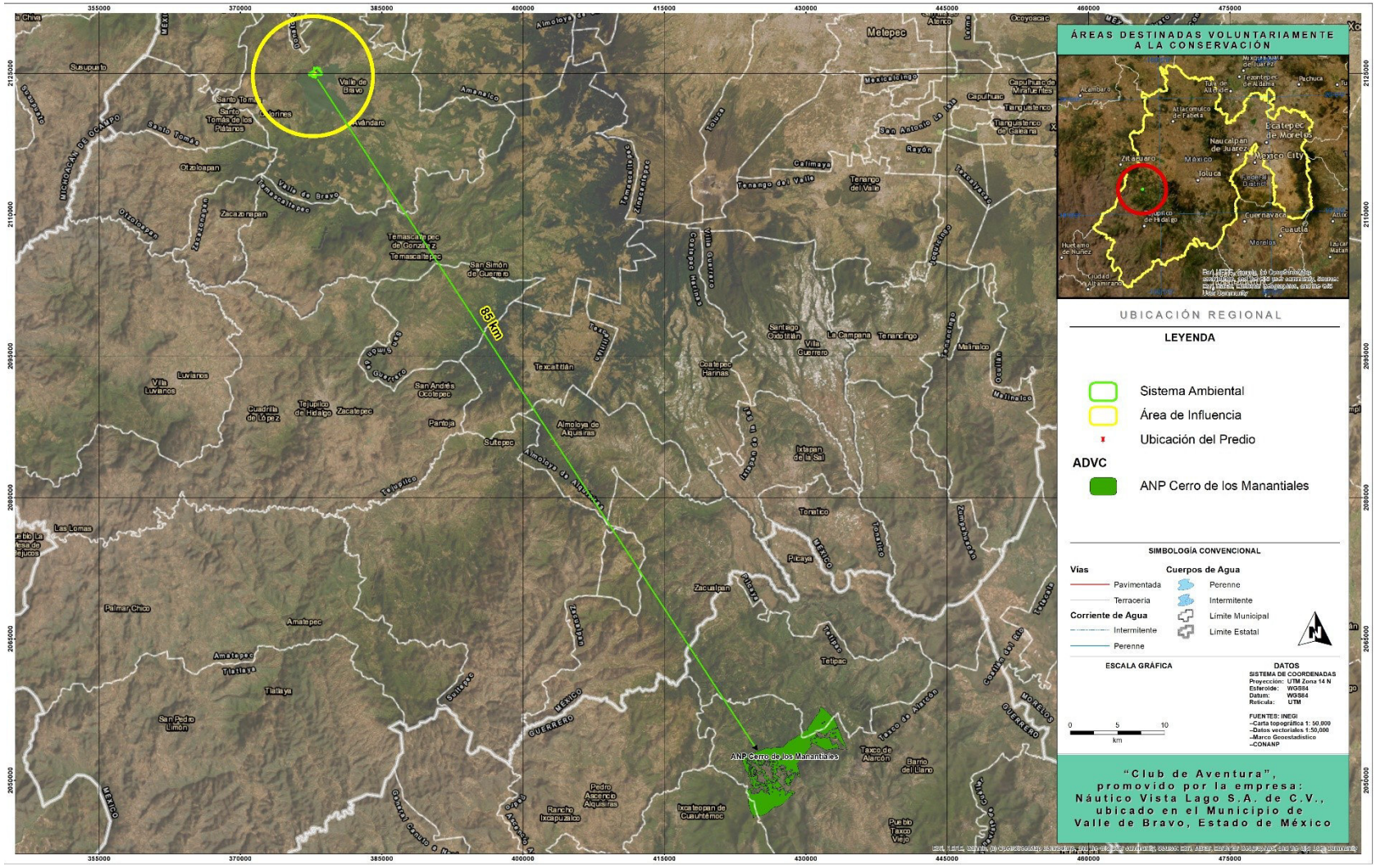
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen III 11. Área Natural Protegida Estalal presente en el proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen III 12. Área Destinada Voluntariamente a la Conservación



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES CUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y TEMASCALTEPEC

La ANP federal llamada “Zona Protectora Forestal los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec” también conocido como “Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”, fue declarada por decreto presidencial el 15 de noviembre de 1941 sin embargo el 23 de junio de 2005 se re categorizó dicha área cambiando su nombre a Área de Protección de los Recursos Naturales.

Dicha ANP tiene una superficie de 140,234.42 hectáreas y se ubica en los municipios de Amanalco, Donato de Guerra, Ixtapan del Oro, Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomas, Temascaltepec, Valle de Bravo, Villa de Allende, Villa Victoria y Zinacantepec.

El principal objetivo de decreto del ANP fue la de proteger los macizos forestales captadores de agua en las cuencas hidrológicas en las que se originan los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, así como proteger los suelos y recuperar su vocación forestal, y preservar los ecosistemas representativos a la alta diversidad biológica presente en el área. La protección de esta área es estratégica para garantizar la permanencia de las zonas de captación de agua y dotar de este vital líquido no solamente a los habitantes del área, sino también a las poblaciones del Valle de México y Toluca a través del Sistema Cutzamala, para contribuir al bienestar y paz social de una de las regiones más densamente pobladas del centro del país. Además, se estableció con el objetivo de conservar la belleza paisajística y sus atractivos turísticos que son el resultado de los relictos de bosque mesófilo de montaña y de la selva baja caducifolia, así como de macizos forestales de pino-encino, pino, encino, oyamel y bosques de galería.

Por lo anterior el presente Programa de Manejo constituye el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del ANP, ya que dicho instrumento se basa en el conocimiento de las características físicas, biológicas, sociales, económicas, los usos, aprovechamientos y actividades que se realizarán en el ANP, así como en el conocimiento de su problemática ecosistémica y sociodemográfica.

Objetivo general

- Preservar la cobertura forestal, el suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales forestales ubicados dentro del polígono del Área de Protección de Recursos Naturales, conforme a lo establecido en su Decreto de creación y Acuerdo de recategorización, así como en los términos legales vigentes de la materia.

Objetivos específicos

- Preservar los ecosistemas representativos del Área de Protección de Recursos Naturales, conformados por bosque de pino – encino, bosque de pino, bosque de encino, bosque de oyamel, bosque mesófilo de montaña, bosque de galería, selvas

bajas caducifolias y selvas medianas caducifolias, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

- Preservar las zonas forestales de las cuencas que dan origen a los ríos Valle de Bravo, Tilostoc, Malacatepec y Temascaltepec, lo cuales forman parte del Sistema Cutzamala y que dotan de agua potable a las comunidades del ANP, a otros territorios del Estado de México, en particular a las zonas del Valle de Toluca y también del Valle de México, para contribuir al bienestar y paz social de una de las regiones más densamente pobladas del centro del país.
- Garantizar la permanencia de las zonas de captación de agua, constituidas por ríos, manantiales, lagunas y otros cuerpos de agua, cuyo régimen hidráulico se sostiene a partir de su cubierta boscosa, que evita la erosión de los suelos y mantiene el equilibrio climático.
- Promover la permanencia de la gran diversidad biológica que caracteriza al ANP, a través de la protección de las especies de flora y fauna silvestres, entre las cuales destacan: carpintero bellotero (Picoides stricklandi), mariposa monarca (Danaus plexippus), ajolote (Ambystoma rivulare), puma (Puma concolor), jaguarundi (Herpailurus yagouaroundi), dragón arborícola (Abronia deppii), ocote blanco (Pinus montezumae), encino blanco (Quercus scytophylla), macuil (Oreopanax xalapensis) y Oyamel (Abies religiosa).
- Favorecer la conectividad biológica al formar parte de un corredor que abarca cinco áreas naturales protegidas en las que se refugia la mariposa monarca, así como establecer políticas públicas ambientales al interior de los ejidos y comunidades de aquellas zonas del ANP donde habita la especie, con la finalidad de lograr la conservación de su hábitat natural.
- Promover la conservación de la riqueza natural de los terrenos federales ubicados dentro de la poligonal del ANP y coadyuvar con los Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal.
- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas del Área de Protección de Recursos Naturales, así como sus elementos y sus funciones, permitiendo la realización de aquellas actividades que se lleven a cabo de manera sustentable por los habitantes de las localidades asentadas dentro del Área Natural Protegida.
- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del Área de Protección de Recursos Naturales.
- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad de los pueblos originarios presentes en el Área de Protección de Recursos Naturales.

A partir de las características físicas y biológicas del ANP se desarrolló la subzonificación del APRN en donde se comprenden las siguientes zonas de manejo:

- **Zona de preservación**
  - ***Subzona de preservación de la Mariposa Monarca***
    -Polígono 1

- ***Subzona de preservación, zona de captación de agua***
  -Polígono 1 San Cayetano
  -Polígono 2, Río Ixtapan
  -Polígono 3, Seva Baja
  -Polígono 4, Selva vegetación de galería, río Tilostoc
  -Polígono 5, corredor Cualtenco-Atezcapan-Velo de novia
  -Polígono 6, Selva baja El Calvario
  -Polígono 7, Selva baja-vegetación de galería Río Tilostoc
  -Polígono 8, La Peña
  -Polígono 9, Mesófilo Cerro azul
  -Polígono 10, Cascada del Refugio
  -Polígono 11, Cerro de la Escalerilla
  -Polígono 12, La Peña Preñada
  -Polígono 13, Cerro San Agustín
  -Polígono 14, Pinar de Osorios
  -Polígono 15, Río Confites
  -Polígono 16 Cerro del Maguey

➢ **Zonas de aprovechamiento**

- ***Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales Bosques conservados***
  -Polígono 1 San Pedro del rincón
  -Polígono 2 La Puerta
  -Polígono 3 San Pedro del Rincón 2
  -Polígono 4, San Miguel La Maquina
  -Polígono 5 Santa María de Las Delicias
  -Polígono 6 El Salitre del Cerro
  -Polígono 7 Manzana La Pera
  -Polígono 8 San Felipe
  -Polígono 9, Manzana Los Colchones
  -Polígono 10, Los Venados
  -Polígono 11, San Cayetano
  -Polígono 12, La Palma
  -Polígono 13, Vare
  -Polígono 14, El Capulín
  -Polígono 15, Sabanilla
  -Polígono 16, Sabana
  -Polígono 17, Rancho Morelos
  -Polígono 18 El Cordón Chico
  -Polígono 19 El Chilacayote
  -Polígono 20 El Potrero
  -Polígono 21, San Lucas
  -Polígono 22, San Sebastián
  -Polígono 23, Joya de las Águilas
  -Polígono 24, El Caballero
  -Polígono 25 San Bartolo
  -Polígono 26 Tutuapan

-Polígono 27 El Temporal
-Polígono 28 Cieneguillas
-Polígono 29 Llano Seco
-Polígono 30 La Estancia
-Polígono 31 Tierra grande

- ***Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales Valle de Bravo***
  -Polígono 1 Chila
  -Polígono 2, San Gaspar
  -Polígono 3, San Bartolo
  -Polígono 4, Santa Teresa Tiloxtoc
  -Polígono 5, Cerro Colorado
  -Polígono 6, Guadalupe
  -Polígono 7, El ídolo
  -Polígono 8, La Cualta
  -Polígono 9, Pinal de Osorio
  -Polígono 10, IZAR A
  -Polígono 11, IZAR B

- ***Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas Valle de Bravo***
  - Polígono 1, San José Tilostoc
  -Polígono 2, Joyas de Las Águilas
  -Polígono 3, Chila
  -Polígono 4, San Gabriel Ixtla 1
  -Polígono 5, San Gabriel Ixtla 2
  -Polígono 6, Tres puentes
  -Polígono 7, La Candelaria D
  -Polígono 8, La Candelaria C
  -Polígono 9, La Candelaria B
  -Polígono 10, La Candelaria A
  -Polígono 11, San Nicolás Tolentino
  -Polígono 12, El Castellano
  -Polígono 13, El Ídolo
  -Polígono 14, El Ídolo
  -Polígono 15, El Trompillo
  -Polígono 16, Los Pelillos
  -Polígono 17, El Ancón
  -Polígono 18, Loma de Chihuahua
  -Polígono 19, El Cerro Colorado
  -Polígono 20, El Naranjo
  -Polígono 21, Las Ahujas
  -Polígono 22, El Castellano 2
  -Polígono 23, Los Álamos
  -Polígono 24, Los Saucos
  -Polígono 25, Rancho Tres Encinos
  -Polígono 26, La Compañía
  -Polígono 27, Mesa de Dolores

-Polígono 28, Ojo de Agua
-Polígono 29, La Huerta San Agustín
-Polígono 30, La Volanta
-Polígono 31, La Zaurda
-Polígono 32, Sacamecate
-Polígono 33, Cerro Gordo 2
-Polígono 34, Mesa del Dinero 2
-Polígono 35, Cerro Gordo E
-Polígono 36, Rancho Espinos
-Polígono 37, Rancho Paso de Cortés
-Polígono 38, San Ramón
-Polígono 39, Mesa del Dinero
-Polígono 40, Cerro Gordo A
-Polígono 41, Cerro Gordo C
-Polígono 42, Cerro Gordo B
-Polígono 43, Cerro Gordo D
-Polígono 44, El Astillero
-Polígono 45, Mesa Rica
-Polígono 46, La Finca
-Polígono 47, La Hoyas
-Polígono 48, La Zaurda 2
-Polígono 49, La Laguna
-Polígono 50, Tehuastepec

- ***Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas Áreas agropecuarias***
  -Polígono 1, Villa de Allende
  -Polígono 2, Los Madroños
  -Polígono 3, Barrio Santa Cruz
  -Polígono 4, Santa María
  -Polígono 5, San Juan Xoconusco
  -Polígono 6, Miahuatlán
  -Polígono 7, Cruz Miahuatlán
  -Polígono 8, El Teperreal
  -Polígono 9, La Mesa de San Martín
  -Polígono 10, San Sebastián
  -Polígono 11, San Miguel Xooltepec
  -Polígono 12, San Miguel Xooltepec
  -Polígono 13, Huacal Viejo
  -Polígono 14, San Joseé Barbechos
  -Polígono 15, Hacienda Nueva
  -Polígono 16, El Temporal
  -Polígono 17 El Temporal 2
  -Polígono 18, Capilla Vieja
  -Polígono 19, San Jerónimo
  -Polígono 20, Tequesquiapan
  -Polígono 21, Los Reyes
  -Polígono 22, El Temporal

-Polígono 23, El Caporito
-Polígono 24, Mesa de Hernández
-Polígono 25, San Francisco Oxtotilpan
-Polígono 26, Santa Barbara
-Polígono 27, Mesón Viejo
-Polígono 28, San Francisco Oxtotilpan 2
-Polígono 29, La Piñuela
-Polígono 30, San Miguel Oxtotilpan 1
-Polígono 31, San Miguel Oxtotilpan 2
-Polígono 32, San Miguel Oxtotilpan 3
-Polígono 33, San Miguel Oxtotilpan 4
-Polígono 34, Hoyos de Vázquez
-Polígono 35, San Lucas del Pulque
-Polígono 36, Telpintla
-Polígono 37, Cieneguillas
-Polígono 38, La Orejeta
-Polígono 39, La Albarrada
-Polígono 40, Rincón de Atarasquillo
-Polígono 41, Carnicería
-Polígono 42, Barrio de Cruz Verde
-Polígono 43, Plan de Vigas

- ***Aprovechamiento especial relleno sanitario***
  - Polígono 1, Relleno sanitario

- ***Aprovechamiento especial Cuadrilla de dolores***

- ***Aprovechamiento especial sistema Cutzamala***
  -Polígono 1, Planta potabilizadora Los Berros
  -Polígono 2, Presa Chilesdo
  -Polígono 3, Tilostoc
  -Polígono 4, Presa Miguel Alemán
  -Polígono 5, Presa Ixtapantongo
  -Polígono 6, Presa Colorines

➢ **Zonas de Uso público**

- ***Subzona de uso público área de remolque y área de uso común***
  -Polígono 1, área de remolque
  -Polígono 2, área de uso común

- ***Subzona de Uso público petrogradabos***
  -Polígono 1, Uso público petrograbados

- ***Subzona de Uso público Piedra Herrada***
  -Polígono 1, Uso público Piedra Herrada

- ***Subzona de Uso público Monte Alto***
  -Polígono 1, Uso público Deportiva

-Polígono 2, Uso público estacionamiento
-Polígono 3, Uso público Monte Alto
-Polígono 4, Uso público parapentecon

- **Zonas de Asentamientos humanos**
  - ***Subzona de Uso Asentamientos humanos***

-Polígono 1, Cabecera municipal de Villa de Allende
-Polígono 2, Cabecera municipal de Donato Guerra
-Polígono 3, Cabedera municipal de Ixtapan del Oro
-Polígono 4, San Gabriel Ixtla
-Polígono 5, Cabecera municipal de Amanalco
-Polígono 6, Santa María Pipioltepec
-Polígono 7, San José Tilostoc
-Polígono 8, La Candelaria
-Polígono 9. Cabecera municipal del Valle de Bravo
-Polígono 10, El castellano
-Polígono 11, Colorines
-Polígono 12, San Mateo Acatitlán
-Polígono 13, San Nicolas Tolentino
-Polígono 14, Cabecera municipal de Santo Tomás
-Polígono 15, El Cerillo
-Polígono 16, San Juan Atezcapan
-Polígono 17, Los Saucos
-Polígono 18, La Compañía
-Polígono 19, Tenantongo
-Polígono 20, casas viejas
-Polígono 21, El Fresno
-Polígono 22, Escalerillas
-Polígono 23, Cuadrilla de Dolores
-Polígono 24, Cerro gordo
-Polígono 25, Cabecera municipal de Temascaltepec

- **Zonas de recuperación**
  - ***Subzona de Recuperación Valle de Bravo***

-Polígono 1, Plantaciones de Eucaliptos
-Polígono 2, Santuario del Agua A
-Polígono 3, Santuario del Agua B

VINCULACIÓN

El proyecto**: SOLICITUD DE LA EXENCIÓN DEL: “CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se encuentra una Sub-zonificación del ANP Área de Protección de Recursos Naturales de la “Cuenca de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec” correspondiente a la de Aprovechamiento sustentable de los ecosistemas Valle de Bravo.

Tabla III 13. Sub-zonificación del proyecto.

Subzona	Descripción	Actividades permitidas	Actividades NO permitidas	Vinculación
Subzona de aprovechamiento sustentable de los Ecosistemas, Valle de Bravo	Ocupa una superficie de 9,742.801252 hectáreas integrada por cincuenta polígonos. Se ubica entre los mil 300 a dos mil 800 metros sobre el nivel del mar y presenta suelos de tipo Andosol, cambisol, leptosol, luvisol, vertisol, regosol y feozem con roca de basalto, arenisca – lutita, caliza – arenisca e ignimbrita – riolita. Aquí se localizan los Rios Tilostoc, Los Quelites, Los Hoyos, La Alameda, Amanalco, Pozo Azul, Peñas Altas, Peña Fría, Peña Colorada, Agua Colorada, Los Saucos, Las Flores, la Yerbabuena, El Salto, El Arenal, Confites, Carrizal, Atesquelites, Agua amarilla y Arroyo Chiquito. En esta subzona se ubican diversas localidades: Polígono 1 San José Tilostoc (localidades: El Aguacate, San José Tilostoc, Santa Magdalena Tiloxtoc, Santa Teresa Tiloxtoc); polígono 12 El Castellano (localidades: El Castellano, Mesa De Jaimes, Santa Rosa); polígono 16 Los Pelillos (localidades: Calderones y Los	1. Actividades agroforestales, silvopastoriles y agrosilvopastoriles 2. Actividades culturales tradicionales 3. Agricultura orgánica sin ampliar la frontera agrícola 4. Aprovechamiento forestal no maderable. 5. Carreras con vehículos motorizados tipo RAZR y motociclismo tipo enduro 6. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre 7. Colecta científica biológicos forestales de recursos 8. Construcción de infraestructura de apoyo a las actividades agropecuarias 9. Construcción de infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental 10. Construcción, operación y utilización de infraestructura con fines habitacionales, conforme a lo establecido en el Capítulo 8 de las Reglas Administrativas del	1. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de los ejemplares o poblaciones nativas, salvo alguna modificación o alteración con fines de investigación científica y/o en beneficio de la biodiversidad, correctamente justificadas, con antecedentes de éxito y previamente autorizadas 3.Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural 4. Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial, o desarrollar cualquier tipo de actividad que pueda contaminar 5. Capturar, remover, extraer,	El proyecto: “CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO tiene permitido el mantenimiento de infraestructura existente y de la construcción operación y utilización de obras relacionadas al establecimiento de infraestructura habitacional, como lo es el servicio de agua potable de gran relación para ambas actividades descritas.

	Pelillos); polígono 26 La Compañía (localidades: La Compañía (Tres Espigas), La Laguna, Santo Tomás El Pedregal, Tierra Grande -La Loma-); polígono 27 Mesa de Dolores (localidades: Atesquelites (Tres Quelites), Jesús Del Monte, Las Joyas, Mesa De Dolores (Mesa De Dolores Segunda Sección), Mesa De Dolores Primera Sección Mesa Del Rayo-); polígono 29 La Huerta San Agustín (localidades: La Huerta San Agustín). Esta subzona comprende superficies agrícolas y pecuarias con pendientes que van del 0 al 20 por ciento donde la mayoría de los ecosistemas originales han desaparecido o se encuentran fragmentados y severamente afectados. En esta subzona se presentan prácticamente en igual proporción la agricultura de riego y la de temporal, aunque predomina la de riego. Las especies que se cultivan son: Maíz grano, elote, avena forrajera en verde, aguacate, agapando, alcachofa, alpiste, plantas ornamentales, arándano, árbol de navidad, calabacita, chícharo, ciruela, durazno, ebo (janamargo o veza), frambuesa, fresa, frijol, girasol flor, guayaba, haba verde, macadamia, mango, papa, pastos, polar, rosa, tomate rojo (jitomate), tomate verde, trigo ornamental y zarzamora.	presente documento 11. Educación ambiental 12. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales con especies nativas del ANP 13. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo 14. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio 15. Ganadería sustentable, estabulada y semi estabulada 16. Investigación científica y monitoreo del ambiente 17. Manejo forestal sustentable, exclusivamente para acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y servicios ambientales de un ecosistema forestal 18. Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales 19. Mantenimiento de la infraestructura existente 20. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original 21. Reconversión de uso agropecuario a forestal 22. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas	retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica 6. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 7. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas 8. Ganadería extensiva 9. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas a la región 10. Manejo forestal, salvo acciones y procedimientos que tienen por objeto la protección, la conservación, la restauración y los servicios ambientales de un ecosistema forestal 11. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas 12. Realizar obras y/o actividades que pongan en riesgo la estructura y dinámica natural de los ecosistemas o de las poblaciones de especies silvestres que habiten el área, particularmente aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo 13. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos	

		23. Turismo de aventura 24. Turismo de bajo impacto ambiental		

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

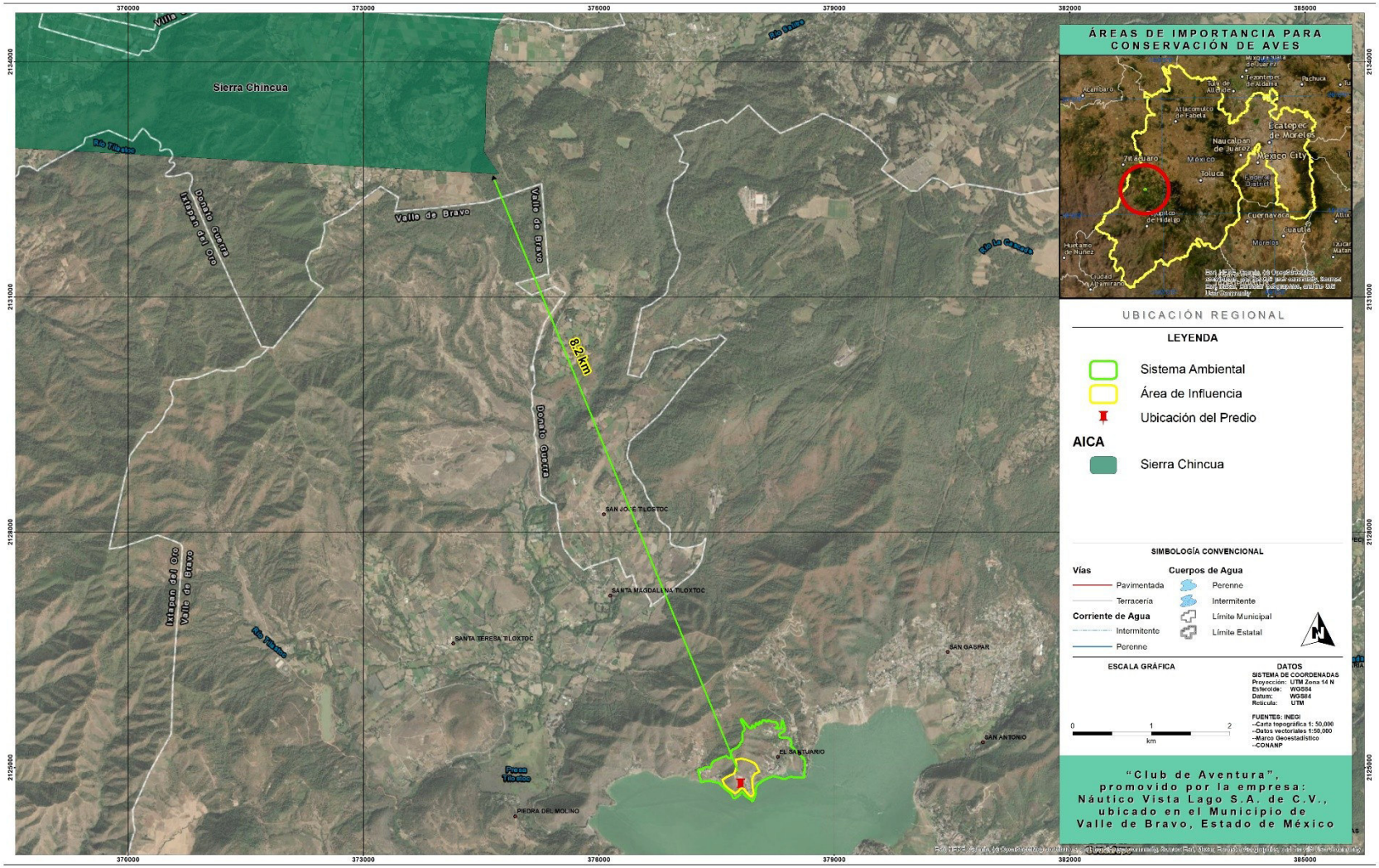
El proyecto “**CLUB DE AVENTURA”** se adecúa a los lineamientos permitidos acordes a las unidades de gestión ambiental establecidos en su sub-zonificación establecida en el Plan de Manejo del ANP Área de Protección de Recursos Naturales “Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec”.

III 3.2 Áreas de Importancia CONABIO

La CONABIO impulsa el programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

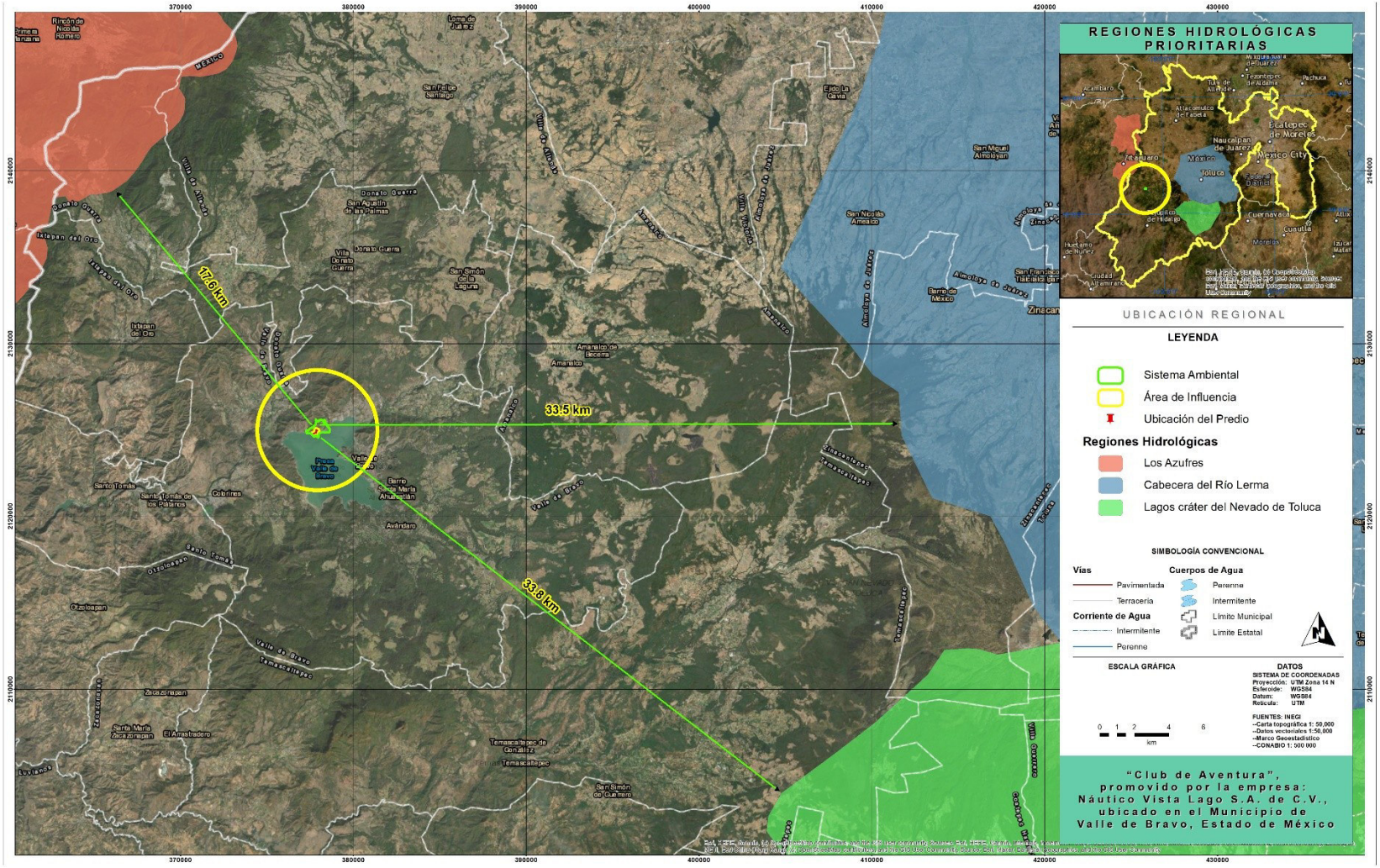
- ✓ **Área De Importancia Ecológica Para La Conservación De Las Aves (AICA).** El proyecto no se encuentra dentro del polígono establecido para alguna AICA, las más cercanas son “Sierra Chincua” a una distancia de 8.2 km.
- ✓ **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).** El proyecto no se encuentra dentro del polígono establecido para alguna RHP, las regiones más cercanas son: “Los Azufres” a 17.6 km, “Cabecera del Río Lerma” a 33.5 km y “Lagos cráter del Nevado de Toluca” a 33.8 km
- ✓ **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).** El proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, las regiones más cercanas son: “Nevado de Toluca” a 22.5 km y “Sierra de Chincua” a 10 km del proyecto como se demuestra en la imagen presentada a continuación.
- ✓ **Sitios RAMSAR.** El proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, el más cercano corresponde a “Cienegas del Lerma” a una distancia de 65 km del proyecto, como se demuestra en la siguiente imagen.
- ✓ **Región Marina Prioritaria (RMP).** El proyecto no se localiza dentro de ninguna región marina prioritaria, las más cercanas corresponden a “Coyuca -Tres Palos” a una distancia de 190 km y “Tlacoyunque” a una distancia de 220 km.

Imagen III 13. AICA’s cercanas a la zona del proyecto



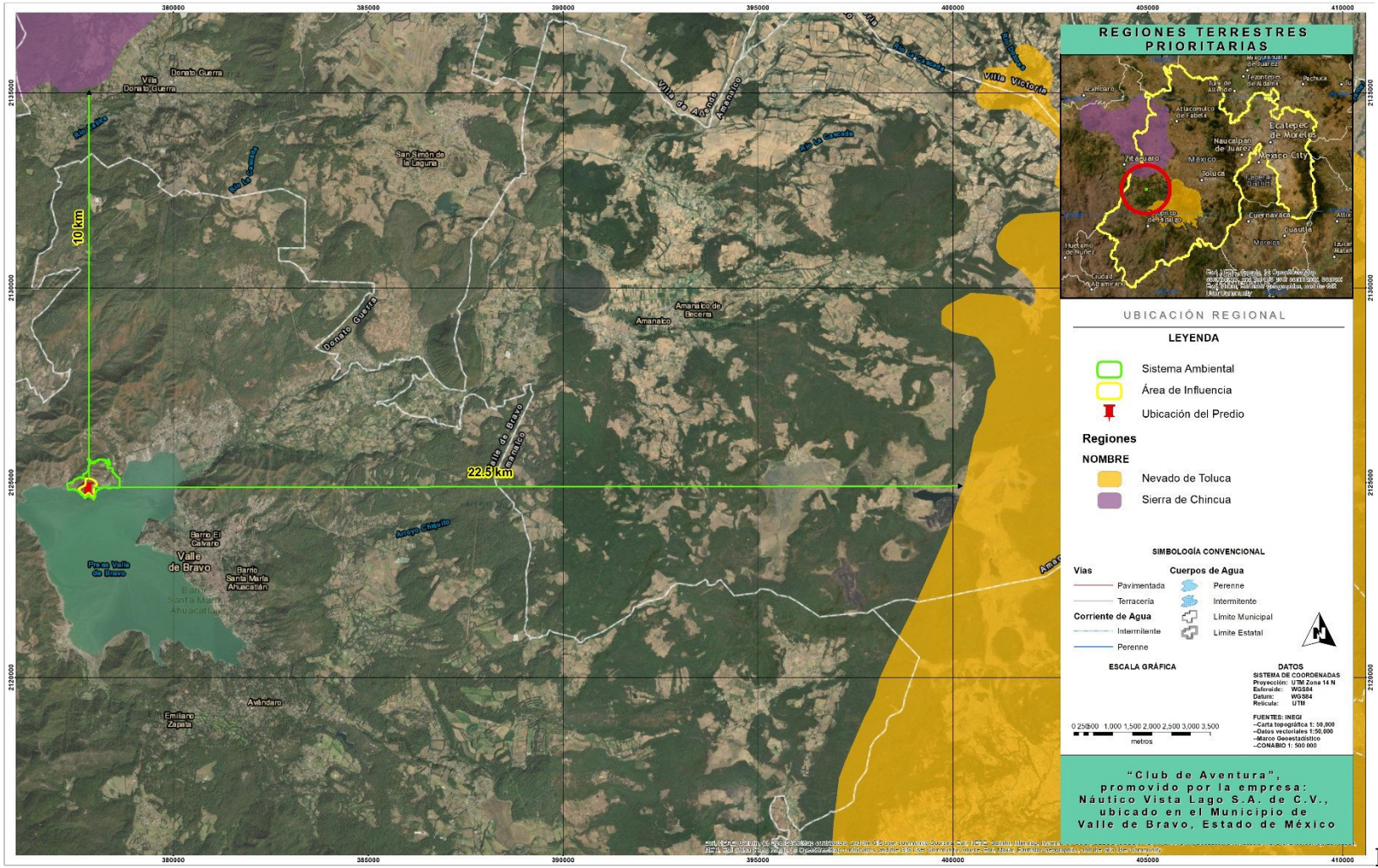
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen III 14. RHP’s cercanas a la zona del proyecto



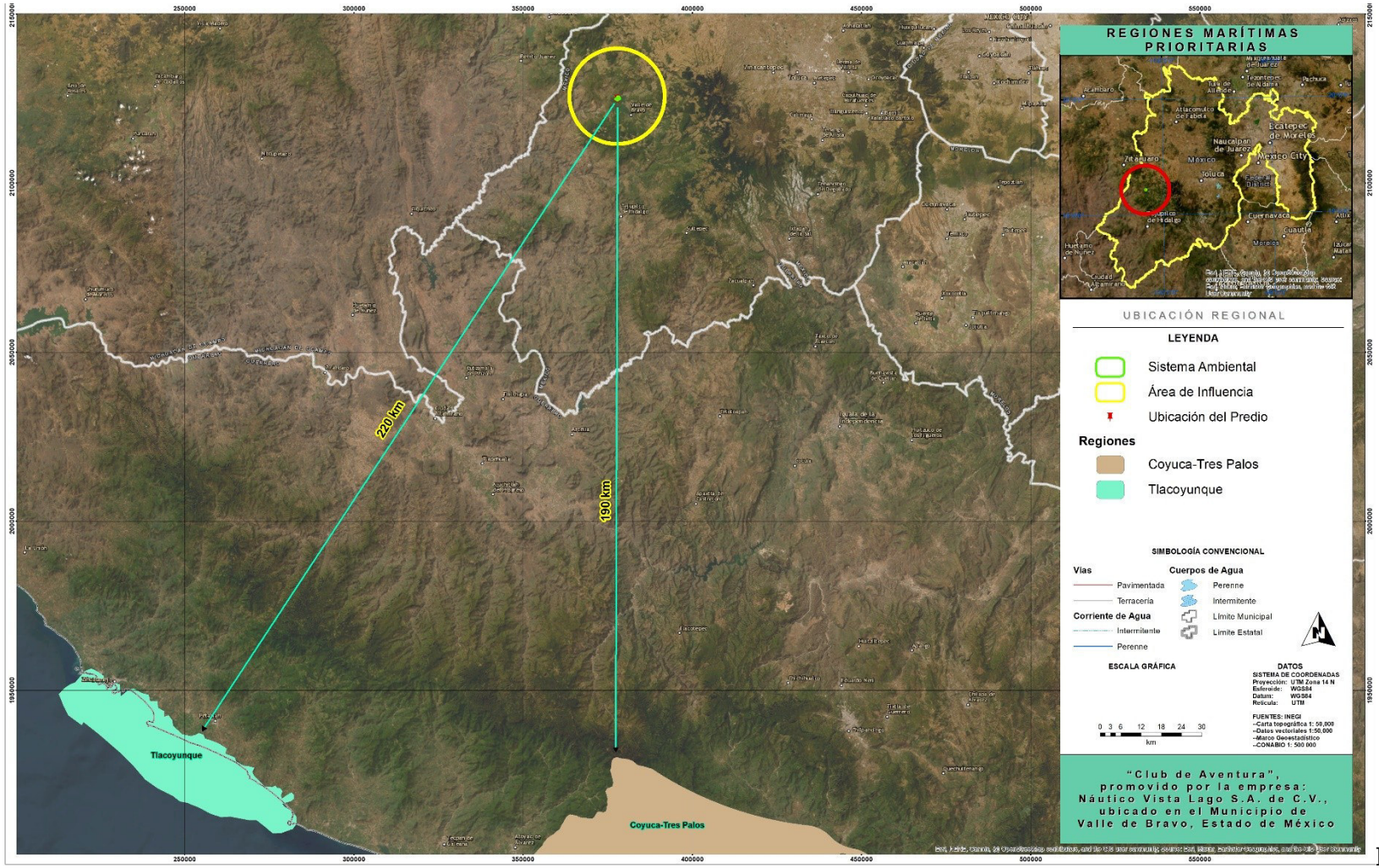
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen III 15. RTP’s cercanas a la zona del proyecto



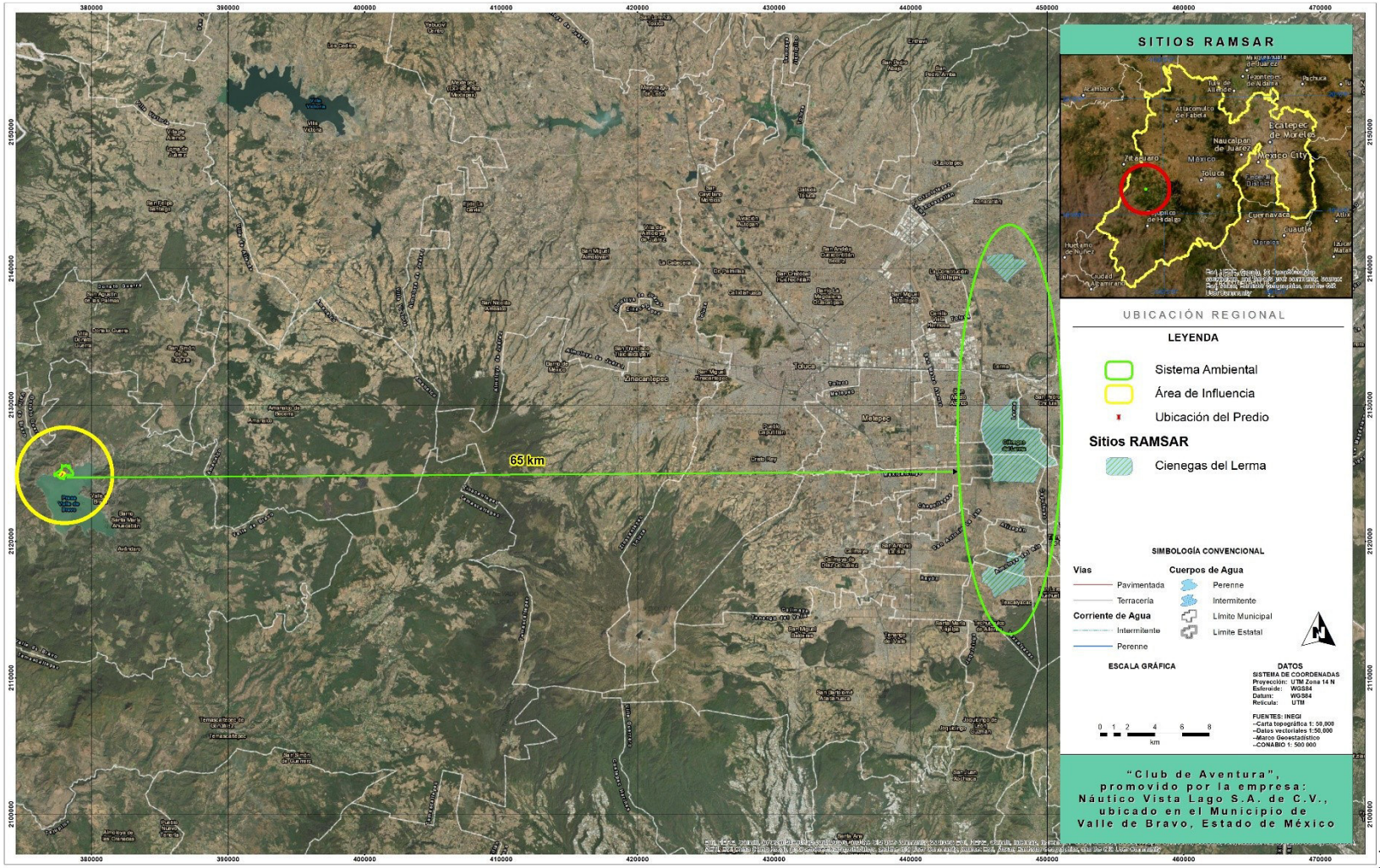
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen III 16. RMP’s cercanas a la zona del proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen III 17. RAMSAR cercanas a la zona del proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Como sustento y regulación existe la normatividad para el desarrollo y ejecución en la construcción e infraestructura con el fin de monitorear la operación y mantenimiento de la maquinaria, vehículos automotores, manejo y disposición de residuos y descarga de aguas residuales para garantizar estándares de seguridad y preservar la integridad del ambiente. Se debe de dar cumplimiento a esta normatividad de quienes participan en las diversas etapas de construcción.

Respecto a las Normas Oficiales Mexicanas que se vinculan con el proyecto, se tienen las siguientes:

Tabla III 14. Normas Aplicables al proyecto

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	NORMA	OBJETIVO DE CUMPLIMIENTO
Agua	Descarga de aguas residuales	**NOM-002-SEMARNAT-1996,** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales	El proyecto cumplirá con los limites señalados en la norma, para el caso de los contaminantes descargados al sistema de alcantarillado acatará los valores de referencia de la tabla 1, valores de pH, temperatura, material flotante conforme a la misma norma de referencia, para lo cual se realizará los estudios correspondientes con un laboratorio certificado, para su elaboración. Y se obtendrá el registro de descarga de aguas residuales correspondiente.
	Emisión de vehículos automotores	**NOM-041-SEMARNAT-2015,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos empleados en el proyecto durante las diferentes etapas cumplirán con la norma, en específico con el apartado referente a las Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en la Zona Metropolitana del Valle de México.
Aire	Emisiones de fuentes fijas	**NOM-044-SEMARNAT-2006,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con	Los motores nuevos a diésel y las unidades nuevas que los incorporen deberán cumplir lo señalado en los incisos 5.1. o 5.2. de la norma señalada, se contrata a empresas que cuenten que la certificación correspondiente para su realización, para el caso el equipo utilizado en el proyecto.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	NORMA	OBJETIVO DE CUMPLIMIENTO
		peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	
	Emisiones de vehículos de combustión interna.	**NOM-045-SEMARNAT-2017.** Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible	Los límites máximos permisibles de emisión del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año/modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kg, es el establecido en la tabla 1 Los límites máximos permisibles de emisión del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, equipados con motor a diésel, en función del año/modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,856 kg, son los establecidos en la tabla 2 De esta manera de cumplirá cabalmente con la norma en referencia. Los autos utilizados en todas las fases del proyecto deberán cumplir con la normatividad correspondiente.
	Ruido proveniente de vehículos	**NOM-080-SEMARNAT-1994,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular y son mostrados en la Tabla 1 Los límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo con la capacidad de desplazamiento del motor medido en centímetros cúbicos y son mostrados en la Tabla 2. Acatado los valores de referencia de ambas tablas, dependiendo del tipo de vehículo que se analizará, se cumplirá con lo señalado en la norma de referencia
	Ruido en fuentes fijas	**NOM-081-SEMARNAT-1994** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se acatará lo señalado conforme a los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, señalados en la Tabla 1. Conforme al ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Se contratarán empresas especializadas que cumplan con la normatividad para poder realizar los estudios correspondientes en la fase de operación.
Residuos	Identificación de residuos peligrosos	**NOM-052-SEMARNAT-2010.** Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un	Se acatará el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales,

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	NORMA	OBJETIVO DE CUMPLIMIENTO
		residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	mismo que se encuentra descrito en la norma. Asi mismo se obtendrá el registró correspondiente y se contratara empresas especialidades y autorizadas para su disposición.
	Compatibilidad de residuos peligrosos	**NOM-054-SEMARNAT-2002,** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2010.	Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos, de modo tal que, una vez identificados los residuos peligrosos en el proyecto, posteriormente se verificara la compatibilidad de estos.
	Residuos de manejo especial	**NOM-161-SEMARNAT-2011,** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar y clasificar a los residuos de manejo especial el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

CAPÍTULO IV

INDICE GENERAL

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO....6
IV.1 Delimitación del Área de Influencia....6
IV. 2 Delimitación del Sistema Ambiental....9
IV. 3 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental....12
IV. 3.1 Caracterización y Análisis Retrospectivo de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental....12
IV. 3.1.1 Medio Abiótico....12
Clima....12
Geomorfología....25
Geología....34
Suelos....42
Aire....69
Hidrología....73
IV. 3.1.2 Medio Biótico....84
Vegetación....84
Fauna....106
IV. 3.1.3 Medio Socioeconómico....122
IV. 3.1.4 Paisaje....125
IV. 4 Diagnóstico Ambiental....136

INDICE DE TABLAS

Tabla IV 1. Coordenadas del Área de Influencia....6
Tabla IV 2. Coordenadas del Sistema Ambiental....9
Tabla IV 3. Tipo de clima presente en el proyecto....13
Tabla IV 4. Tipos de climas presentes en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México....14
Tabla IV 5. Normales Climatológicas de la estación Presa del Valle (CFE)....15
Tabla IV 6. Provincias fisiográficas en el municipio de Valle de Bravo....26
Tabla IV 7. Sub-provincias fisiográficas en el municipio de Valle de Bravo....26
Tabla IV 8. Topoformas en el municipio de Valle de Bravo....27
Tabla IV 9. Relieve presente en el proyecto....27
Tabla IV 10. Tipo de rocas en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México....34
Tabla IV 11. Tipo de roca presente en el proyecto....36

Tabla IV 12. Fallas y/o fracturas en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México 39
Tabla IV 13. Fractura más cercana al proyecto.....40
Tabla IV 14. Regionalización sísmica según su aceleración de roca.....41
Tabla IV 15. Zonas sísmicas en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.....41
Tabla IV 16. Actividad sísmica en la zona del proyecto.....42
Tabla IV 17. Suelos presentes en el Estado de México.....42
Tabla IV 18. Edafología presente en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México
.....43
Tabla IV 19. Tipo de suelo en el proyecto.....44
Tabla IV 20. Clave Racionalizada para los Grupos de Suelos de Referencia de la WRB.
.....45
Tabla IV 21. Degradación química del suelo en el Estado de México.....51
Tabla IV 22. Degradación química en la zona del proyecto.....51
Tabla IV 23. Erosión hídrica en el Estado de México.....53
Tabla IV 24. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia “R” en la República
Mexicana.....54
Tabla IV 25. Valores del Factor de Erosionabilidad (K) en función de la unidad de suelo
y su textura superficial.....57
Tabla IV 26. Tabla de valores del factor de C utilizado para la protección del suelo.....60
Tabla IV 27. Valores utilizados para el modelo USLE de erosión hídrica.....61
Tabla IV 28. Categorías de erosión hídrica.....62
Tabla IV 29. Erosión hídrica en el predio.....62
Tabla IV 30. Degradación física en el Estado de México.....66
Tabla IV 31. Erosión en el Estado de México.....67
Tabla IV 32. Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad del aire en México....69
Tabla IV 33. Estaciones en el Estado de México.....70
Tabla IV 34. Calificativo de calidad del aire: color e intervalos de concentración por
contaminante (Índice Aire y Salud).....71
Tabla IV 35. Estado actual de la calidad del aire de la estación de Almoloya de Juárez
.....72
Tabla IV 36. Cuencas y subcuencas en el Estado de México.....73
Tabla IV 37. Clasificación de las aguas superficiales en el municipio de Valle de Bravo,
Estado de México.....75
Tabla IV 38. Clasificación de las aguas superficiales en el proyecto.....75
Tabla IV 39. Cauces de agua que circulan en la zona del proyecto.....75
Tabla IV 40. Índices del cauce principal.....77
Tabla IV 41. Índices del cauce principal.....80
Tabla IV 42. Muestreo realizado para el proyecto.....85
Tabla IV 43. Utilización del Dron en prospección de campo.....85
Tabla IV 44. Coordenadas de los sitios de muestreo.....86
Tabla IV 45. Información general de los muestreos.....89
Tabla IV 46. Usos de suelo y vegetación ocupados en el SA.....90
Tabla IV 47. Usos de suelo y vegetación ocupados en el Área de influencia.....90
Tabla IV 48. Fotografías de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.
.....94
Tabla IV 49. Bosque de encino-pino.....95

Tabla IV 50. Características actuales del sitio del proyecto.....96
Tabla IV 51. Riqueza y diversidad de especies de plantas en el Sistema Ambiental Local.....98
Tabla IV 52. Riqueza y diversidad de especies de plantas en el Área de influencia.....98
Tabla IV 53. Riqueza y diversidad de especies de plantas en el Área del Proyecto.....99
Tabla IV 54. Comparativo de Riqueza y diversidad de especies de plantas en el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto.....99
Tabla IV 55. Condiciones ambientales “Florísticas” en las que se encuentra la zona del proyecto.....100
Tabla IV 56. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....105
Tabla IV 57. Listado general de especies encontrado dentro de los muestreos realizados dentro del SAL.....105
Tabla IV 58. Métodos de muestreo de fauna realizados en el SA.....108
Tabla IV 59. Muestreo de fauna realizado para el proyecto.....110
Tabla IV 60. Utilización del DRON en prospección de campo.....110
Tabla IV 61. Coordenadas de los sitios de muestreo.....111
Tabla IV 62. Riqueza y diversidad de especies de fauna en el Sistema Ambiental.....114
Tabla IV 63. Riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área de influencia.....115
Tabla IV 64. Riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área del Proyecto.....116
Tabla IV 65. Comparativo de Riqueza y diversidad de especies de fauna en el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto.....116
Tabla IV 66. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....117
Tabla IV 67. Representación de las especies observadas en el SA.....117
Tabla IV 68. Listado general de especies encontrado dentro de los muestreos realizados dentro del SA.....120
Tabla IV 69. Factor de visibilidad y valor de los criterios.....129
Tabla IV 70. Criterios de categorización del paisaje.....130
Tabla IV 71. Criterios de valoración.....130
Tabla IV 72. Calidad intrínseca del paisaje.....133
Tabla IV 73. Factor de visibilidad.....135
Tabla IV 74. Índice de calidad paisajística.....135
Tabla IV 75. Ponderación del aire.....136
Tabla IV 76. Ponderación del suelo.....139
Tabla IV 77. Ponderación de la hidrología.....142
Tabla IV 78. Ponderación de la geomorfología.....145
Tabla IV 79. Ponderación de la vegetación.....147
Tabla IV 80. Ponderación de la fauna.....149
Tabla IV 81. Ponderación de la presencia antrópica.....151
Tabla IV 82. Ponderación de la calidad ambiental.....153
Tabla IV 83. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.....153

INDICE DE IMAGENES

Imagen IV 1. Área de Influencia del proyecto.....6
Imagen IV 2. Área de Influencia del Proyecto.....8

Imagen IV 3. Sistema ambiental del proyecto.....9
Imagen IV 4. Sistema Ambiental del Proyecto.....11
Imagen IV 5. Cuencas atmosféricas en el Estado de México.....17
Imagen IV 6. Isotermas presentes en el proyecto.....19
Imagen IV 7. Isoyetas presentes en el proyecto.....20
Imagen IV 8. Climas presentes en el proyecto.....21
Imagen IV 9. Estaciones climatológicas cercanas al proyecto.....22
Imagen IV 10. Isoyetas presentes en el Estado de México.....23
Imagen IV 11. Isotermas presentes en el Estado de México.....24
Imagen IV 12. Tipo de relieve en el proyecto.....28
Imagen IV 13. Provincia Fisiográfica presente en el proyecto.....29
Imagen IV 14. Sub-provincia Fisiográfica presente en el proyecto.....30
Imagen IV 15. Sistema de Topoformas presente en el proyecto.....31
Imagen IV 16. Mapa topográfico del proyecto.....32
Imagen IV 17. Sistema de topoformas del Estado de México.....33
Imagen IV 18. Geología presente en el Estado de México.....37
Imagen IV 19. Geología presente en el proyecto.....38
Imagen IV 20. Edafología presente en el Estado de México.....48
Imagen IV 21. Edafología presente en el área del proyecto.....49
Imagen IV 22. Degradación y erosión del suelo en el Estado de México.....52
Imagen IV 23. Regiones de erodabilidad de México: SAGARPA.....54
Imagen IV 24. Factor R (precipitación) en el Sistema Ambiental.....56
Imagen IV 25. Resultados del factor K (erodabilidad del suelo) en el Sistema Ambiental 58
Imagen IV 26. Pendientes en el Sistema Ambiental.....63
Imagen IV 27. Factor C (cobertura vegetal) en el Sistema Ambiental.....64
Imagen IV 28. Mapa resultante de la ecuación (USLE) en el Sistema Ambiental.....65
Imagen IV 29. Degradación por erosión Eólica en el Sistema Ambiental.....68
Imagen IV 30. Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire.....72
Imagen IV 31. Microcuenca para la corriente intermitente 01.....76
Imagen IV 32. Microcuenca para la corriente intermitente 01 con datos emitidos por el SIATL.....76
Imagen IV 33. Modelación de lluvia para la microcuenca de la corriente intermitente 01.....77
Imagen IV 34. Perfil de elevaciones del cauce para la microcuenca de la corriente intermitente 01.....78
Imagen IV 35. Microcuenca para la corriente intermitente 02.....78
Imagen IV 36. Microcuenca para la corriente intermitente 01 con datos emitidos por el SIATL.....79
Imagen IV 37. Modelación de lluvia para la microcuenca de la corriente intermitente 02.....79
Imagen IV 38. Perfil de elevaciones del cauce para la microcuenca de la corriente intermitente 02.....80
Imagen IV 39. Cuenca hidrológica presente en el área del proyecto.....81
Imagen IV 40. Cuenca hidrológica presente en el área del proyecto.....82
Imagen IV 41. Sitios de Muestreo en el SA y AI.....87

Imagen IV 42. Sitios de Muestreo en el AI y Área del proyecto.....88
Imagen IV 43. Uso de Suelo y Vegetación presente el Sistema Ambiental Local.....91
Imagen IV 44. Distribución de las clases diamétricas de los individuos de plantas leñosas con DAP ≥ 1.0 cm, en el Sistema Ambiental Local. Clases de diámetros: 1.1 - 5 cm, 5.1 - 10 cm, 10.1 – 20 cm, 20.1 30 cm, 30.1 - 60 cm, ≥ 60.1 cm.....103
Imagen IV 45. Distribución de las clases de altura de los individuos de plantas en el Sistema Ambiental Local. Clases de altura: ≥1 m, 1.1 – 2.5 m, 2.6 - 5m, 5.1 - 10 m, 10.1 - 30 m, ≥ 8 m, ≥ 30.1. m.....104
Imagen IV 46. Sitios de Muestreo en el SA.....112
Imagen IV 47. Sitios de Muestreo en el AI.....113
Imagen IV 48. Localización de especies bajo alguna categoría de riesgo en el SA del proyecto.....119
Imagen IV 49. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (aire).....138
Imagen IV 50. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (suelo).....141
Imagen IV 51. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (hidrología).....144
Imagen IV 52. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (geomorfología). 146
Imagen IV 53. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente vegetación).....148
Imagen IV 54. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente fauna). 150
Imagen IV 55. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente presencia antrópica).....152
Imagen IV 56. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto.....155
Imagen IV 57. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.....156

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

IV.1 Delimitación del Área de Influencia

Área de influencia

El Área de Influencia se trata de un espacio geográfico donde se llevarán a cabo los impactos más significativos, el cual se delimitó particularmente por el tipo de vegetación y escurrimientos intermitentes, así como los cambios particulares de la cobertura vegetal conforme a las imágenes satelitales. El Área de Influencia se trata de un polígono que limita la superficie donde el proyecto tendría un mayor impacto, considerando para su delimitación elementos antrópicos (por ejemplo, caminos) y naturales (formas del relieve, cauces de agua, etc.). De manera general el polígono tiene una forma irregular de 12.48 Ha. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de dicho polígono, el cual están calculadas para la zona 14N con el dátum WGS84.

Para la conformación de esta área se consideraron los siguientes elementos presentes a continuación:

Imagen IV 1. Área de Influencia del proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

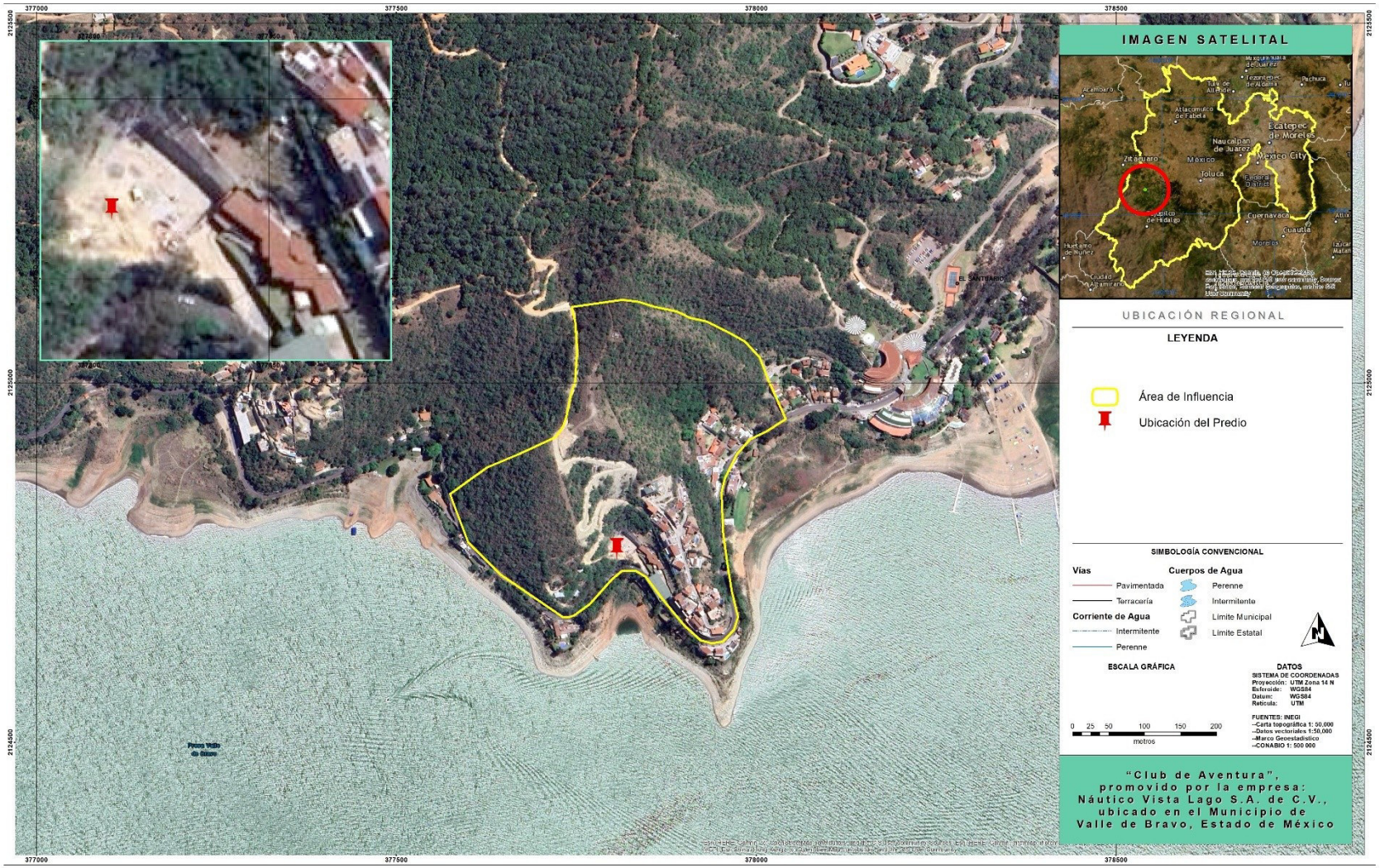
Tabla IV 1. Coordenadas del Área de Influencia

FID	UTM	GEOGRÁFICAS

	ESTE	NORTE	LONGITUD	LATITUD
1	377744	2125106	-100° 9' 46.890"	19° 12' 56.615"
2	377750	2125027	-100° 9' 46.664"	19° 12' 54.058"
3	377738	2124963	-100° 9' 47.053"	19° 12' 51.966"
4	377721	2124925	-100° 9' 47.618"	19° 12' 50.716"
5	377655	2124895	-100° 9' 49.869"	19° 12' 49.733"
6	377626	2124883	-100° 9' 50.860"	19° 12' 49.332"
7	377574	2124845	-100° 9' 52.630"	19° 12' 48.106"
8	377600	2124779	-100° 9' 51.752"	19° 12' 45.938"
9	377645	2124733	-100° 9' 50.173"	19° 12' 44.465"
10	377731	2124674	-100° 9' 47.212"	19° 12' 42.580"
11	377754	2124682	-100° 9' 46.458"	19° 12' 42.819"
12	377813	2124739	-100° 9' 44.441"	19° 12' 44.684"
13	377842	2124733	-100° 9' 43.431"	19° 12' 44.504"
14	377915	2124650	-100° 9' 40.938"	19° 12' 41.811"
15	377954	2124640	-100° 9' 39.598"	19° 12' 41.517"
16	377974	2124675	-100° 9' 38.894"	19° 12' 42.640"
17	377957	2124770	-100° 9' 39.516"	19° 12' 45.741"
18	377952	2124847	-100° 9' 39.715"	19° 12' 48.250"
19	377982	2124911	-100° 9' 38.698"	19° 12' 50.323"
20	378041	2124950	-100° 9' 36.681"	19° 12' 51.608"
21	378005	2125036	-100° 9' 37.939"	19° 12' 54.386"
22	377931	2125085	-100° 9' 40.474"	19° 12' 55.989"
23	377846	2125110	-100° 9' 43.377"	19° 12' 56.762"
24	377814	2125116	-100° 9' 44.500"	19° 12' 56.955"

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 2. Área de Influencia del Proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

IV. 2 Delimitación del Sistema Ambiental

La delimitación del sistema ambiental (SA) equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Lo anterior implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a concretar la necesidad de delimitar un sistema ambiental, éste se puede alcanzar con la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del o los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

Imagen IV 3. Sistema ambiental del proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 2. Coordenadas del Sistema Ambiental

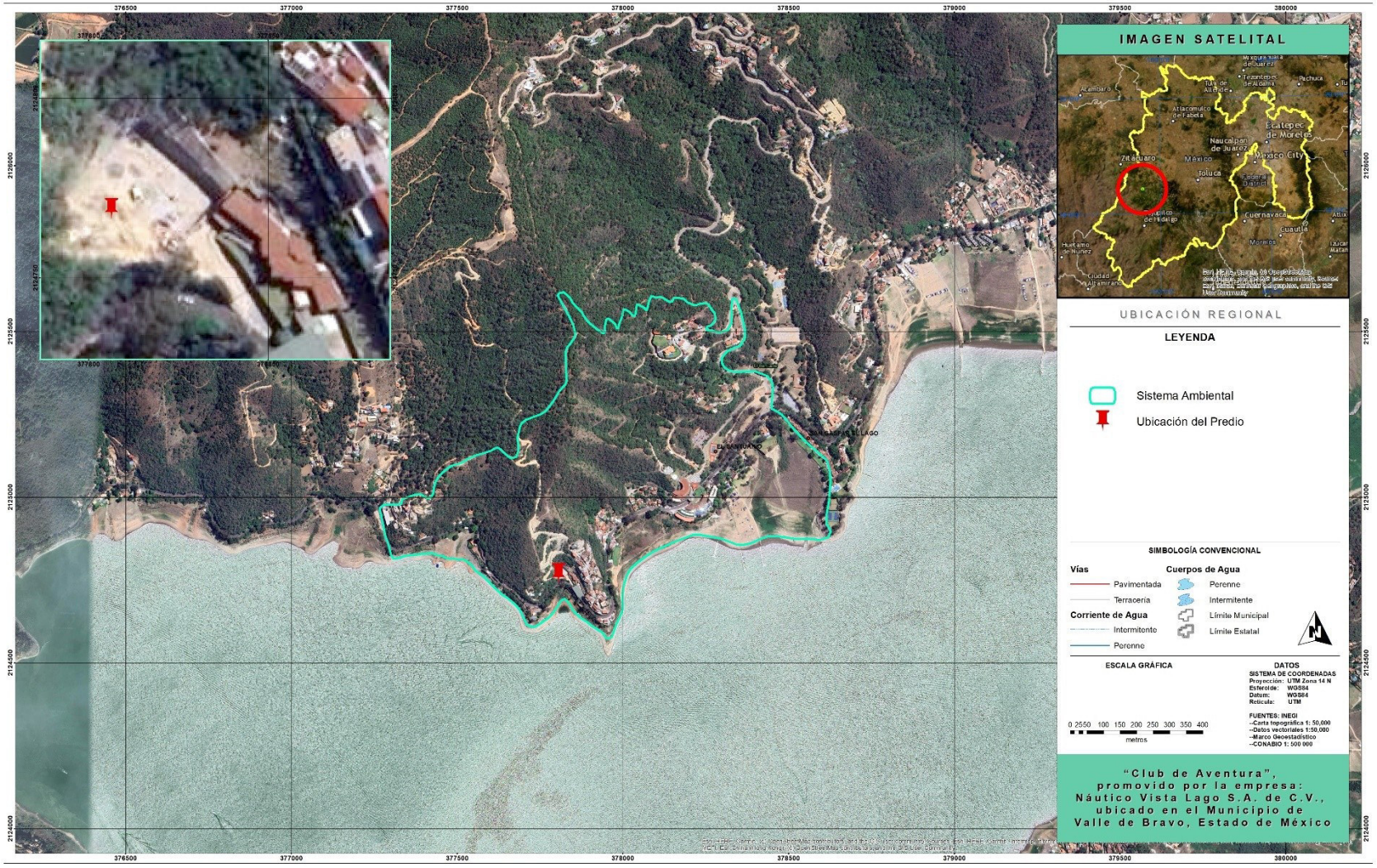
FID	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LONGITUD	LATITUD
1	377821	2125619	-100° 9' 44.372"	19° 13' 13.326"
2	377803	2125609	-100° 9' 44.978"	19° 13' 13.001"
3	377857	2125495	-100° 9' 43.106"	19° 13' 9.285"
4	377826	2125438	-100° 9' 44.133"	19° 13' 7.446"
5	377826	2125341	-100° 9' 44.131"	19° 13' 4.275"
6	377776	2125271	-100° 9' 45.829"	19° 13' 2.004"
7	377695	2125224	-100° 9' 48.583"	19° 13' 0.463"
8	377678	2125122	-100° 9' 49.143"	19° 12' 57.128"
9	377622	2125150	-100° 9' 51.085"	19° 12' 58.036"

FID	UTM		GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LONGITUD	LATITUD
10	377529	2125114	-100° 9' 54.254"	19° 12' 56.844"
11	377447	2125067	-100° 9' 57.034"	19° 12' 55.279"
12	377409	2124998	-100° 9' 58.327"	19° 12' 53.024"
13	377388	2125009	-100° 9' 59.063"	19° 12' 53.404"
14	377334	2124995	-100° 10' 0.898"	19° 12' 52.927"
15	377278	2124978	-100° 10' 2.804"	19° 12' 52.344"
16	377265	2124967	-100° 10' 3.240"	19° 12' 51.980"
17	377308	2124815	-100° 10' 1.757"	19° 12' 47.060"
18	377424	2124832	-100° 9' 57.765"	19° 12' 47.649"
19	377516	2124813	-100° 9' 54.631"	19° 12' 47.042"
20	377627	2124714	-100° 9' 50.798"	19° 12' 43.859"
21	377721	2124610	-100° 9' 47.554"	19° 12' 40.476"
22	377824	2124694	-100° 9' 44.050"	19° 12' 43.227"
23	377954	2124574	-100° 9' 39.565"	19° 12' 39.369"
24	378000	2124667	-100° 9' 38.029"	19° 12' 42.413"
25	378025	2124785	-100° 9' 37.197"	19° 12' 46.245"
26	378149	2124863	-100° 9' 32.944"	19° 12' 48.806"
27	378213	2124888	-100° 9' 30.766"	19° 12' 49.627"
28	378342	2124858	-100° 9' 26.343"	19° 12' 48.681"
29	378472	2124882	-100° 9' 21.915"	19° 12' 49.489"
30	378627	2124898	-100° 9' 16.597"	19° 12' 50.041"
31	378615	2124919	-100° 9' 17.028"	19° 12' 50.724"
32	378624	2125014	-100° 9' 16.731"	19° 12' 53.815"

FID	UTM ESTE	NORTE	GEOGRÁFICAS LONGITUD	LATITUD
33	378615	2125112	-100° 9' 17.060"	19° 12' 57.010"
34	378532	2125189	-100° 9' 19.924"	19° 12' 59.484"
35	378449	2125268	-100° 9' 22.789"	19° 13' 2.034"
36	378435	2125367	-100° 9' 23.292"	19° 13' 5.248"
37	378299	2125404	-100° 9' 27.936"	19° 13' 6.423"
38	378353	2125457	-100° 9' 26.097"	19° 13' 8.164"
39	378368	2125495	-100° 9' 25.585"	19° 13' 9.401"
40	378341	2125599	-100° 9' 26.542"	19° 13' 12.774"
41	378330	2125598	-100° 9' 26.922"	19° 13' 12.764"
42	378252	2125507	-100° 9' 29.593"	19° 13' 9.787"
43	378246	2125586	-100° 9' 29.786"	19° 13' 12.347"
44	378168	2125602	-100° 9' 32.481"	19° 13' 12.844"
45	378113	2125605	-100° 9' 34.350"	19° 13' 12.940"
46	378086	2125607	-100° 9' 35.270"	19° 13' 12.999"
47	378071	2125565	-100° 9' 35.784"	19° 13' 11.622"
48	378044	2125583	-100° 9' 36.731"	19° 13' 12.199"
49	378035	2125547	-100° 9' 37.012"	19° 13' 11.038"
50	378001	2125567	-100° 9' 38.177"	19° 13' 11.661"
51	377986	2125511	-100° 9' 38.681"	19° 13' 9.844"
52	377956	2125540	-100° 9' 39.735"	19° 13' 10.786"
53	377941	2125495	-100° 9' 40.212"	19° 13' 9.310"
54	377875	2125560	-100° 9' 42.500"	19° 13' 11.405"

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 4. Sistema Ambiental del Proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

IV. 3 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

Para la elaboración del presente capitulo se contempló la generación de información técnico-científica mediante estudios especializados fundamentados en estudios de campo (recorridos en el área de estudio) y gabinete (bibliografía y cartografía) del medio biótico y abiótico. La información obtenida se convirtió en un insumo fundamental para el planteamiento y diseño del **“Club de Aventura”.**

IV. 3.1 Caracterización y Análisis Retrospectivo de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental

El municipio de Valle de Bravo se ubica en un escalón geológico entre la alta montaña y las tierras bajas de los estados de Michoacán y Guerrero. Sus rasgos orográficos evidencian una morfología montañosa, aunado a esto los recursos forestales e hidrológicos con los que cuentan dan origen una amplia diversidad de paisajes, los cuales constituyen uno de los principales atractivos del municipio, que ha permitido el surgimiento, desarrollo y consolidación del turismo.

El proceso que da origen al surgimiento de la actividad turística en Valle de Bravo tiene su antecedente en la construcción de la presa del mismo nombre, la cual ha sido eje central para el desarrollo del turismo

IV. 3.1.1 Medio Abiótico

Clima

Para el siguiente trabajo se ha tomado en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, adecuado por Enriqueta García (en modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a las condiciones particulares de la República Mexicana, México Offset Larios). De acuerdo con los lineamientos de la obra anteriormente citada, en nuestro país se encuentran cuatro grupos climáticos, los cuales a su vez se dividen en varios subgrupos, tipos y subtipos. En tal sentido tendríamos:

- Grupo de climas cálidos húmedos, definidos por temperatura media del mes más frío en 18°C.
- Grupo de climas templados húmedos, definido por temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C y la del más caliente en 6.5°C.
- Grupo de climas secos, en este caso los límites para determinar los climas secos y los húmedos se establece por medio de fórmulas que relacionan la participación anual con la temperatura y con el régimen de lluvias.
- Grupo de climas fríos, definido por temperatura media del mes más caliente en 6.5°C.

Dada la ubicación geográfica del territorio del Estado de México el clima dominante debería de ser tropical, sin embargo, las variaciones del relieve originan diversidad de climas, de tal suerte que existen los templados en los valles elevados, semifríos y fríos en las montañas, semisecos en la parte noroeste y semicálidos y cálidos en el sur y suroeste. Tomando en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, la entidad presenta los siguientes tipos de clima:

- Templado subhúmedo C(w) presenta verano fresco y largo, lluvia invernal inferior a 5 % de la anual, con oscilación térmica de 5-7 °C. Los subtipos de clima presentan las características y simbología siguientes: alta humedad C(w2) (w)b(i)g, humedad moderada C(w1)(w)b(i’)g y baja humedad C(w0)(w)b(i’)g. Está presente en gran parte de las regiones Pánuco y Lerma.
- Semifrío C(E) se presentan dos subtipos, el primero, C(E)(W2) (w)b(i)g, clima semifrío, subhúmedo, con porcentaje de precipitación invernal menor a 5 %, el verano es largo; isotermal y con la temperatura más elevada antes del solsticio de verano, es característico de aquellas zonas con altitud considerable, como el Nevado de Toluca, la Sierra de Monte Alto y la Sierra de las Cruces. El segundo subtipo, el C(E)(m)(w) b(i)g, clima semifrío, húmedo, con verano largo isotermal, la lluvia de invierno es menor a 5 % y la temperatura más alta se presenta antes del solsticio de verano.
- Frío E(T)H, con temperatura media anual de -2 °C a 5 °C, y la del más frío es menor a 0 °C, es característico de zonas altas, como en el volcán Nevado de Toluca y la Sierra Nevada.
- Seco estepario o semiárido templado B(s) es el menos seco de los secos, presenta lluvia invernal inferior a 5 % con reducida oscilación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Su simbología es BS1kw(w)(i) g. Domina la mayor parte del norte de la región Pánuco.
- Cálido A(w) presenta tres subtipos de acuerdo con el grado de humedad: el AW0 (w)(i’)g, el más seco de los cálidos; el AW1(w) (i’) g, con humedad moderada, ambos con un porcentaje de lluvia invernal inferior a 5 %, poca oscilación térmica anual y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de verano; y el tercero, el cálido subhúmedo AW”0(w)(e)g que presenta sequía intraestival, valores térmicos extremosos de 7-14 °C. Es característico de la región Balsas.
- Semicálido subhúmedo, también manifiesta dos subtipos de acuerdo con el grado de humedad: el A(C)W2(w)(i’)g, el más húmedo de los húmedos; y el (A)C(W1’’)(w)(i)g, de humedad moderada, este último se caracteriza por ser isotermal.

En el municipio de Valle de Bravo en donde se inserta el proyecto **“CLUB DE AVENTURA”**, **UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se encuentra un tipo de clima. A continuación, se presentan las características del clima presente en la zona de estudio:

Tabla IV 3. Tipo de clima presente en el proyecto.

Tipo de clima	Descripción

(A)C(w1) Semicálido subhúmedo	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C., con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Son los más húmedos de los subhúmedos.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 4. Tipos de climas presentes en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

A(C)w_2(w)	
Rango de temperatura	18-22 °C
Rango de precipitación	500 a 2,500 mm
Tipo de Clima	Porcentaje (%)
Semicálido subhúmedo	22.03%
Aw1	
Rango de temperatura	18-22 °C
Rango de precipitación	1,200-1,500 mm
Tipo de Clima	Porcentaje (%)
Semifrío subhúmedo	0.07%
C(w)	
Rango de temperatura	12-18 °C
Rango de precipitación	200-1,800 mm
Tipo de Clima	Porcentaje (%)
Templado subhúmedo	77.90%
Total	**100%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

En lo que se refiere propiamente a la localización del proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, este se encuentra en un clima semicálido subhúmedo con clave (A) C (w_1), el cual se caracteriza por tener una temperatura media anual mayor a 18°C y con una precipitación del mes más seco de 40 mm.

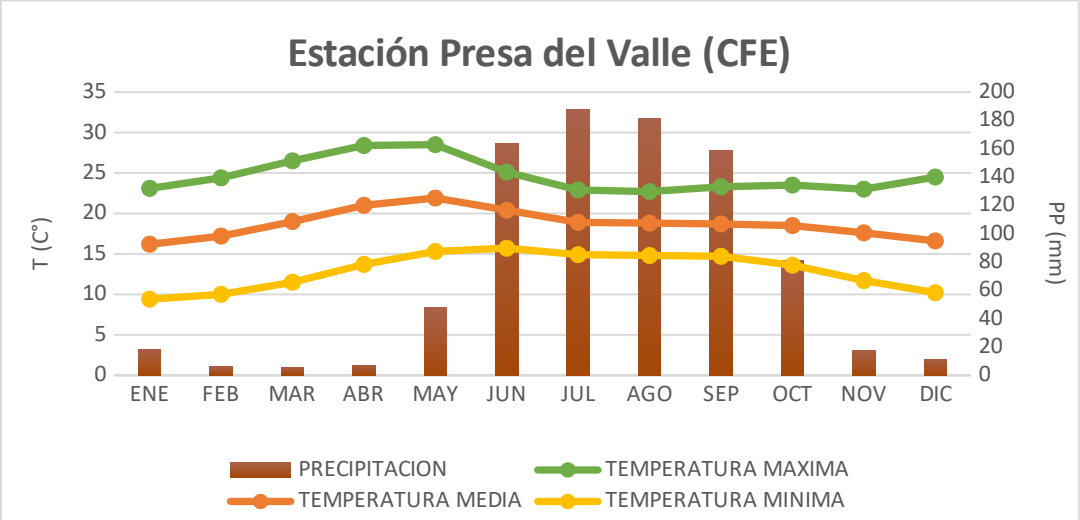
La estación Presa del Valle (CFE) tiene un registro de datos de 1961 al 1990 ubicado en las coordenadas geográficas 19°14'00" de latitud norte y en 100°08'00” de longitud oeste, a una altura de 1,492 metros sobre el nivel medio del mar y se ubica a 2 km del proyecto. De igual forma a 3.8 km del proyecto se ubica la estación Valle de Bravo la cual se encuentra suspendida.

- **TEMPERATURA.** De la información climatológica de la estación de Presa del Valle (CFE) tenemos que durante los 29 años de registro (1961-1990) se tienen en la región una temperatura media anual de 18.7°C, el periodo más cálido ocurre durante los meses de abril a mayo, en donde se han alcanzado máximas

normales de 26.5°C. El periodo más frío en la zona se presenta durante los meses de diciembre y enero, con mínimas normales de hasta 9.4° en enero, sin embargo, de manera normal se presentan temperaturas medias de los 16.2 °C a los 16.8°C.

- **PRECIPITACIÓN.** En la estación se ha registrado una precipitación media anual de 885.1 mm. Los meses más lluviosos son de junio a septiembre con valores que van de los 261.5 a 270.4 milímetros, siendo el mes de julio el mes más lluvioso de todos. En la zona en los 29 años de registro se han presentado eventos de lluvia máxima diaria de 67.5 mm en el mes de julio, el cual ocurrió en el año 1974.

Gráfica IV 1. Climograma de la estación Presa del Valle



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 5. Normales Climatológicas de la estación Presa del Valle (CFE)

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: MEXICO PERIODO: 1961-1990 ESTACION: 00015130 Presa Valle de Bravo (CFE) LATITUD: 19°14'00" N. LONGITUD: 100°08'00" O. ALTURA: 1,492 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	23.1	24.4	26.5	28.4	28.5	25.1	22.9	22.7	23.3	23.5	23	24.5	
MAXIMA MENSUAL	24.8	26	28	30.2	29.9	27.3	24.3	24.4	24.6	25	25.1	24.4	
AÑO DE MAXIMA	1989	1988	1998	1984	1986	1980	1969	1980	1986	1986	1987	1986	
MAXIMA DIARIA	29	29	32	33	36.5	32	29	29	26	28	28	26	
FECHA MAXIMA	30/1974	09/1977	22/1987	14/1986	31/1980	01/1998	02/1988	02/1972	24/1977	19/1980	01/1088	17/1986	

DIARIA													
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	20	21	20	21	21	20	21	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	16.2	17.2	19.0	21.0	21.9	20.4	18.9	18.8	18.7	18.5	17.6	16.6	18.7
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	20	21	20	21	21	20	21	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	9.4	10.0	11.5	13.7	15.3	15.7	14.9	14.8	14.7	13.6	11.7	10.2	13.0
MINIMA MENSUAL	8.0	7.6	9.3	11.6	14.7	14.9	13.9	14.3	13.8	12.6	10.7	8.7	
AÑO DE MINIMA	1970	1983	1983	1983	1971	1975	1974	1984	1975	1987	1970	1975	
MINIMA DIARIA	4.0	5.5	6.0	7.5	11.0	8.5	11.0	12.0	10.0	9.5	7.5	2.5	
FECHA MINIMA DIARIA	24/1981	26/1983	14/1983	16/1977	09/1979	10/1973	30/1980	01/1975	29/1979	31/1979	24/1981	26/1983	
AÑ0S CON DATOS	21	20	21	21	21	20	21	20	21	21	20	21	
PRECIPITACION													
NORMAL	18.4	6.2	5.3	6.8	47.9	164.0	187.5	181.2	158.6	80.7	17.5	11.0	885.1
MAXIMA MENSUAL	224.7	24.8	46.8	38.2	108.6	261.5	251.0	324.1	270.4	181.6	71.3	70.7	
AÑO DE MAXIMA	1980	1982	1988	1972	1973	1985	1974	1988	1971	1976	1976	1976	
MAXIMA DIARIA	71.8	19.4	41.3	20.4	31.7	52.2	67.5	55.8	64.5	53.8	30.5	32.9	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1980	26/1982	04/1988	18/1972	18/1982	26/1979	05/1974	25/1975	18/1977	04/1986	01/1976	04/1979	
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	21	21	20	21	21	20	21	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	125.0	149.0	214.5	237.0	224.1	136.4	103.9	106.2	97.7	115.4	110.3	109.3	1,728.8
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	21	21	20	21	21	20	21	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	1.8	1.6	1.4	1.9	7.7	20.5	26.5	25.5	22.4	13.2	4.0	1.8	128.3
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	21	21	20	21	21	20	21	
NIEBLA	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	1.5	2.0	0.9	1.7	0.6	0.3	0.0	7.2
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	21	21	20	21	21	20	21	
GRANIZO	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	1.0
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	21	21	20	21	21	20	21	
TORMENTA E.	0.1	0.0	0.0	0.2	0.8	3.0	5.4	3.6	3.0	2.0	0.4	0.0	18.5
AÑOS CON DATOS	21	20	21	21	21	21	21	20	21	21	20	21	

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

Los fenómenos naturales son el resultado del desarrollo activo de la atmósfera del planeta en interacción con la superficie de los océanos y la evaporación de la

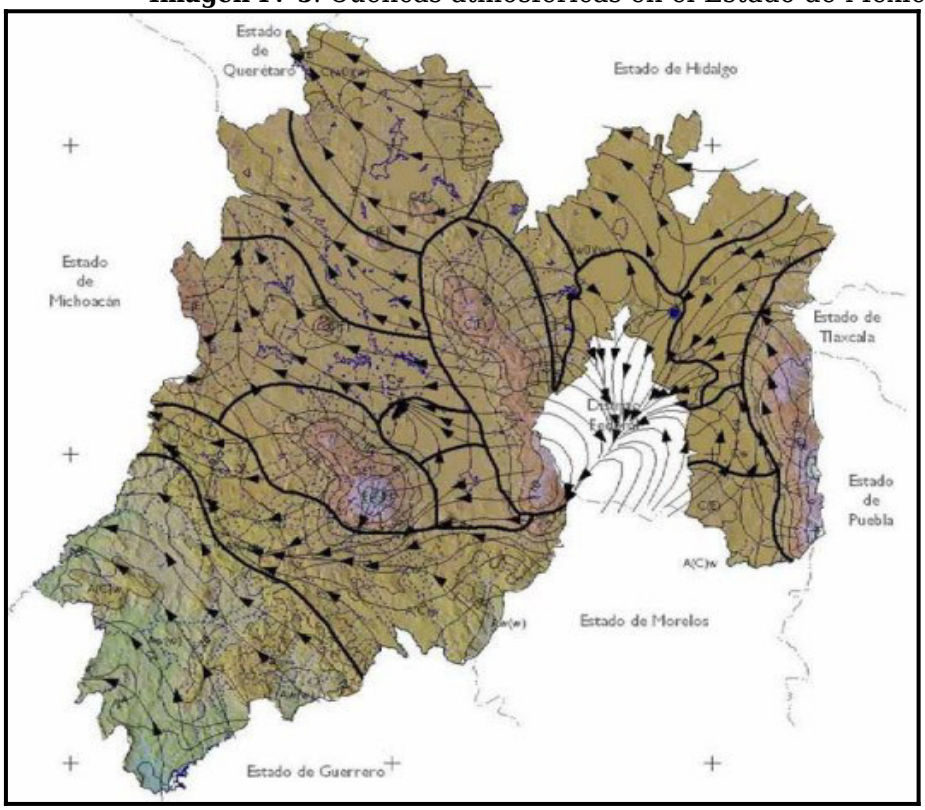
vegetación de la tierra. Los fenómenos naturales son la manifestación extrema del funcionamiento cotidiano del planeta; el clima y la corteza terrestre son el origen de estas manifestaciones llamadas fenómenos naturales, interactuando a veces de manera conjunta y otras de manera separada, pero los fenómenos naturales siempre serán el resultado de estas manifestaciones del planeta. Jalisco es afectado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que pueden causar la pérdida de vidas humanas o daños materiales de consideración. Entre estos fenómenos se encuentran las lluvias, granizadas, heladas y sequías.

Las fuertes precipitaciones pluviales pueden generar intensas corrientes de agua en los ríos, flujos con sedimentos en laderas de las montañas, movimientos de masas que transportan lodo, rocas, arena, árboles, y otros objetos que pueden destruir casas, tirar puentes y romper tramos carreteros.

En el Estado de México se presentan las siguientes condiciones climáticas extremas:

- **Vientos:** En el Estado de México la velocidad del viento dominante en verano tiene una dirección este, mientras que en el invierno tiene una dirección de noreste y norte influenciada por el comportamiento de las corrientes invernales con masas de aire frio del norte.

Imagen IV 5. Cuencas atmosféricas en el Estado de México



- **Nevadas:** En el Estado de México la formación de nieve solo se presenta en las elevaciones más altas del estado como en el Volcán Popocatépetl (5,380 m.s.n.m.), Volcán Iztaccíhuatl (5,203 m.s.n.m.), Xinantecátl (4,645 m.s.n.m.),

Cerro Tláloc (4,120 m.s.n.m.) y Cerro Telapón (4,064 m.s.n.m). En el municipio de Valle de Bravo no se presentan Nevadas

- **Heladas:** Los lugares enclavados del Valle de Toluca tienen un promedio de 100 heladas al año debido al enfriamiento del suelo, por radiación hacia el espacio. Las primeras heladas se presentan durante el mes de octubre (Jáuregui y Vidal, s.f.). En el municipio de Valle de Bravo hay una incidencia anual de heladas presentes de >120 días por año.

- **Sequias**: Se define como una anomalía transitoria que se caracteriza por la escasez temporal de agua, en comparación con el suministro normal, en un periodo de tiempo dado. Para el municipio de Valle de Bravo se tiene un Grado de peligro por sequia considerado como “Bajo” que se define como el déficit de agua que se encuentra entre el 10 al 20% respecto a la demanda.

- **Tormentas eléctricas:** Son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiesta con rayos o chispas, emiten un resplandor breve de relámpago y un trueno. Para el municipio de Valle de Bravo, en donde se inserta el proyecto de nuestro interés se presentan de 20 a 29 días con tormentas eléctricas por municipio, con una categoría de riesgo “Alto”.

- **Inundaciones:** Las inundaciones son desbordamientos de agua temporales hacia terrenos que normalmente se encuentran sin acumulaciones de agua. El municipio de Valle de Bravo tiene un nivel de peligro “Medio” de sufrir inundaciones con una vulnerabilidad “media” ante tal evento.

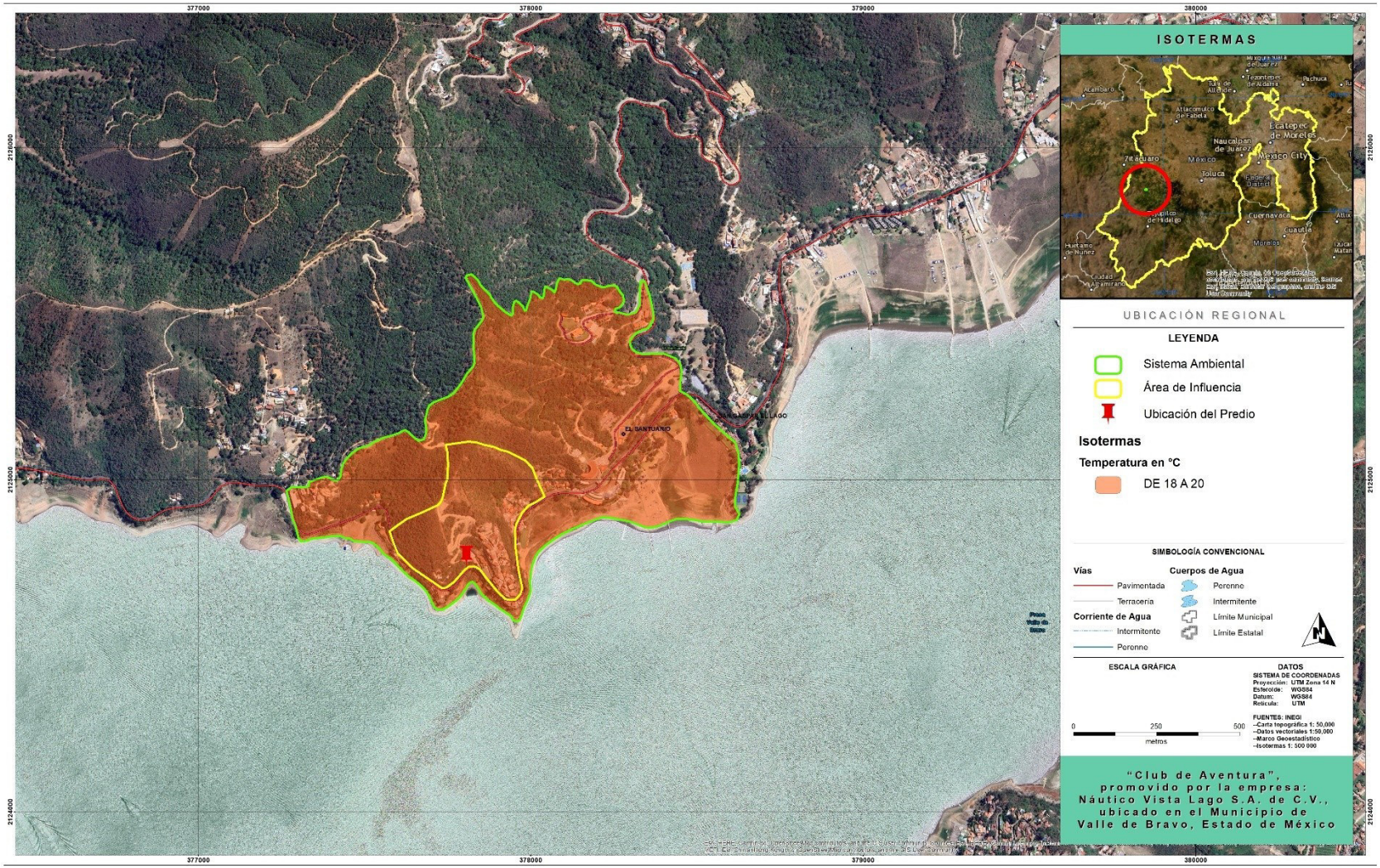
Las **isotermas**, son líneas que unen puntos con iguales temperaturas medias anuales. Las isotermas de menores temperaturas se encuentran a los 4 y 6 °C de temperatura media anual que se localizan en las cimas de las elevaciones de mayor altura presentes al sur de Toluca y al este de Amecameca, Tlamanalco y Atlautla. Por otro lado, las zonas con mayores temperaturas anuales en el estado son de 28 °C en la porción sur de Tlatlaya.

En el municipio de Valle de Bravo las menores temperaturas se registran en la porción sureste en donde en promedio anual la temperatura es de 14 °C, y conforme se desciende hacia el norte la temperatura incrementa hasta llegar a los 24 °C.

Asimismo, las **isoyetas** son líneas que delimitan zonas con igual registro de precipitación, en milímetros. En el Estado de México se tiene un intervalo de lluvias que van de los 600 a los 1500 mm anuales. La zona más lluviosa se localiza al sur, en los municipios de Tejupilco, Amatepec, Sultepec, Temascaltepec y Ocuilan. Las zonas con menores precipitaciones se encuentran en la porción noreste en los municipios de Atenco, Texcoco, Teotihuacán, Tecámac, Zumpango y San Martín de las Pirámides por mencionar algunos.

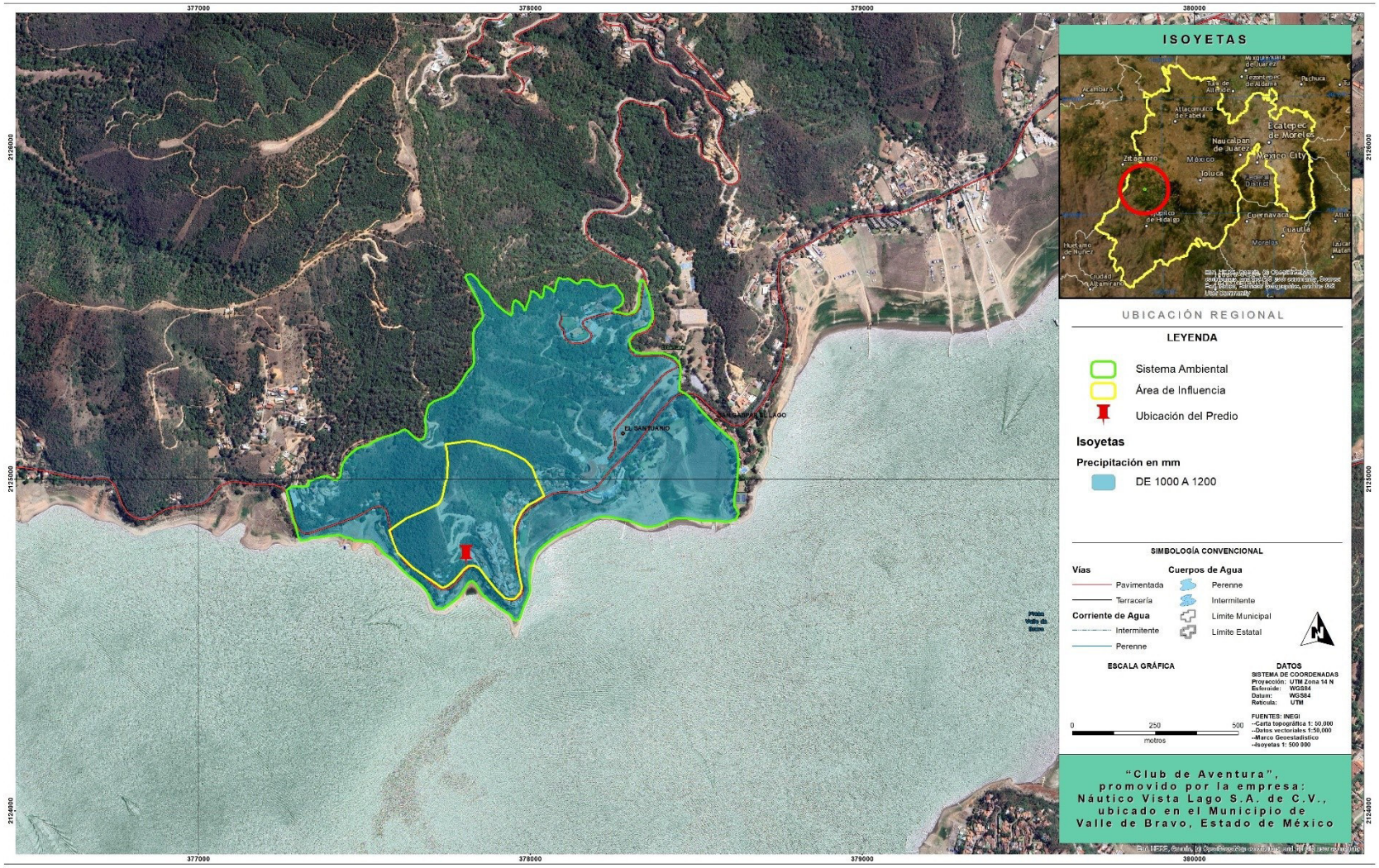
En el municipio de Valle de Bravo, en la zona norte se encuentra la zona con menores precipitaciones en donde se registran 1,000 milímetros de manera anual en donde se establece actualmente Agricultura de riego anual y permanente. La porción con mayores precipitaciones en el municipio corresponde a la zona sur en donde se tiene un rango de temperatura que va de 1,200 a 1,500 milimetros anuales y en donde es común encontrar Agricultura de temporal anual.

Imagen IV 6. Isotermas presentes en el proyecto.



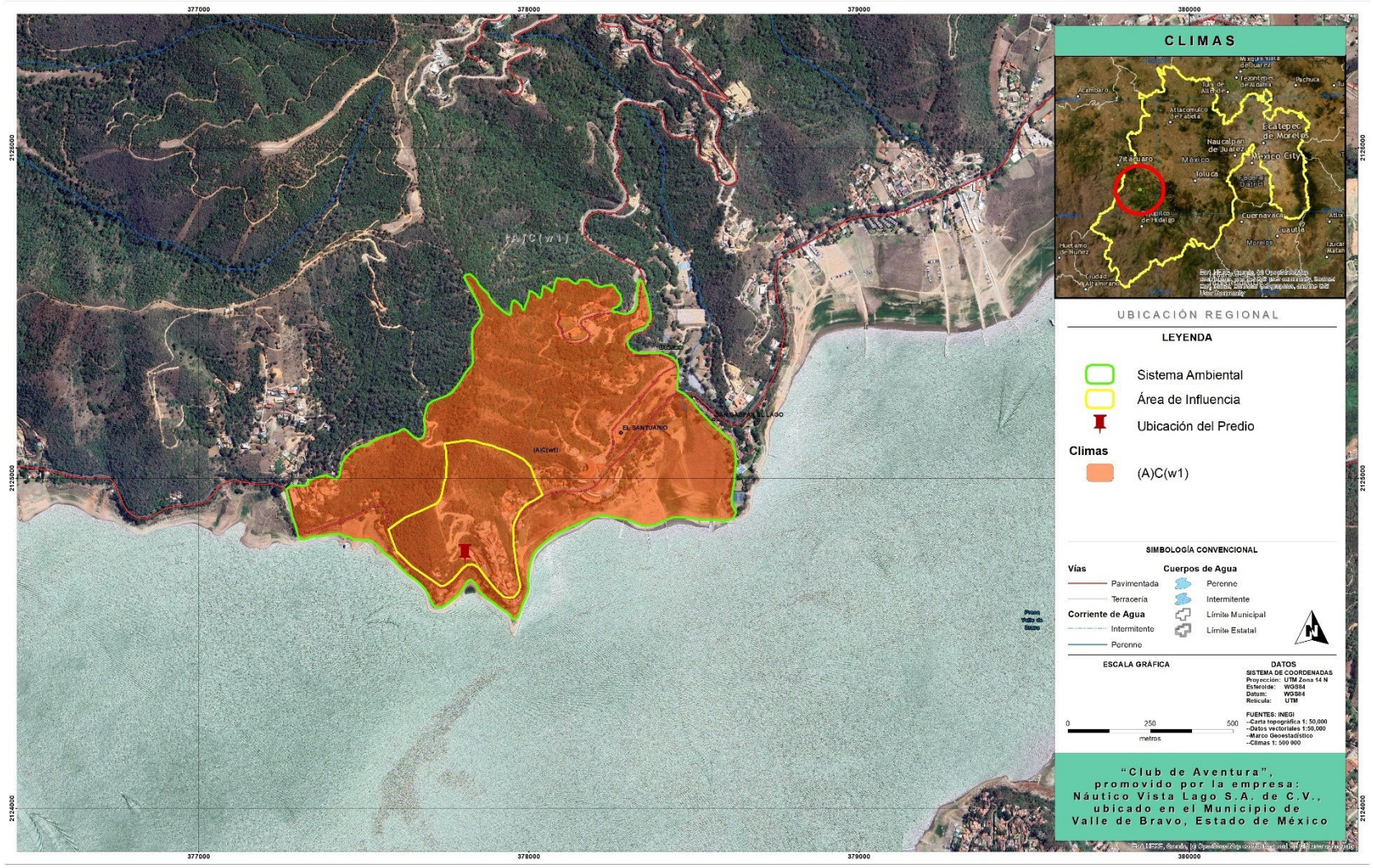
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 7. Isoyetas presentes en el proyecto.



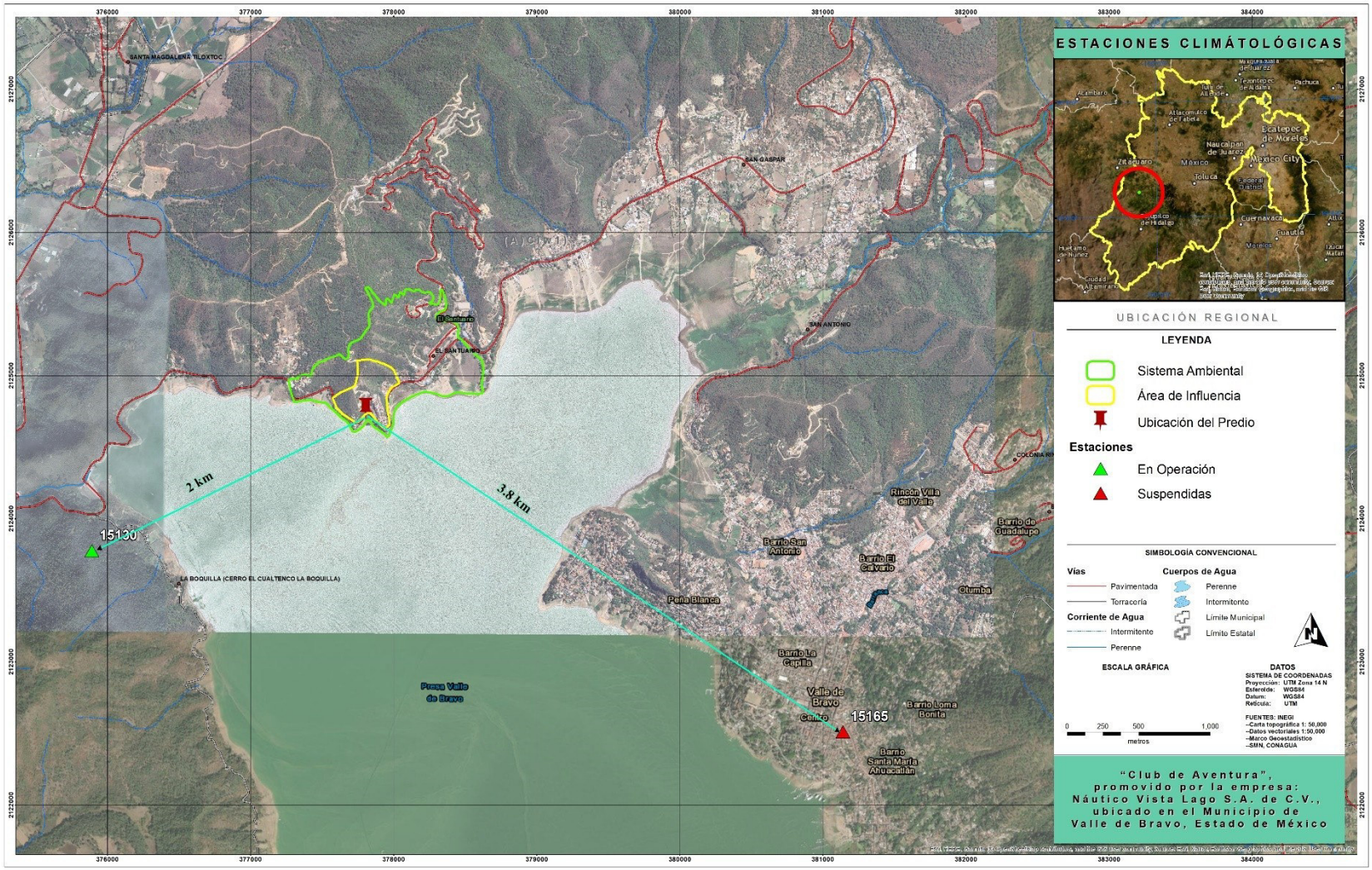
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 8. Climas presentes en el proyecto.



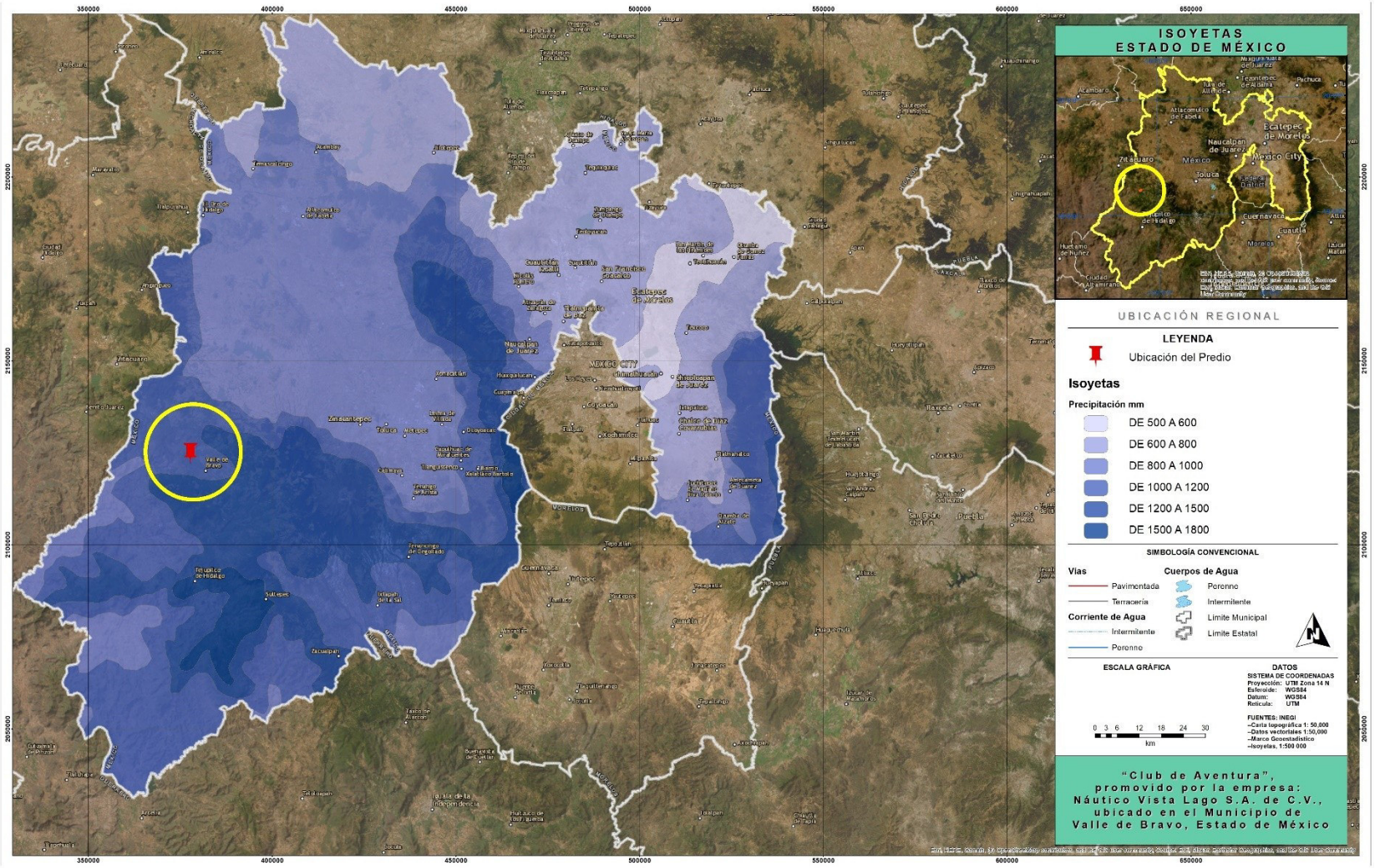
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 9. Estaciones climatológicas cercanas al proyecto.



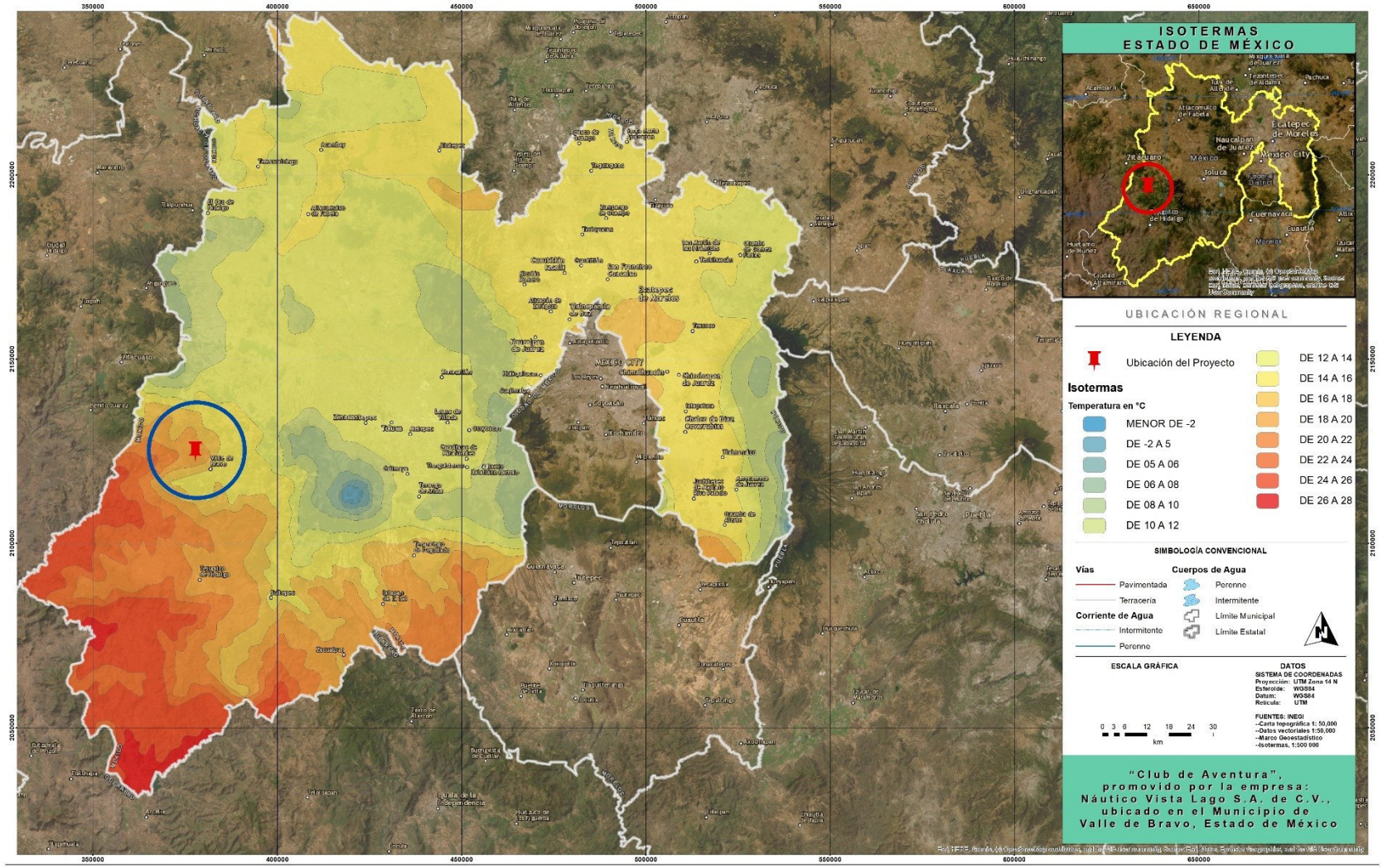
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 10. Isoyetas presentes en el Estado de México.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 11. Isotermas presentes en el Estado de México..



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Geomorfología

La geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las generan. La geomorfología está muy relacionada tanto con la geografía física como con la geografía humana (en lo que se refiere a los riesgos naturales y la relación del hombre con el medio).

El relieve es uno de los elementos del paisaje natural que permite diferenciar el territorio en ámbitos ecológicos con cierta homogeneidad. Condiciona la movilidad del flujo de materia y energía e induce en gran medida la distribución de las comunidades vegetales, el potencial de las actividades productivas y la ubicación preferente de los asentamientos humanos.

Con fines metodológicos, el territorio nacional puede subdividirse agrupando regiones que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geoformas similares. Las zonas así diferenciadas se les reconoce como provincias fisiográficas. En México se han reconocido 15 provincias fisiográficas. Las provincias fisiográficas son unidades morfológicas superficiales con características distintas entre ellas mismas, que considera el origen geológico unitario sobre la mayor parte de su superficie, un solo patrón o un mosaico litológico complejo que resulta de un origen común (INECC, 2010)

El 76% del Estado de México se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica X del Eje Neovolcánico que se encuentra en la porción norte del mismo, el resto se encuentra en la provincia XII Sierra Madre del Sur y abarca los municipios desde Santo Tomas, San Simon de Guerrero, Tonatico y Malinalco hacia al suroeste.

De manera particular el municipio de Valle de Bravo se encuentra dentro principalmente de la Provincia Fisiográfica X del Eje Neovolcánico es un sistema que colinda al norte con la Llanura Costera del Pacifico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa del Centro, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacifico y por el este hasta el Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Colima, Puebla y Veracruz, así como parte del estado de Tlaxcala y de la Ciudad de México. Se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (hace unos 35 millones de años) hasta el presente (INEGI, 1992). Por otra parte, dentro de la Provincia Fisiográfica XIII de la Sierra Madre del Sur la cual corre de noroeste a sureste paralelamente y muy próxima a la costa del Pacifico, desde Jalisco hasta el Istmo de Tehuantepec. Su continuidad se interrumpe en los valles de una serie de ríos y, sus alturas son muy variables, aunque generalmente se mantienen por encima de 1,000 metros. Las elevaciones máximas se localizan en Oaxaca y Guerrero; en este último estado domina el Cerro Teotepec con aproximadamente 3,400 metros de altitud. En Jalisco y en Colima la Sierra Madre del Sur confluye en el Eje Neovolcánico

transversal. Estos dos sistemas también se enlazan a través de las importantes montañas del norte de Oaxaca y del sureste de Puebla (Rzeudoski, 2006).

Tabla IV 6. Provincias fisiográficas en el municipio de Valle de Bravo

Provincia fisiográfica	Porcentaje
X Eje Neovolcánico	93.45%
XII Sierra Madre del Sur	6.55%
Total	100%

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Siguiendo con la clasificación fisiográfica, de acuerdo con el INECC (2010) las subprovincias fisiográficas son clasificaciones secundarias de las Provincias para caracterizar a mayor detalle las condiciones del relieve de un terreno, se integran por geoformas típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica es diferente a ellas en general.

En el Estado de México se encuentran 5 subprovincias la de mayor superficie es la de Lagos y Volcanes de Anáhuac (58%), Depresión del Balsas (20%), Mil Cumbres (10%), Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo (7%) y el resto en Sierras y Valles Guerrerenses. La primera se encuentra en la región occidental, la Depresión del Balsas en el extremo suroeste en los municipios de Tlatlaya, Amatepec, Luvianos, Tejupilco, Otzoloapan y San Simon de Guerrero; Mil cumbres en la franja oeste, en las colindancias con el estado de Michoacán de Ocampo; Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo al extremo norte en Aculco, Polotitlán, Timilpan, Jilotepec y Soyaniquilpan de Juárez. Finalmente, Sierras y Valles Guerrerenses en Malinalco, Tenancingo, Tonatico, Zumpahuacán e Ixtapan de la Sal.

La subprovincia de mayor presencia en el municipio corresponde a la subprovincia Mil Cumbres. Dicha subprovincia tiene poca extensión, relieve montañoso y entorno complicado por la diversidad de sus geoformas; se constituye por sierras volcánicas, mesetas lávicas escalonadas, lomeríos basálticos y por el ancho valle a través del cual pasa el río Lerma. Por otra parte, también se encuentra la subprovincia Depresión del Balsas. Esta subprovincia es una amplia región de tierras bajas, que tiene como límites al norte la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, al sur está bordeada por la Subprovincia Vertiente Meridional, al oeste la Subprovincia Altiplano Septentrional y al este la Subprovincia de la Altiplanicie Oaxaqueña. Esta subprovincia comprende profundos valles a lo largo de los cuales los ríos Balsas y Tepalcatepec han ido labrando las sierras en algunas partes de 3,000 metros de altura, con topografías muy abruptas. Las regiones topográficamente más altas están conformadas por calizas y conglomerados en drenajes ampliamente espaciados; mientras que los valles, laderas y partes bajas están constituidas por lutitas, areniscas, limolitas y rocas ígneas que conforman lomeríos con pendientes muy suaves y con un drenaje bien desarrollado.

Tabla IV 7. Sub-provincias fisiográficas en el municipio de Valle de Bravo

Subprovincia fisiográfica	Porcentaje
Mil Cumbres	93.45
Depresión del Balsas	6.55%
Total	100%

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Finalmente, los sistemas de topoformas se definen como el conjunto de formas del relieve que se encuentran asociados entre sí según algún patrón, estructural o degradativo y además presenta un mayor grado de uniformidad paisajística con relación a la unidad jerárquica que las compete (INEC, 2010).

En el municipio de Valle de Bravo predominan los lomeríos (93.45%) los cuales se ubican por todo el territorio, mientras que en pequeñas porciones en el extremo suroeste se ubica sierra.

Tabla IV 8. Topoformas en el municipio de Valle de Bravo

Topoforma	Descripción	Porcentaje
Lomerío	Lomerío de Basalto con Mesetas	93.45%
Sierra	Sierra Alta Compleja con Cañadas	6.55%
Total		**100%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Los lomeríos son tierras con alturas de 20 a 100 metros con respecto al nivel de base, las sierras son condiciones del relieve en donde existe presencia de montañas de menor tamaño, los valles corresponden a formas del terreno con una depresión entre dos vertientes y finalmente las llanuras, también conocidas como planicies son largas y anchas extensiones de tierra con nulas o pocas pendientes.

El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se encuentra inmerso en el siguiente tipo de topoformas.

Tabla IV 9. Relieve presente en el proyecto.

Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Topoformas	Porcentaje del proyecto
X Eje Neovolcánico	Mil cumbres	Lomerío de Basalto con Mesetas	100%
		Total	**100%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

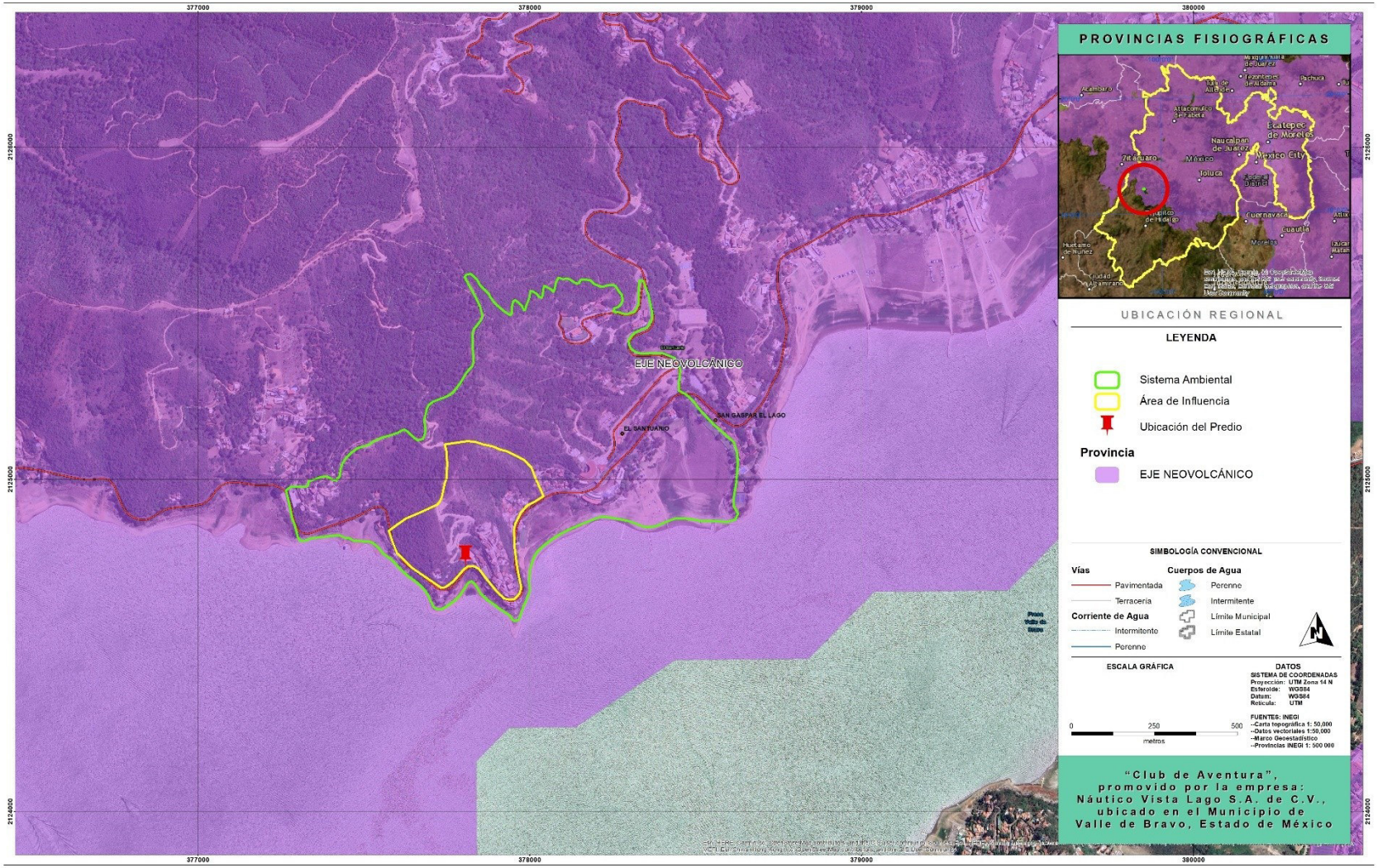
Imagen IV 12. Tipo de relieve en el proyecto.



El proyecto se encuentra en lomeríos, tal como se puede ver en la fotografía anterior.

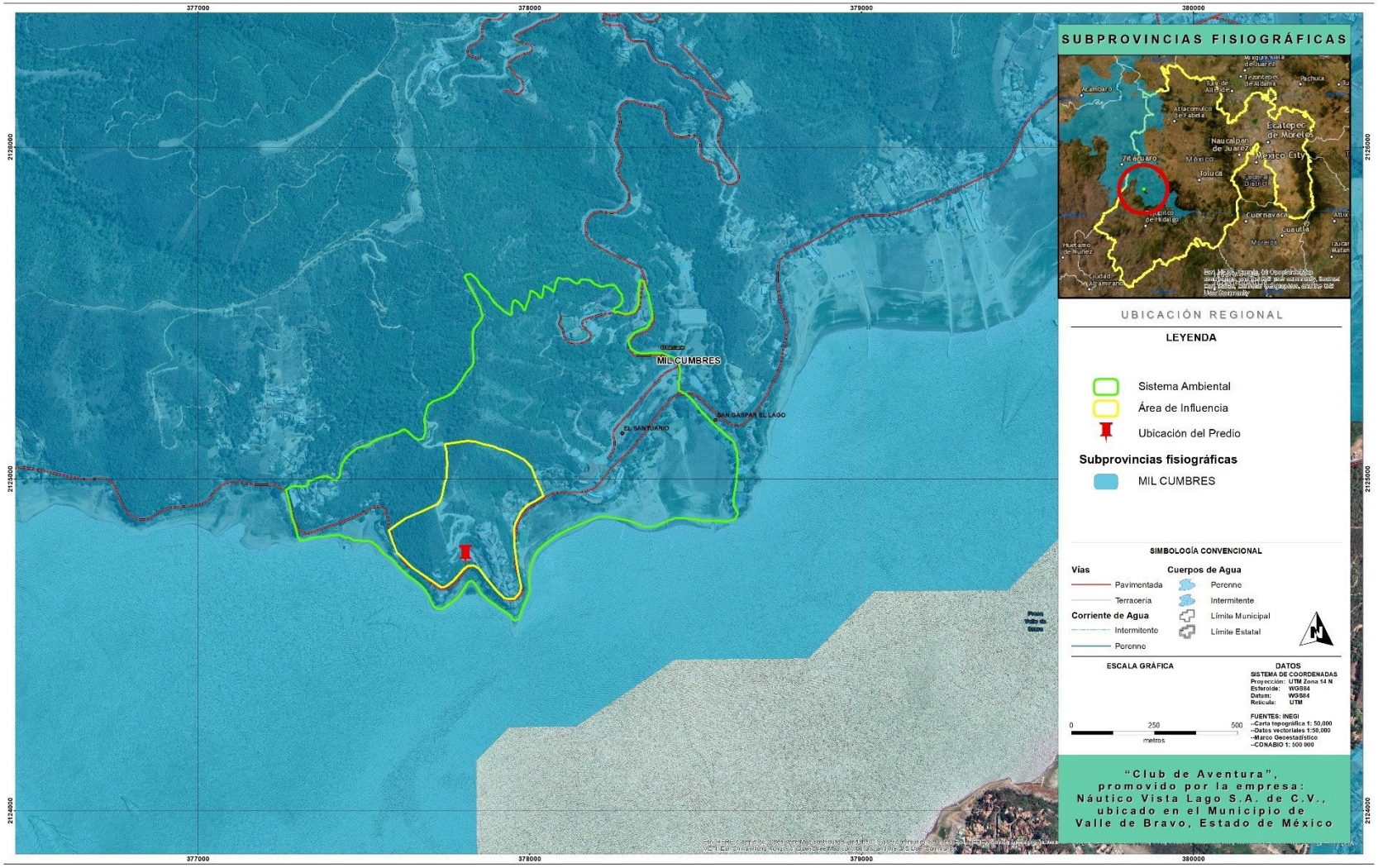
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 13. Provincia Fisiográfica presente en el proyecto



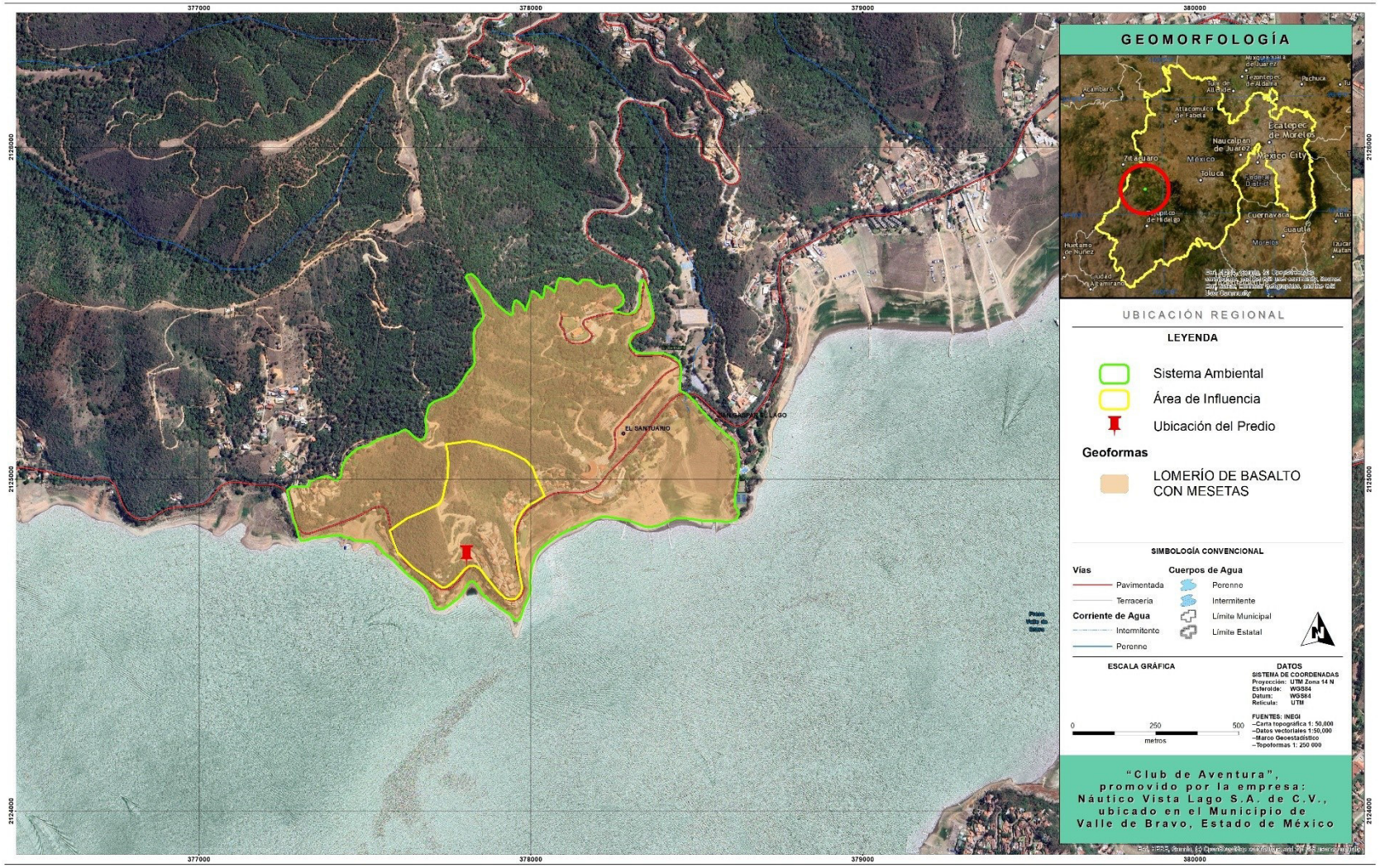
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 14. Subprovincia Fisiográfica presente en el proyecto



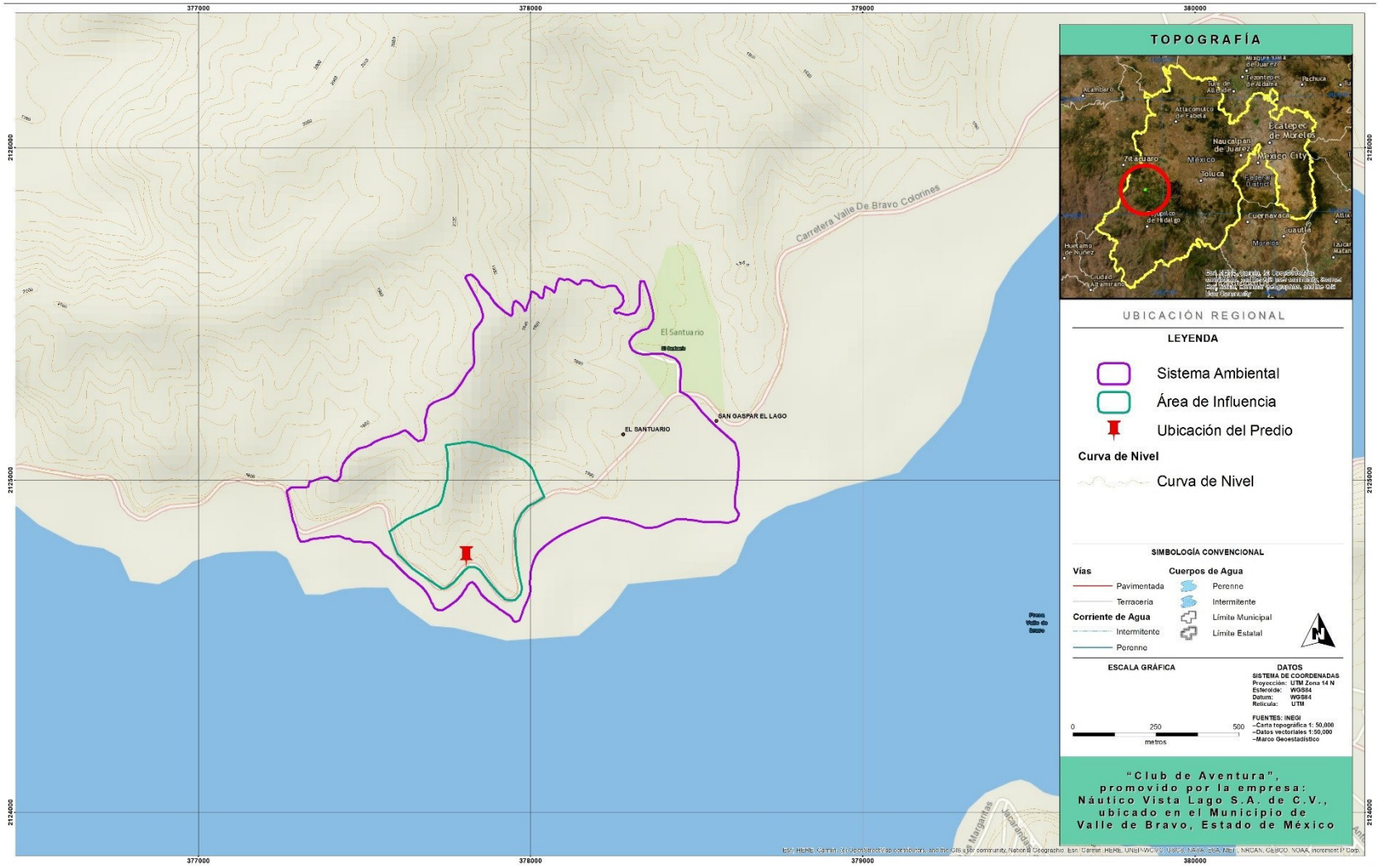
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 15. Sistema de Topoformas presente en el proyecto.



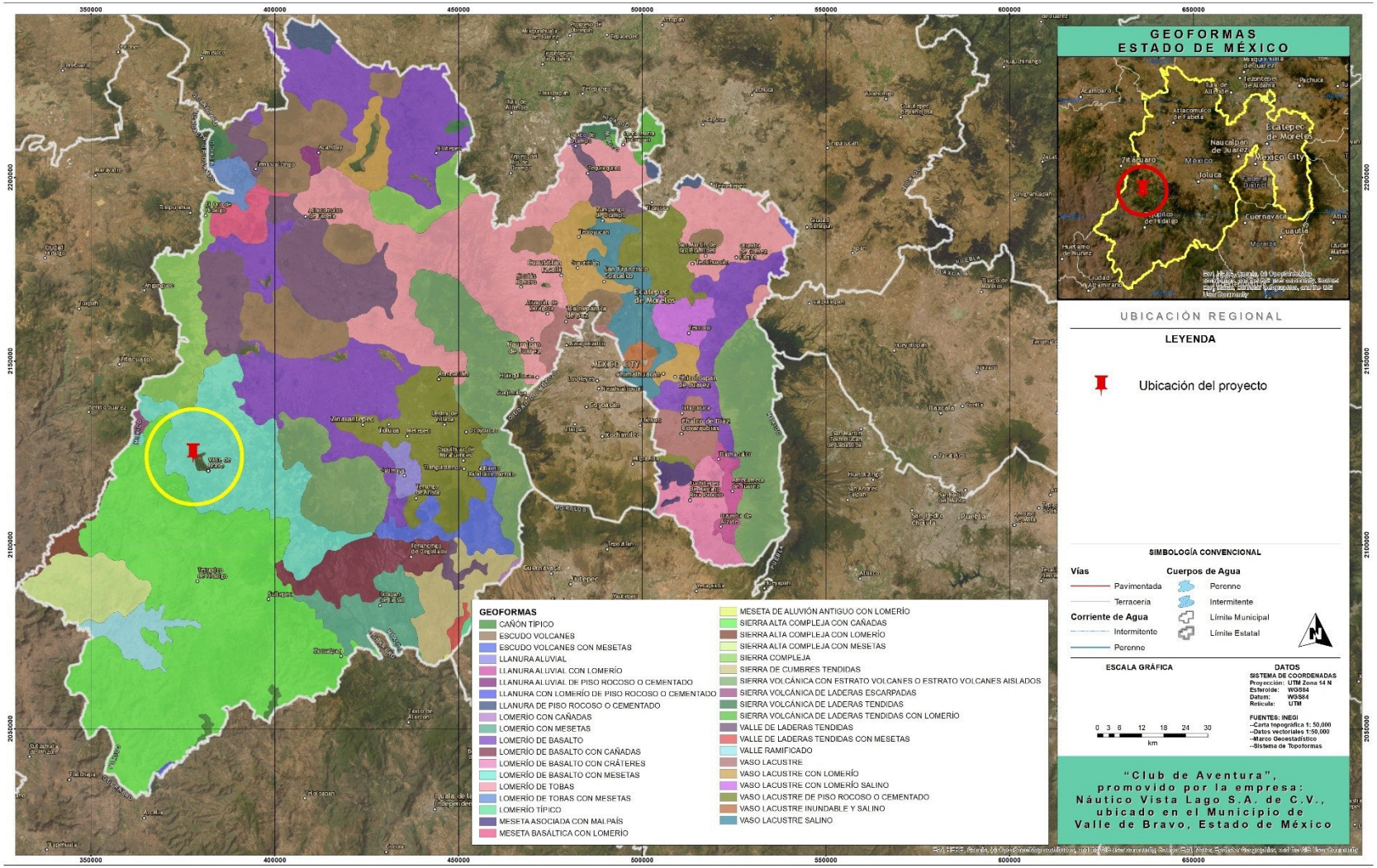
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 16. Mapa topográfico del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 17. Sistema de topoformas del Estado de México.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Geología

La geología es considerada como una ciencia histórica ya que parte de la premisa de que el relieve actual de la Tierra es el resultado de una larga y variada evolución, por ello analiza este desarrollo espacial y temporal para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos, tanto en el exterior como en el interior de nuestro planeta.

En el Estado de México se caracteriza por tener rocas ígneas extrusivas en la mitad de su territorio (68%), seguido de rocas metamórficas (6%) al sur y en mínimos porcentajes sedimentarias e ígneas intrusivas.

Las rocas sedimentarias son producto de la acción de agentes atmosféricos sobre rocas preexistentes, es decir la meteorización ocasionada por los agentes físicos, químicos y biológicos a los cuales debilita hasta su fragmentación a las rocas. Los sedimentos resultantes de tales procesos son arrastrados por diversos medios como el agua o aire y son depositados gradualmente en capas (Universidad de Costa Rica, 2019). Las rocas Ígneas se formaron por la solidificación del material rocoso caliente y móvil del magma, cuando dicha solidificación ocurre dentro del seno de la litosfera se denomina intrusiva y cuando ocurre en la superficie o a escasa profundidad se le llama extrusiva. Las rocas metamórficas se forman por resultado de la modificación de rocas ígneas o sedimentarias preexistentes al sufrir un aumento de temperatura y de presión por procesos geológicos como enterramiento o intrusión de magmas (SGM, 2017).

En el municipio de Valle de Bravo se encuentran rocas ígneas (76.34%) y rocas metamórficas (23.66%), las primeras en la porción norte y sureste, en donde predominan en dicho grupo las rocas ígneas extrusivas básicas mientras que en las rocas metamórficas las de tipo esquisto son las de mayor distribución.

Las rocas que comprenden el municipio se presentan en la siguiente compilación:

Tabla IV 10. Tipo de rocas en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

TIPO DE ROCA	PORCENTAJE
Ígnea:	
Ígnea extrusiva básica	74.06%
Ígnea extrusiva intermedia	2.14%
Ígnea extrusiva ácida	0.14%
Metamórfica	
Esquisto	23.66%
TOTAL	100.00%

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Estas rocas presentes se describen en el presente apartado a mayor detalle:

Ígneas

Las rocas Ígneas se formaron por la solidificación del material rocoso caliente y móvil del magma, cuando dicha solidificación ocurre dentro del seno de la litosfera se denomina intrusiva y cuando ocurre en la superficie o a escasa profundidad se le llama extrusiva.

Ígnea extrusiva

Este tipo de rocas se forman sobre la superficie de la tierra, pues la lava se enfría rápidamente a medida que emerge a la superficie, por lo que en ellas no se forman cristales, este tipo de rocas también reciben el nombre de rocas volcánicas. Algunos ejemplos comunes de este tipo de rocas son las Riolitas, Cuarzolatitas, Traquita, Latita, Fonolita, Dacita, Andesita, y Basalto SGM, 2017).

- Ígnea extrusiva básica

Son rocas con el 45 al 52% de SiO_2, entre los que destaca el basalto.

- Ígnea extrusiva intermedia

Tienen el mismo origen que las rocas anteriores, pero con menores cantidades de SiO_2.

- Ígnea extrusiva ácida

Rocas compuestas por minerales de colores claros, ricos en sílicio y/o sin Fe-Mg (denominados leucocráticos o félsicos), como cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas más bien sódicas. Los tipos más comunes son el granito, la granodiorita, y la tonalita. Estas rocas se caracterizan pues por presentar colores claros, en general en tonos de grises, pudiendo distinguirse el cuarzo y los feldespatos como minerales fundamentales.

Sedimentaria

Las rocas metamórficas se forman como resultado de la modificación, en estado sólido, de rocas ígneas o sedimentarias preexistentes, los protolitos, al haber estado sometidas a cambios en las condiciones de temperatura y de presión o a esfuerzos tectónicos. Los procesos metamórficos provocan en las rocas cambios en la mineralogía y en la textura y, en algunos casos, también en la composición química.

- Esquistos

Son rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros. El cuarzo se halla con frecuencia en granos estirados al extremo que se produce una forma particular llamada cuarzo esquisto. Por definición, el esquisto contiene más de un 50% de minerales planos y alargados, a menudo finamente intercalado con cuarzo y feldespato.

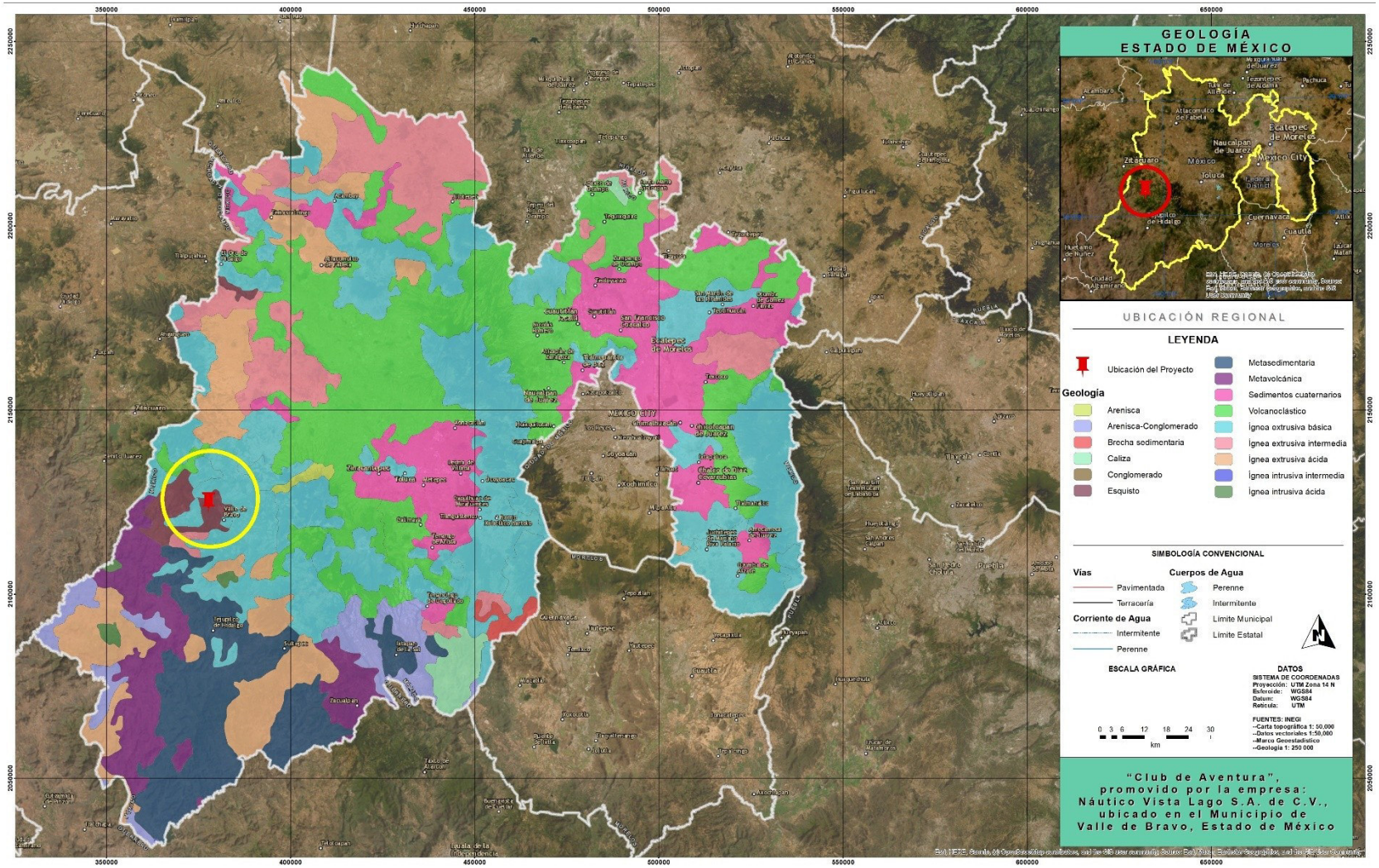
De manera específica el proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se encuentra inmerso en rocas ígneas extrusivas básicas.

Tabla IV 11. Tipo de roca presente en el proyecto.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Porcentaje
M(E)	Unidad cronoestratigráfica	Metamórfica	Esquisto	Mesozoico	N/D	100%
					Total	100%

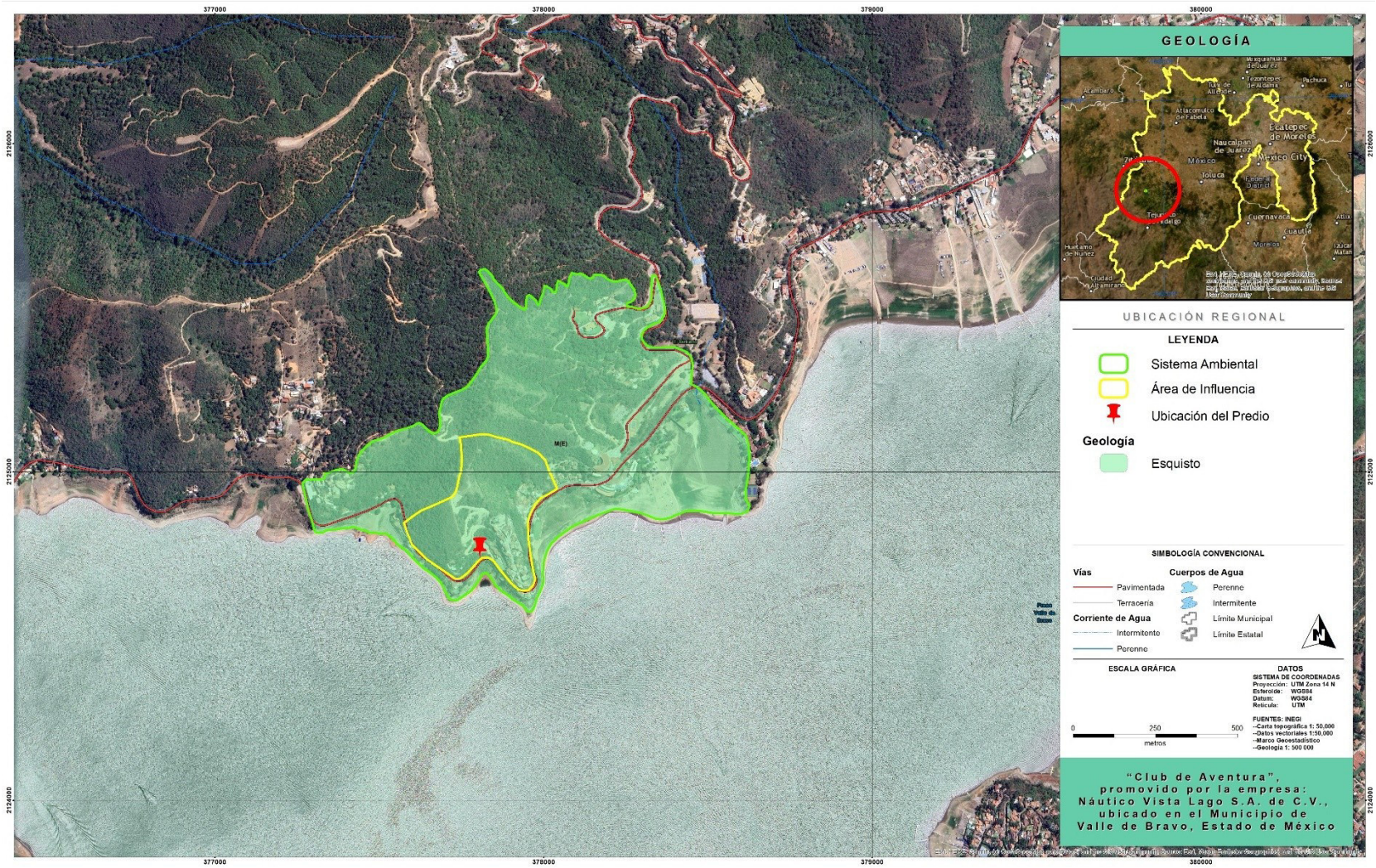
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 18. Geología presente en el Estado de México.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 19. Geología presente en el proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA

La geología estructural, estudia la estructura de la corteza terrestre o de una determinada región, así como el reconocimiento de las estructuras tectónicas en un sector (fallas, diaclasas).

Las rocas que componen la corteza terrestre se ven frecuentemente sometidas a fuerzas internas que producen en ellas diversos tipos de deformaciones. El comportamiento mecánico de las rocas frente a la deformación depende de su composición y estructura, de las condiciones de presión y temperatura, y de la velocidad con que se produce dicha deformación. Se entiende como una fractura a cualquier superficie de discontinuidad producida por la rotura de una masa rocosa (deformación frágil). Hay dos tipos principales de fracturas: las fallas y las diaclasas. Las fallas son fracturas con un desplazamiento relativo de los bloques que separan, mientras que en el caso de las diaclasas no existe un desplazamiento apreciable (Instituto Geológico y Minero de España, 2018).

Además, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (Bates y Jackson, 1980). Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

De acuerdo con Almazán (2017) algunos municipios del Estado de México se han visto afectados por diferentes desastres naturales relacionados con fallas geológicas activas y fracturamientos por ejemplo en los municipios de Acambay, Nicolas Romero, Chalco y Ecatepec, los cuales tienen problemas con la conformación de fallas y grietas en relación con la subsidencia diferencial del terreno provocada por la extracción desmedida del agua subterránea en relación con la creación de nuevas áreas habitacionales.

En el municipio de Valle de Bravo se encuentran 2 fracturas con las longitudes como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla IV 12. Fallas y/o fracturas en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México

Entidad	Tipo	Dirección	Representa	Longitud
Fractura	NA	Noroeste-Sureste	Definida	3.36 km
Fractura	NA	Este-Oeste	Definida	5.21 km

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Así mismo, la deformación más cercana al proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, es la

que tiene 3.36 km de longitud en dirección Noroeste-Sureste y cuenta con las siguientes características:

Tabla IV 13. Fractura más cercana al proyecto

Entidad	Tipo	Dirección	Longitud	Distancia al proyecto
Fractura	NA	Noreste-Suroeste	7.87 km	1.1 km

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Sismicidad

Un sismo es un fenómeno que se produce por un rompimiento repentino de la cubierta rígida del planeta llamada corteza terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que se perciben como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables (CENAPRED, 2007). La República Mexicana se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico (CENAPRED, 2007). La generación de los temblores más importantes en México por su magnitud y frecuencia se debe, básicamente, a dos tipos de movimientos entre placas: de subducción y desplazamiento lateral. El primero se da a lo largo de la porción costera entre Jalisco y Chiapas donde las placas de Rivera y Cocos penetran por debajo de la norteamericana.

Por otra parte, entre la placa del Pacífico y la norteamericana se observa un desplazamiento lateral; a diferencia de la subducción, es visible en la superficie del terreno, esto se verifica en la parte norte de la península de Baja California y a lo largo del Estado de California, en los Estados Unidos de América (CENAPRED, 2007). En el siglo pasado, ocurrieron 71 sismos de gran intensidad los que causaron daños materiales y víctimas. La tercera parte de la población de la República Mexicana vive en zonas de alto y muy alto peligro sísmico, coincidiendo con los Estados de mayor índice de marginación (Guerrero, Oaxaca y Chiapas). La alta densidad poblacional y los estratos geológicos de débil resistencia son las zonas susceptibles de ser impactadas violentamente por los sismos.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

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

se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El mapa que aparece en la siguiente imagen se generó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad (SGM, 2014).

De acuerdo con el CENAPRED (2014, citado en Céron 2020) el Cinturón de Fuego del Pacifico, es la zona sísmica más activa del mundo, debido a la ubicación de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacifico. Dichas capas concentran el 80% de la actividad volcánica y tectónica que afecta a estados como Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Colima, Jalisco y Chiapas, y en menor medida, en el Estado de México, Puebla, Veracruz y la Ciudad de México.

En el Estado de México hasta el mes de octubre de 2020 se habían registrado 606 eventos sísmicos, de los cuales 133 tuvieron una magnitud mayor a 3.4 grados y 1 de 5.4 grados en la escala de Richter. Los eventos de mayor magnitud que afectaron al estado se presentaron en noviembre de 1912 con una magnitud de 6.9 grados afectando principalmente el municipio de Acambay, el de septiembre de 1985 con epicentro en el océano pacífico con una magnitud de 8. grados, el de septiembre de 2017 con magnitud de 7.1 que afectó a los municipios de Ocuilan, Tianguistenco, Tenancingo, Zumpahuacán, Villa Guerrero, Ecatzingo, Atlautla, Tepetlixpa y Nezahualcóyotl. Los sismos más recientes han sido el de junio de 2020 con magnitud de 7.5 con epicentro en Crucecita, Oaxaca y el de septiembre de 2021 con epicentro en Acapulco, Guerrero con una magnitud de 7.1 grados Richter (Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo, 2022).

El 62% del territorio del Estado de México se define con una categoría B de moderado riesgo sísmico y el 38% se le considera con un riesgo C de alta sismicidad que se encuentra en la porción suroeste en los municipios de Villa Victoria, Zinacantepec, Calimaya, Tenango del Valle, Joquicingo y de Ocuilan hacia al sur en las colindancias con el estado de Guerrero, Michoacán y Morelos.

En lo que respecta al municipio de Valle de Bravo, en donde se encuentra el proyecto de nuestro interés, se ubican totalmente dentro de una zona con un Alto riesgo sísmico (C).

A continuación, se coloca la regionalización que se ha establecido para los sismos en el país.

Tabla IV 14. Regionalización sísmica según su aceleración de roca.

Aceleración máxima en roca, a_0^r (cm/s^2), correspondiente al nivel de referencia ER	**Zona**	**Intensidad sísmica**
$a_0^r \geq 200$	D	Muy Alta
$100 \leq a_0^r < 200$	C	Alta
$50 \leq a_0^r < 100$	B	Moderada

a_0^r< 50	A	Baja

Fuente: CFE, 2015

De acuerdo con la zonificación sísmica realizada por la CFE el municipio de Valle de Bravo se encuentra dentro de una zona C

Tabla IV 15. Zonas sísmicas en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México

Zona	Intensidad sísmica	Porcentaje
C	Alta	100 %

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

En el municipio de Valle de Bravo el sismo de mayor magnitud e impacto en tiempos resientes corresponde al sismo del 19 de septiembre de 2017 el cual tuvo una magnitud de 7.1 grados, con una profundidad de 51 Km el cual se registró a las 13;14 horas con epicentro en Chiautla de Tapia, Puebla, en donde su intensidad consistió en un movimiento severo con altas probabilidades de causar daño que a su vez originó múltiples replicas y entre los estados que presentaron mayores daños se encuentra el Estado de México, siendo el municipio de Malinalco el que resultó más afectado según información del Diario Basta (2017 citado en González *et. al.,* 2018).

Por consiguiente, el proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se encuentra en una zona con un riesgo sísmico igualmente Alto (C).

Tabla IV 16. Actividad sísmica en la zona del proyecto

Zona	Intensidad sísmica	Porcentaje
C	Alta	100 %

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Suelos

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5 600 metros sobre el nivel del mar), el clima y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

De acuerdo con el INEGI (2007), en México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). Dominan los Leptosoles (28.3% del territorio), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9%) y Vertisoles (8.6%) que, en conjunto, ocupan 81.7% de la superficie nacional.

En el Estado de México se compone de una gran variedad de suelos, en específico se encuentran 11 tipos, suelos feozem y andosol son los de mayor extensión pues ambos en conjunto se encuentran en aproximadamente el 50% del territorio estatal, el resto corresponde a regosol (13%) en las porciones sur en Tlatlaya, Tejupilco, Amatepec y Ecatzingo; vertisol (10%) principalmente al norte en los municipios de Chapa de Mota, Aculco, Soyaniquilpan de Juárez y Tequixquiac; cambisol y luvisol con el 7.6% y 7.5% respectivamente, los primeros de ellos en el extremo occidental, cerca de las colindancias con el estado de Puebla y los segundos al norte en los municipios de Villa del Carbón, Temoaya, Morelos y municipios aledaños a ellos. En menores cantidades se encuentran suelos acrisoles, litosoles, planosoles, rendzinas y solonchaks.

Tabla IV 17. Suelos presentes en el Estado de México

Tipo de suelos	Porcentaje estatal
Feozem	27.3%
Andosol	22.5%
Regosol	12.8%
Vertisol	9.8%
Cambisol	7.7%
Luvisol	7.4%
Planosol	4.5%
Solonchak	2.2%
Rendzina	2.0%
Litosol	1.9%
Acrisol	1.9%
TOTAL	**100%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

De manera particular en Valle de Bravo los suelos que tienen más representatividad en el municipio son los andosoles y acrisoles, los primeros se derivan de cenizas volcánicas, con baja densidad aparente y alta capacidad de retención de humedad y fijación de fosforo, además son susceptibles de erosionarse y son pocos aptos para el uso agrícola, se localizan principalmente en áreas volcánicas; el segundo tipo de suelos se caracteriza por tener un horizonte árgico que tiene una capacidad de intercambio catiónico de menos de 24 cmol /kg de arcilla y una saturación en bases de menos de 50 % en la mayor parte entre 50 y 100 cm de la superficie. A continuación, se establece la siguiente tabla por el porcentaje de suelos presentes para Valle de Bravo.

Tabla IV 18. Edafología presente en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México

Tipo de suelos	Porcentaje municipal
Andosol	46.53%
Acrisol	48.50%
Litosol	2.96%

Cambisol	2.01
TOTAL	**100%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Estos suelos se describen a continuación:

Andosol. Son suelos con características de tierra de color oscuro, están originados por procesos volcánicos constituidos principalmente por cenizas, las cuales contienen un alto contenido de alófano que le brinda la propiedad de ligereza al suelo y untuosidad. Se extiende principalmente por la región de Mil Cumbres que barca las Sierra Tarasca en Michoacán de Ocampo, las Sierras Neovolcánicas Nayaritas, las Sierra de los Tuxtlas en Veracruz y en la porción centro del país en los Lagos y Volcanes de Anáhuac.

Son suelos con altas capacidades de retención de agua y en condiciones naturales se encuentran en zonas donde hubo o aún persiste la cobertura vegetal de bosque o selvas. El uso óptimo de este tipo de suelos es el de conservación forestal, seguido del agrícola cunado se cuenta con programas de fertilización. En cualquier uso que se tenga de dichas tierras se tiene que considerar la vulnerabilidad del suelo a la erosión eólica principalmente.

Acrisol. Suelos con arcillas de baja actividad y que no son fértiles en general para la agricultura. Muy susceptibles a la erosión por deforestación. Los Acrisoles son representativos de zonas muy lluviosas como las sierras del sur de Chiapas, los bosques mesófilos y selvas altas de Oaxaca, así como las cumbres de la sierra de Nayarit. Se caracterizan por sus colores rojos o amarillos claros con manchas rojas y por ser muy ácidos, pH generalmente debajo de 5.5 donde la mayoría de los nutrientes no son disponibles para la mayoría de los cultivos tradicionales, salvo el cacao, café y piña; por ello su uso más adecuado es forestal.

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

Cambisol. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éutricos de la zona templada son muy productivos.

El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se encuentra completamente en un suelo con la siguiente asociación **VRmzcr+LPum/3** en donde predomina un suelo de tipo Vertisol. Dicha clave de suelo sigue la clasificación de Grupos de Suelos de Referencia la cual se explica a mayor detalle a continuación.

Tabla IV 19. Tipo de suelo en el proyecto

Clave	Suelo 1	Subsuelo 1	Suelo 2	Subsuelo 2	Suelo 3	Subsuelo 3	Clase textural	Porcentaje
VRmzcr+LPum/3	Vertisol	crómico	Leptosol	úmbrico	No	No	Fina	100%
							Total	100%

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

CLAVE PARA LOS GRUPOS DE SUELOS DE REFERENCIA (GSR).

La Clave para los GSR en la WRB deriva de la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo. La historia detrás de la Clave para la Unidades Principales de Suelos del Mapa de Suelos del Mundo revela que está basada principalmente en la funcionalidad; la Clave fue concebida para derivar la clasificación correcta lo más eficientemente posible. La secuencia de Unidades. Principales de Suelos era tal que el concepto central de los principales suelos aparecía casi automáticamente especificando brevemente un número limitado de horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico.

La siguiente tabla proporciona una apreciación general y lógica para la secuencia de GSR en la Clave de la WRB. Los GSR se asignan a conjuntos sobre la base de *identificadores dominantes*, es decir los factores o procesos formadores de suelos que más claramente condicionan la formación del suelo. La secuencia miento de los grupos se hace de acuerdo con los siguientes principios:

1. Primero salen de la clave los suelos orgánicos para separarlos de los suelos inorgánicos (*Histosoles*).
2. La segunda diferencia principal en la WRB es reconocer la *actividad humana* como un factor formador de suelos, de ahí la posición de los *Antrosoles* y *Tecnosoles* después de los *Histosoles*, también parece lógico que sigan los recientemente introducidos Tecnosoles cerca del principio de la Clave, por las siguientes razones:

   - Se puede separar suelos que no deberían tocarse (suelos tóxicos que deberían ser manipulados por expertos);

   - Se obtiene un grupo homogéneo de suelos en *materiales extraños*;

   - Los políticos y tomadores de decisiones que consulten la Clave van a encontrar inmediatamente estos suelos problemáticos.

3. Luego siguen los suelos con limitación severa para enraizamiento (*Criosoles* y *Leptosoles*).

4. Luego sigue un conjunto de GSR que están o han estado fuertemente influenciados por agua: *Vertisoles*, *Fluvisoles*, *Solonetz*, *Solonchaks* y *Gleysoles*.
5. El conjunto siguiente de suelos agrupa los GSR en los cuales la química del hierro (Fe) y/o aluminio (Al) juega un rol principal en su formación: *Andosoles*, *Podzoles*, *Plintosoles*, *Nitisoles* y *Ferralsoles*.
6. Luego sigue un conjunto de suelos con agua “colgada”: *Planosoles* y *Stagnosoles*.
7. El agrupamiento siguiente comprende suelos que ocurren principalmente en regiones de estepa y tienen un suelo superficial rico en humus y alta saturación con bases: *Chernozems*, *Kastanozems* y *Phaeozems*.
8. El conjunto siguiente comprende suelos de regiones secas con acumulación de yeso (*Gipsisoles*), sílice (*Durisoles*) o carbonato de calcio (*Calcisoles*).
9. Luego sigue un conjunto de suelos con un subsuelo rico en arcilla: *Albeluvisoles*, *Alisoles*, *Acrisoles*, *Luvisoles* y *Lixisoles*.
10. Finalmente se agrupan suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil, o arenas muy homogéneas: *Umbrisoles*, *Arenosoles*, *Cambisoles* y *Regosoles*.

Tabla IV 20. Clave Racionalizada para los Grupos de Suelos de Referencia de la WRB.

Características	Tipo de suelo
1. Suelos con gruesas capas orgánicas:	Histosoles
2. Suelos con fuerte influencia humana	
Suelos con uso agrícola prolongado e intensivo:	Antrosoles
Suelos que contienen muchos artefactos:	Tecnosoles
3. Suelos con enraizamiento limitado debido a permafrost o rocosidad somera	
Suelos afectados por hielo:	Criosoles
Suelos someros o extremadamente gravillosos:	Leptosoles
4. Suelos influenciados por agua	
Condiciones alternadas de saturación-sequía, ricos en arcillas expandibles:	Vertisoles
Planicies de inundación, marismas costeras:	Fluvisoles
Suelos alcalinos:	Solonetz
Enriquecimiento en sales por evaporación:	Solonchaks
Suelos afectados por agua subterránea:	Gleysoles
5. Suelos regulados por la química de Fe/Al	
Alofano o complejos Al-humus:	Andosoles
Queluviación y quiluviación:	Podzoles
Acumulación de Fe bajo condiciones hidromórficas:	Plintosoles
Arcilla de baja actividad, fijación de P, fuertemente estructurado:	Nitisoles
Dominancia de caolinita y sesquióxidos:	Ferralsoles
6. Suelos con agua estancada	
Discontinuidad textural abrupta:	Planosoles

Características	Tipo de suelo
Discontinuidad estructural o moderadamente textural:	Stagnosoles
7. Acumulación de materia orgánica, alta saturación con bases	
Típicamente mólico:	Chernozems
Transición a clima más seco:	Kastanozems
Transición a clima más húmedo:	Phaeozems
8. Acumulación de sales menos solubles o sustancias no salinas	
Yeso:	Gipsisoles
Sílice:	Durisoles
Carbonato de calcio:	Calcisoles
9. Suelos con subsuelo enriquecido en arcilla	
Lenguas albelúvicas:	Albeluvisols
Baja saturación con bases, arcillas de alta actividad:	Alisoles
Baja saturación con bases, arcillas de baja actividad:	Acrisols
Alta saturación con bases, arcilla de alta actividad:	Luvisols
Alta saturación con bases, arcilla de baja actividad:	Lixisoles
10. Suelos relativamente jóvenes o suelos con poco o ningún desarrollo de perfil	
Con suelo superficial oscuro acídico:	Umbrisols
Suelos arenosos:	Arenosols
Suelos moderadamente desarrollados:	Cambisoles
Suelos sin desarrollo significativo de perfil:	Regosoles

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

EL NIVEL DE CALIFICADOR.

En la WRB se distingue entre calificadores típicamente asociados, integrados y otros calificadores. Los calificadores **típicamente asociados** se refieren en la Clave al GSR particular, por ejemplo, Hidrágrico o Plágico para los Antrosoles. Los calificadores integrados son aquellos que reflejan criterios de diagnóstico importantes de otro GSR. La Clave de la WRB dicta la elección del GSR y en ese caso, el calificador integrado proporciona el puente hacia otro GSR. Otros calificadores son aquellos que no están típicamente asociados y no transicional hacia otro GSR. Este grupo refleja características tales como color, saturación con bases, y otras propiedades físicas y químicas siempre que no sean utilizadas como un calificador típicamente asociado a ese grupo particular.

Principios y uso de calificadores en la WRB Se usa un sistema de dos rangos para el nivel de calificadores, que comprende:

- **Calificadores grupo I:** *calificadores típicamente asociados* y *calificadores integrados*; la secuencia de los calificadores integrados sigue la de los GSR en la Clave de la WRB, con la excepción de los Arenosoles; este integrado se ordena con los calificadores grupo II texturales (ver más abajo). Háplico cierra la lista de

calificadores grupo I, indicando que no aplican calificadores típicamente asociados ni integrados.

• **Calificadores grupo II**: *otros calificadores*, ordenados como sigue: (1) calificadores relacionados con horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico; (2) calificadores relacionados con características químicas; (3) calificadores relacionados con características físicas; (4) calificadores relacionados con características mineralógicas; (5) calificadores relacionados con características superficiales; (6) calificadores relacionados con características texturales, incluyendo fragmentos gruesos; (7) calificadores relacionados con color; y (8) calificadores restantes.

Como ya se mencionó el presente proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se asienta sobre la asociación **VRmzcr+LPum/3** es decir Vertisoles asociados con Leptosoles, de clase textural fina, como se puede ver en el siguiente apartado.

DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE SUELO EN EL TRAZO DEL PROYECTO.

VRmzcr+LPum/3

Grupo I (Vr)

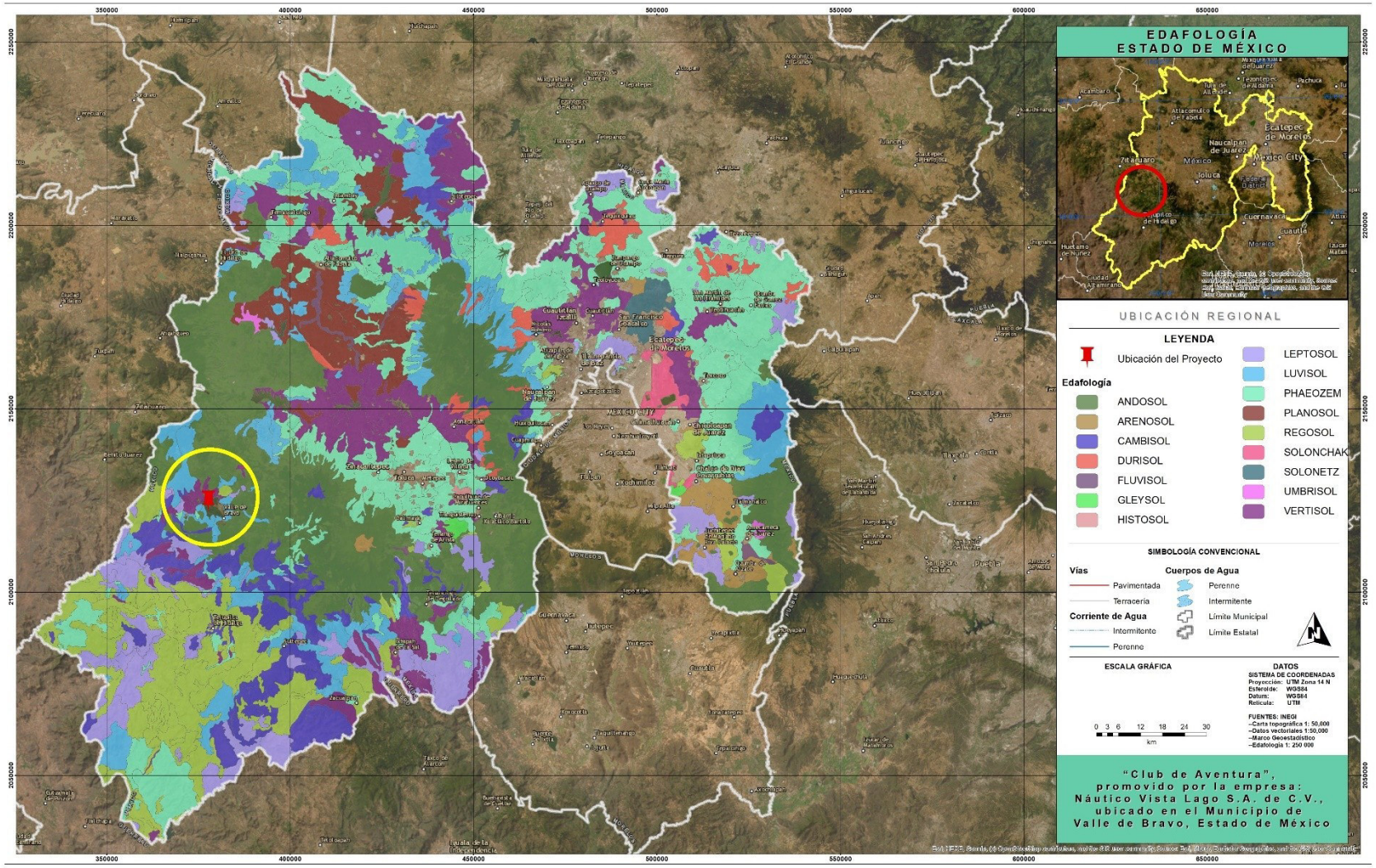
Vertisol mázico: Los vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. Presenta una estructura masiva con una consistencia dura o muy dura en los 20 cm superiores del suelo. La mayor parte del horizonte B tiene un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR.

Grupo II (Lp)

Leptosol úmbrico: Son suelos minerales de zonas con clima suficientemente templado para que la temperatura media anual supere los 0ºC. Están limitados por una roca continua y dura en los primeros 25 cm, o por un material con más del 40 % de equivalente en carbonato cálcico, o contienen menos del 10 % de tierra fina hasta una profundidad mínima de 75 cm. El tipo úmbrico es un integrado hacia los umbrisoles con un tipo de roca ácida.

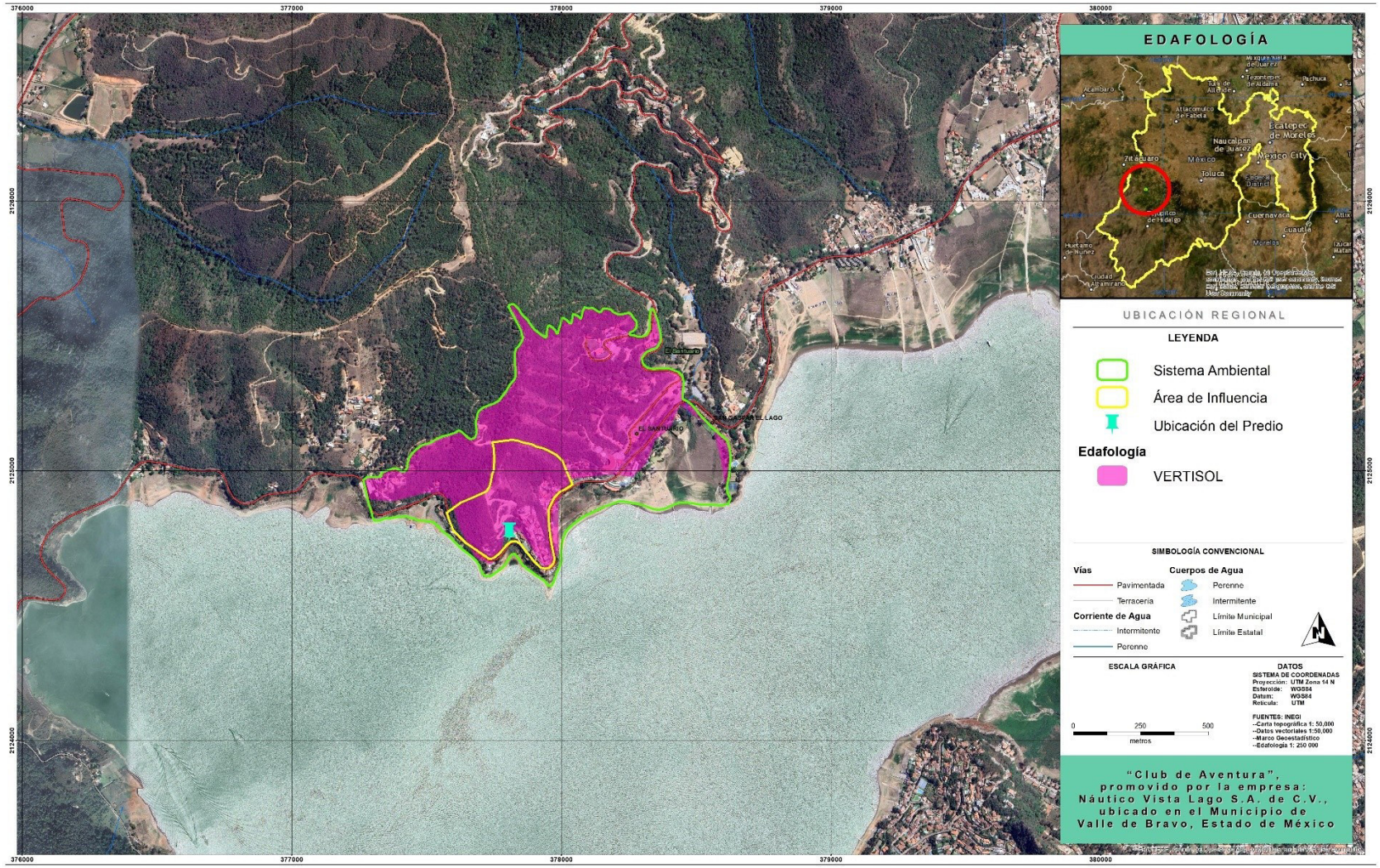
Clase textural fina: Son suelos con una composición de más de 35% de arcillas que tienen un drenaje deficiente, con escasa porosidad, por lo que en general son duros al secarse y se inundan con mayor facilidad.

Imagen IV 20. Edafología presente en el Estado de México.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 21. Edafología presente en el área del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

DEGRADACIÓN Y EROSIÓN DEL SUELO.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO por sus siglas en inglés Food and Agriculture Organization, 2022), el suelo se define como el cuerpo natural conformado por horizontes compuestos por materiales de minerales meteorizados, materia orgánica y agua, producto de la influencia del tiempo, clima, topografía, organismos vivos (animales y plantas).

Los suelos otorgan importantes servicios ecosistémico, entre ellos se encuentran el de soporte y suministro de nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo, es el medio en donde se realiza gran parte de los procesos de los ciclos biogeoquímicos de nutrientes como el carbono, nitrógeno y fosforo principalmente, almacena carbono de la atmosfera, filtra y captura agua en la recarga de los acuíferos, contribuye en la regulación de la temperatura y humedad, reserva gran variedad de organismos, es el depósito del patrimonio geológico y arqueológico de la humanidad, provee de materiales de uso en la construcción y es el soporte de la infraestructura humana, por mencionar algunos de los beneficios que obtenemos del suelo (Burbano, 2016; Cram et al., 2008; SEMARNAT, 2020).

Desde hace ya varios atrás se han hecho evidente la degradación de los suelos en diferentes niveles debido principalmente a la deforestación, sobrepastoreo y cambio de uso del suelo, pero también a los inadecuados manejos de la labranza postcosecha, la sobreexplotación de cultivos intensivos anuales, el mal manejo del agua, la sobreexplotación de la vegetación para consumo humano y el vertimiento al suelo de desechos industriales (SEMARNAT, 2002). Generando con ello un desequilibrio de nutrientes, acidificación, perdida de la biodiversidad del suelo, contaminación, erosión, perdida de carbono orgánico, salinización, compactación y anegamiento lo que pone en riesgo la seguridad alimentaria y el equilibrio ecosistémico. La FAO en el año 2015 estimo que el 33% de la superficie terrestre del planeta se encontraba en un nivel de degradación, en donde alrededor de 2 mil millones de personas se veían afectadas.

En México se estima que el 42% de la superficie nacional podría estar afectada por la erosión hídrica, los estados más afectados serian Guerrero, Puebla, Morelos, Oaxaca y el Estado de México. Con respecto a la erosión eólica se estimó que el 89% del país está en riesgo de ser afectado, los estados más amenazados son Aguascalientes, Baja California Sur y Sonora. La degradación química abarca con el 17.8% del territorio nacional y los estados más afectados son Yucatán, Chiapas, Sinaloa, Tabasco y Veracruz. Finalmente, el 6% del país es afectado por la degradación física, los estados más vulnerables son Tabasco y Veracruz (SEMARNAT, 2015)

Análisis de la degradación química del suelo

La degradación química se define como la disminución o perdida de la productividad biológica de los suelos, algunos de los factores de degradación química en el suelo son el agotamiento de nutrientes y la acidificación del suelo resultado del agotamiento de la materia orgánica y generalmente se relaciona con la contaminación del agua que irriga las tierras, el uso un adecuado de insumos agroquímicos o de otro tipo (SEMARNAT, 2008; Piscitelli, 2015).

En el Estado de México Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, es el primer factor de afectación del suelo pues de los 14 644 km² degradadas o erosionadas , representan el 33 % de la superficie de su territorio, únicamente el 19 % se ven afectadas por la erosión hídrica con pérdida de suelo superficial y con el 8% erosión con deformación del terreno, las cuales se extienden a lo largo de todo el estado, en donde las principales causas se deben a las actividades agrícolas, la deforestación y remoción de la vegetación, la sobreexplotación de la vegetación para uso doméstico y el sobrepastoreo.

Tabla IV 21. Degradación química del suelo en el Estado de México

Tipo	Superficie (Km²)	Porcentaje estatal
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	7 475.40	33 %
Erosión hídrica con deformación del terreno	1 816	8.01 %
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	4 486	19.9 %
Degradación física por compactación	149.30	0.70 %
Degradación física por pérdida de la función productiva	532.90	2.36 %
TOTAL	14 644.70	65.05 %

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

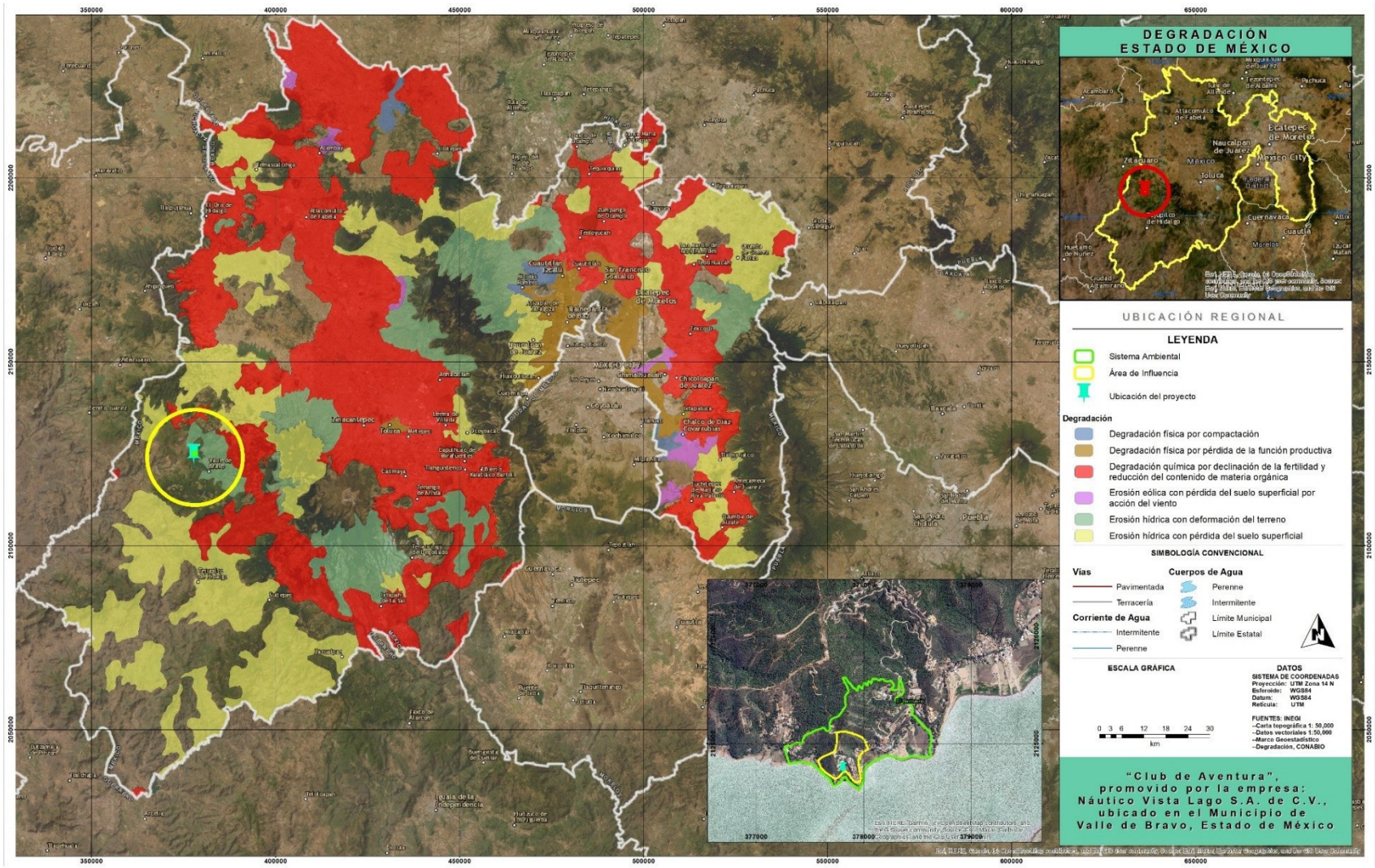
La degradación química del suelo se encuentra presente en las tierras en donde se efectuará el proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, sin embargo, dicho daño en el suelo aún se encuentra considerado como ligero en donde los daños aún no son significativos.

Tabla IV 22. Degradación química en la zona del proyecto

Tipo	Grado	Causa	Porcentaje del proyecto
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Ligero	Sobreexplotación de la vegetación para uso domestico	100%
		Total	100%

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 22. Degradación y erosión del suelo en el Estado de México



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Pérdida de suelo por erosión hídrica

La erosión hídrica es un importante factor que afecta al suelo del Estado de México, afectando a 22 946 km^2 lo que representa el 32 % de la superficie estatal, siendo la región centro-este la más afectada, en los municipios Chilpancingo, Leonardo Bravo, Eduardo Neri, Cocula, Chilapa, Tlapa de Comonfort Atlixtac, entre otros. La erosión hídrica de acuerdo con Nájera et al., (2016) es el problema más significativo de degradación en el suelo a nivel mundial que provoca serios impactos ambientales, costos económicos y afecta la calidad de vida de la población y se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo debido a la acción del agua de lluvia, la cual puede deformar el terreno y originar canalillos y cárcavas (SEMARNAT, 2012).

Tabla IV 23. Erosión hídrica en el Estado de México

Tipo	Superficie (km^2)	Porcentaje Estatal
Erosión hídrica con deformación del terreno	1 816	8.01 %
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	4 486	19.9 %
TOTAL	6 302.96 Km^2	28 %

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

El suelo es un recurso natural básico que sirve de enlace entre los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas terrestres. Se le considera un recurso natural no renovable; su pérdida constituye un problema para las generaciones actuales y futuras. En nuestro país la erosión hídrica y eólica se presenta en 158.8 millones de hectáreas, con pérdidas promedio de 2.75 toneladas de suelo por hectárea por año (CONAZA, 1993).

La erosión se define como el proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y disposición de partículas del suelo, poder ser por acción del agua o del viento (Kirkby, 1984) La erosión del suelo por escurrimiento hídrico, cuyo origen está en la acción del agua sobre una superficie desprovista de cobertura vegetal, es quizás el proceso más importante de degradación de suelos, dado que es irreversible y generalmente de gran magnitud (Honorato et al., 2001).

La falta de información sobre los procesos erosivos impide evaluar objetivamente las tendencias en el riesgo de erosión actual y potencial, y limita las posibilidades de planificación y aplicación de técnicas de conservación del suelo que sean efectivas bajo estas condiciones. La base metodológica para responder a esta problemática es el empleo de modelos de predicción a través del análisis de los datos disponibles.

Son múltiples los factores que favorecen e incrementan la erosión hídrica: las lluvias, el suelo, la pendiente, el tipo de vegetación y la presencia o ausencia de medidas de conservación; además del hombre que actúa como uno de los principales factores, al alterar las condiciones ecológicas del lugar, ya sea por necesidad, por ignorancia o por aplicar técnicas inadecuadas en el uso de los recursos naturales renovables (Ocampo

et al., 1996). Morgan (1997) nos dice que, la consecuencia directa de la erosión del suelo es una disminución de la productividad, debido a la pérdida de nutrientes, a su deterioro físico, a la pérdida de profundidad y en casos extremos a la pérdida total del suelo. De esto se desprende la necesidad de medir o estimar la erosión potencial de los suelos para aplicar medidas que eviten la pérdida de este recurso (Pando et al., 2003).

Para esto existen algunos modelos de predicción, la más utilizada y con resultados satisfactorios, como ya mencionamos, es la ULSE, por sus siglas en inglés (Universal Loss Soil Equation), que fue desarrollada para predecir pérdidas del suelo promedio anual por hectárea, erosiones permisibles como laminar y surcos en zonas impactadas (Wischmeier y Smith, 1958).

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

Donde:

A= Perdida de suelo, (ton/ha)
R= erosión por la lluvia, (MJmm/ha.hr)
K=Erodabilidad del suelo, (ton.h/MJ.mm)
LS= Longitud y grado de pendiente, adimensional
C=Factor de vegetación, adimensional

El modelo USLE aplicado al proyecto: **“Club de Aventura”, promovido por la empresa: Náutico Vista Lago S.A. de C.V., ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México**, presenta los siguientes factores descritos a continuación:

Para el cálculo del parámetro R, se ubica el Sistema Ambiental en el número de región del mapa que le corresponda y se consulta una ecuación cuadrática, donde a partir de la información recabada de las estaciones meteorológicas (datos de precipitación anual) se puede estimar el valor de R, interpolando los resultados obtenidos de la formula en cualquier SIG. A este proyecto le corresponde la Región 8.

Imagen IV 23. Regiones de erodabilidad de México: SAGARPA

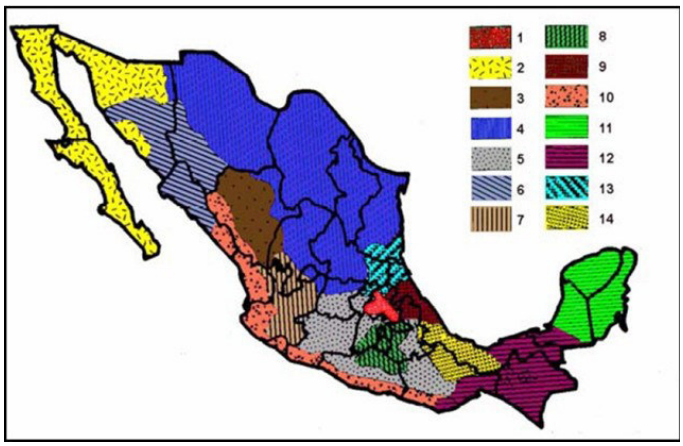
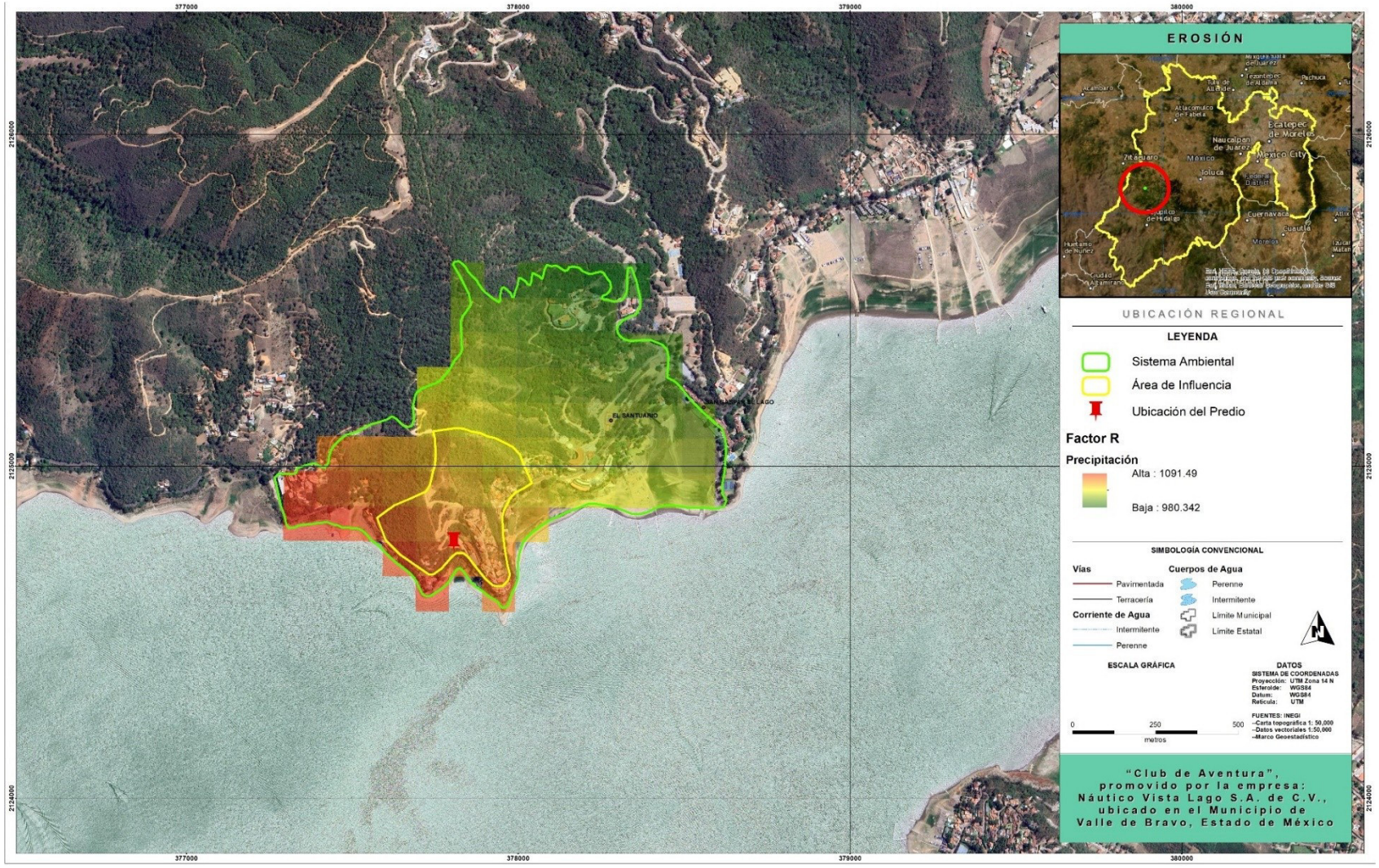


Tabla IV 24. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia “R” en la República Mexicana.

Región	Ecuación	R^2
I	$R = 1.2078P+0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P+0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P-0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P+0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P-0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.684P+0.001680P^2$	0.90
VII	$R = 0.0334P+0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967+0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P-0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P+0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P+0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P+0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P-0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005+0.002640P^2$	0.95

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 24. Factor R (precipitación) en el Sistema Ambiental.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

K = Erosionabilidad del suelo (ton>hr>MJ mm).

Es la susceptibilidad del suelo a erosionarse; a mayor erosionabilidad, menor resistencia a la acción de los agentes erosivos, la racionabilidad varía en función de la textura del suelo, el contenido de materia orgánica y su estructura entre otras características. En la siguiente tabla se muestran los valores de erosionabilidad de los suelos (K) que pueden atribuírseles a los diferentes tipos de suelo en función de la textura y el contenido de materia orgánica. La tabla de valores sobre los que se hizo el análisis de este factor corresponde a la recomendada por SAGARPA.

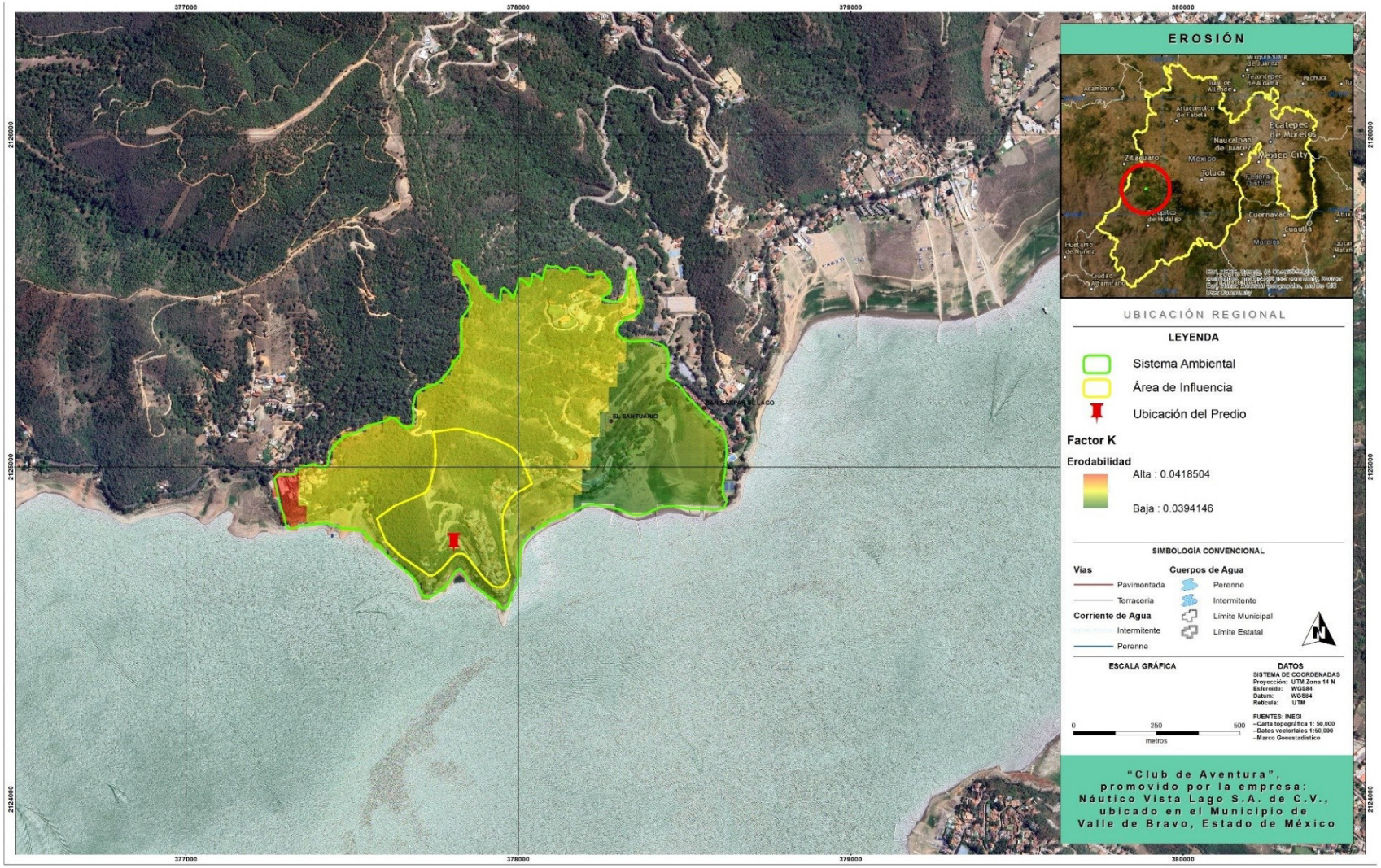
Tabla IV 25. Valores del Factor de Erosionabilidad (K) en función de la unidad de suelo y su textura superficial.

Unidades de Suelo de acuerdo con la FAO	**Textura**		
Vertisoles	**Gruesa**	**Media**	**Fina**
	0.053	0.079	0.026

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Con base en el levantamiento que se realiza en el terreno e información disponible de los suelos en la zona del Sistema Ambiental, se asigna el valor de K de acuerdo a las texturas de la tabla 3 a cada polígono del shape de perfiles de suelos, se convierte a puntos (centroides) y se hace una interpolación de estos puntos. En este caso, sólo se presentan Vertisoles con clase textural fina. (INEGI 1: 250 000, 2013). Las zonas en verde representan zonas menos erodables, mientras que las que se acercan al rojo, son zonas con factor K más alto.

Imagen IV 25. Resultados del factor K (erodabilidad del suelo) en el Sistema Ambiental



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

L = Factor por longitud de pendiente (adimensional).

Es el factor longitud de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una pendiente con una longitud dada y la pérdida de suelo de una pendiente con una longitud estándar de 22,13 m, con idénticos valores de erodabilidad y gradiente de pendiente;

El factor L: Donde λ es la longitud de la pendiente (m), m es el exponente de la longitud de la pendiente y β es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido (Foster et al., 1977, citado por Barrios y Quiñonez, 2000)

$$L=\left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^{m} \qquad m=\frac{F}{(1+F)} \qquad F=\frac{\sin\beta>0.0896}{3(\sin\beta)^{0.8}+0.56}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet & Govers, 1996, citado por Velásquez, 2008).

$$L_{(i,j)}=\frac{(A_{(i,j)}+D^2)^{m+1}}{x^m.D^{m+2.}(22.13)^m}$$

Donde A (i, j) [m] es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el tamaño del pixel y x es el factor de corrección de forma.

Los datos con los que se lleva a cabo la estimación de este parámetro se obtienen por medio de la interpolación de datos en el SIG, utilizando como base el modelo digital de terreno (MDT).

S = Factor por grado de pendiente

Es el factor de gradiente de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una gradiente de pendiente específica y la pérdida de suelos de una pendiente con gradiente estándar de 9%, bajo otras condiciones similares, definen el efecto de la inclinación de la pendiente sobre la pérdida de suelo por unidad de área;

El factor S: El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987,1989, citado por Barrios y Quiñonez, 2000).

$$S_{(i,j)}=\begin{cases}10.8\sin\beta_{(i,j)}+0,03\tan\beta_{(i,j)}<0.09\\16.8\sin\beta_{(i,j)}-0.5\tan\beta_{(i,j)}>0.09\end{cases}$$

Velásquez (2008) nos dice que, cuando se aplica esta fórmula en cualquier SIG, se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0,01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Los datos con los que se lleva a cabo la estimación de este parámetro se obtienen por medio de la interpolación de datos en el SIG, utilizando como base el modelo digital de terreno (MDT). Los datos representados en la Imagen 6, representan la pendiente multiplicada por la longitud de esta, los tonos verdes son menores pendiente y longitudes y en cuanto incrementan se acercan a los colores cálidos, es decir, los amarillo y naranjas.

C = Factor por cubierta vegetal (adimensional).

La cobertura del suelo es el factor más importante en el control de la erosión. La cubierta vegetal, comprende a la vegetación (natural o cultivada) y los residuos de cosecha. Tiene efectos benéficos en la reducción de las pérdidas de suelo, ya que le brinda protección contra la acción de los agentes erosivos. La eficiencia de la vegetación para reducir la erosión depende de la altura y continuidad de la cubierta vegetal aérea, de la densidad de la cobertura en el suelo y la densidad de raíces. La tabla de valores sobre los que se hizo el análisis y se asignaron los valores de este factor corresponde a la recomendada por SAGARPA, en el documento Estimación de la erosión del suelo en la cual se consideran valores aplicables para la República Mexicana.

Tabla IV 26. Tabla de valores del factor de C utilizado para la protección del suelo.

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Suelo desnudo	1		
Maíz	0.54	0.62	0.8
Maíz labranza cero	0.05	0.1	0.15
Maíz rastrojo	0.1	0.15	0.2
Algodón	0.3	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.1
Alfalfa	0.02	0.05	0.1
Trébol	0.025	0.05	0.1
Sorgo grano	0.43	0.55	0.7
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48	0.38	0.53
Soya después de maíz con rastrojo	0.18	0.18	0.25
Trigo	0.15	0.01	0.1

Cultivo	Nivel de Productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Trigo rastrojo	0.1	0.54	0.62
Bosque natural	0.001	0.01	0.1
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobre pastoreada	0.1	0.22	
Maíz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuate	0.4 a 0.8		
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Los datos de cobertura vegetal que se utilizan son los obtenidos del INF, Serie VII. Teniendo como predominantes los parches de Bosque de encino-pino, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, y asentamientos humanos. A cada polígono se le asignó el valor de acuerdo con la tabla 8 para posteriormente utilizar los valores de cada pixel en la operación para obtener el factor C.

Según Mesen (2009), el producto de los primeros cuatro factores (R, K, L y S) es el potencial erosivo inherente en el sitio; eso es, la pérdida de suelo que ocurriría en la ausencia de cualquier cobertura vegetal (C) o práctica de manejo (P). Los dos últimos factores reducen esta pérdida potencial para compensar los efectos de uso de la tierra, manejo y prácticas especiales.

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos, se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para que se puedan alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles. El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varia de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión. Los valores de P que se utilizan para diferentes prácticas y obras como el surcado al contorno, surcos con desnivel, surcos perpendiculares a la pendiente, fajas al contorno, terrazas de formación sucesiva construidas en terrenos de diferentes pendientes y las terrazas de banco. Para este proyecto no se toma en cuenta este factor P, porque no se tiene conocimiento de prácticas de manejo de la zona.

Tabla IV 27. Valores utilizados para el modelo USLE de erosión hídrica

Factor	Condición	Resultado
R	Región 8 **$1.9967+0.003270P^2$** Donde:	R= 0.98

Factor	Condición	Resultado
	P= Precipitación	
K	Textura media	Vertisol textura fina= 0.053
LS	$S= \frac{Hf-Hi}{L} X\,100$ Donde: S= Pendiente media del terreno (%) Hf= Altura más alta del terreno (m) Hi= Altura más baja del terreno (m) L= Longitud del terreno (m)	Se ha determinado que la distancia aproximada del terreno es de 470 m, las alturas máximas y mínimas son igual a 971 y 2362 metros sobre el nivel del mar de manera respectiva. Por lo tanto: $S= \frac{1900-1700}{1074} X\,100$ S= 0.05 $LS = (\lambda)^m(0.0138 + 0.00965\,S + 0.00138\,S^2$ λ= Longitud de la pendiente = 1074 S= Pendiente media del terreno= 0.05 m=0.5 (Valor definido) Realizando el cálculo de LS obtenemos: LS= $(470)^{0.5}$ (0.00.051+0.00965 (0.40) +0.051 $(0.40)^2$) LS=0.92
C	Uso de Suelo	VSa Selva baja caducifolia = 0.01 Agrícola= 0.1 Bosque de encino-pino= 0.001 Asentamientos humanos= 1

Fuente: Náutico Vista Lago con información obtenida de Montes, Uribe y García, 2011; Salazar, 2016; CONAFOR, 2011, Flores, 2016; Linares, 2009 y Pedraza, 2015

Teniendo los datos mostrados en la tabla anterior, se procede al análisis en un SIG, para este caso se utiliza ArcGIS 10.8.

Los valores obtenidos por la anterior ecuación se clasificarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla IV 28. Categorías de erosión hídrica.

Tipo de erosión presente	Pérdida de suelo (Ton/ha/año)	Porcentaje en el SA
Muy Baja	0 - 20	88.40 %
Moderada	20 - 100	2.74 %
Alta	100 - 200	5.90 %
Muy Alta	> 200	2.94 %

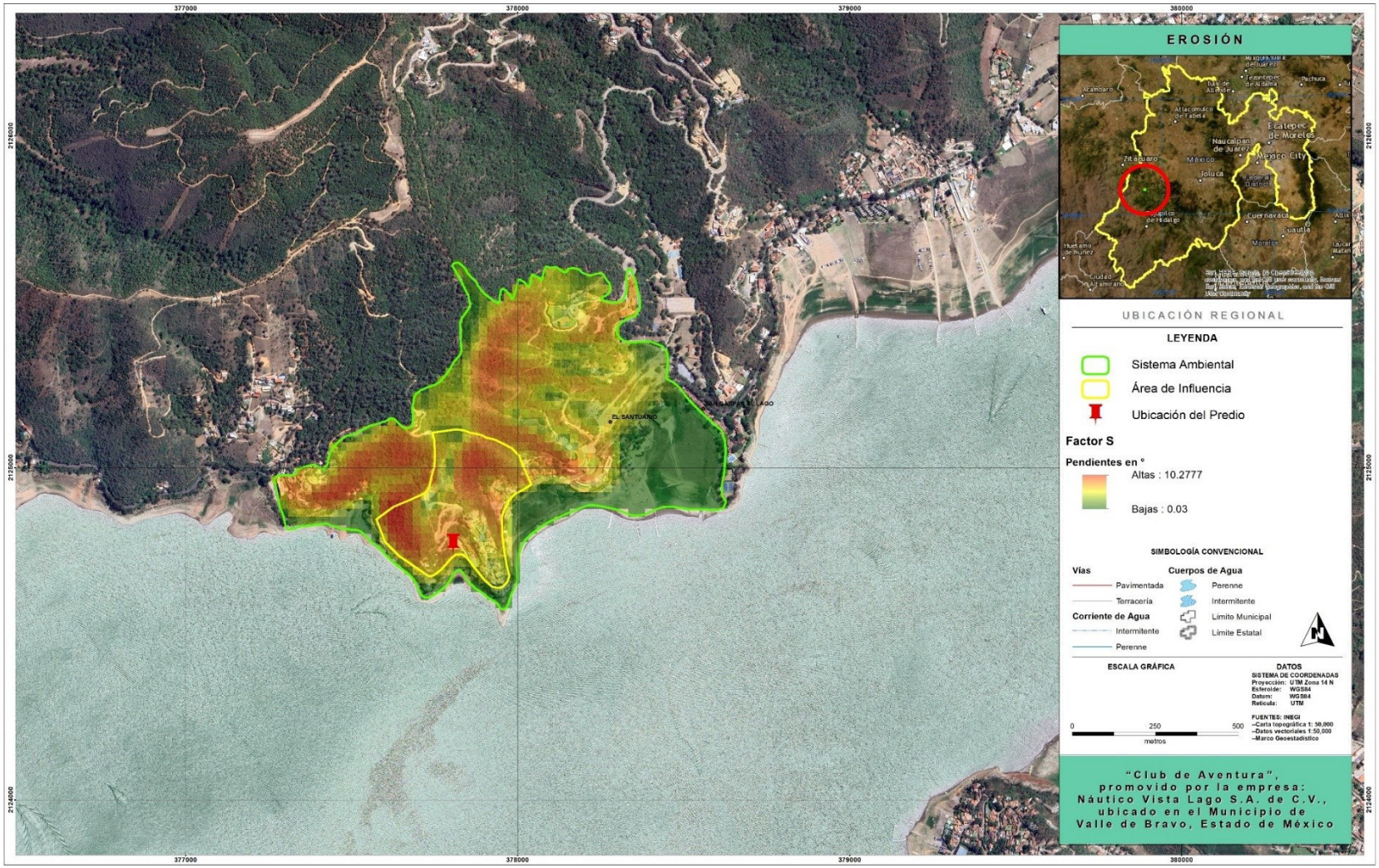
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 29. Erosión hídrica en el predio

Tipo de erosión	Pérdida de suelo (Ton/Ha/Año)	Porcentaje del proyecto	
Muy Baja	0 - 20	100 %	
		Total	100%

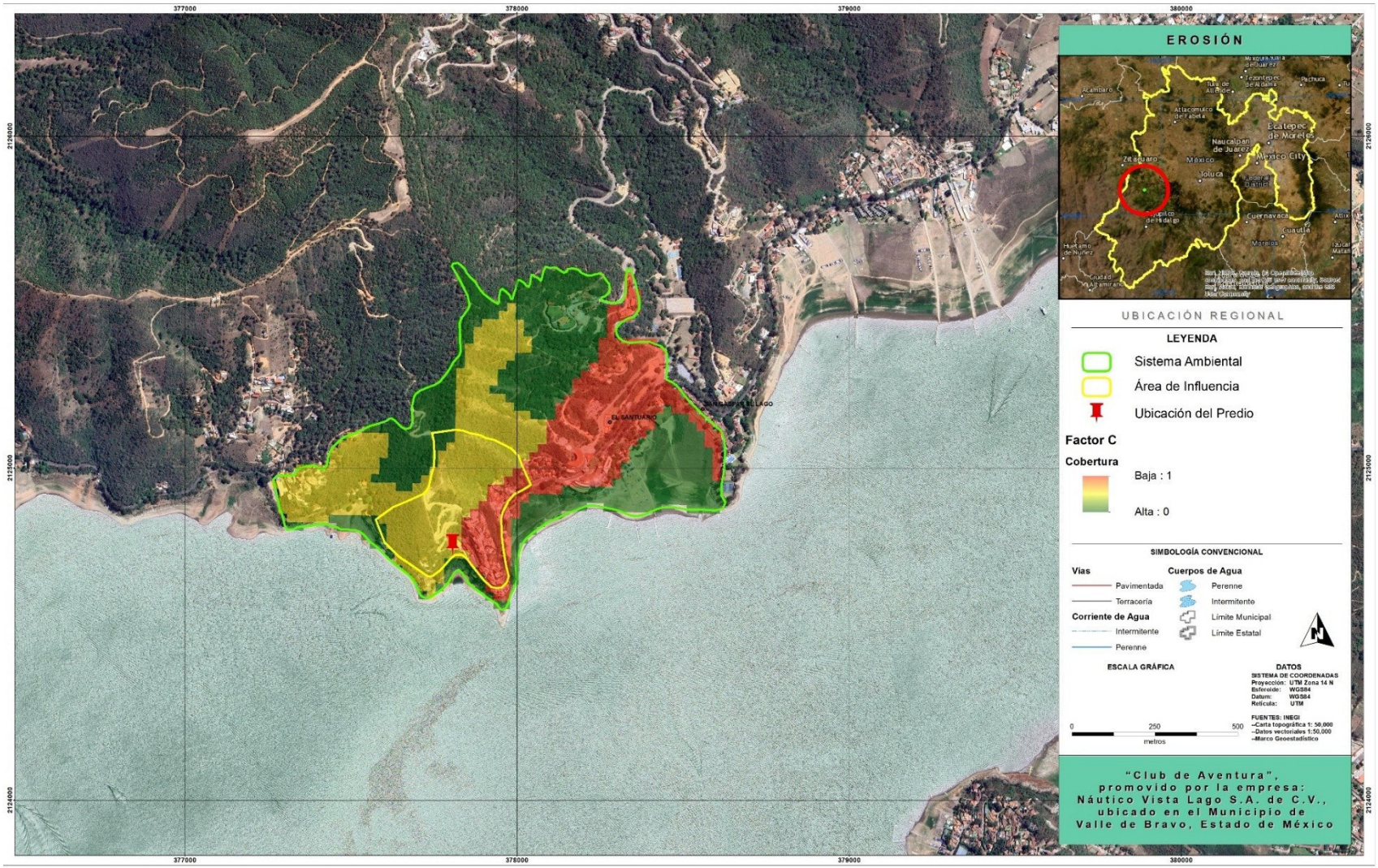
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 26. Pendientes en el Sistema Ambiental.



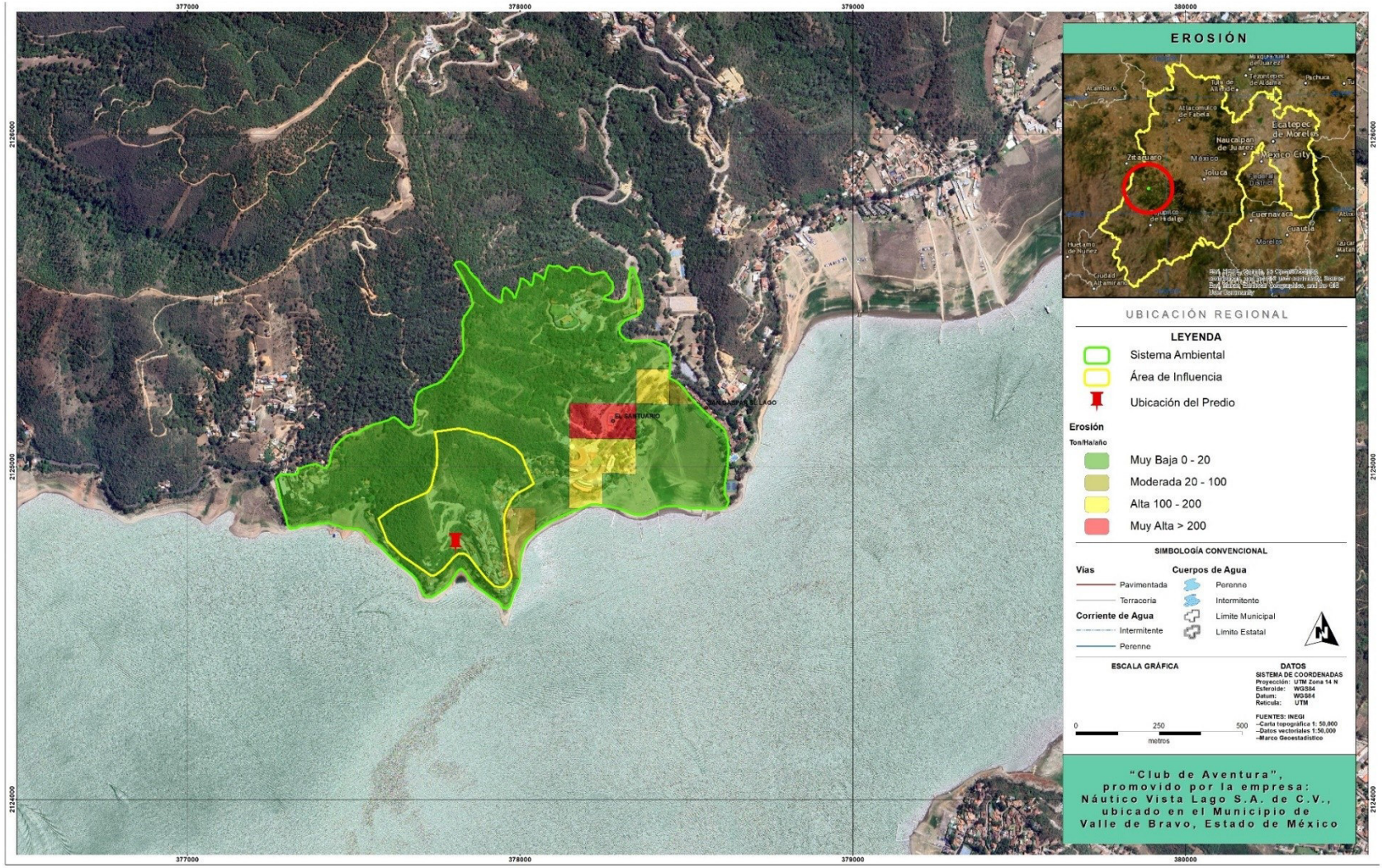
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 27. Factor C (cobertura vegetal) en el Sistema Ambiental.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 28. Mapa resultante de la ecuación (USLE) en el Sistema Ambiental.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Análisis de la degradación física del suelo

La erosión física es el cambio de estructura del suelo cuya manifestación más notoria es la pérdida o disminución en la capacidad de absorber y almacenar agua, además dificulta el establecimiento de la vegetación por la dureza de la superficie. En el país este tipo de degradación es el que menos se presenta, en una superficie del 5.7% de todo el territorio nacional y se encuentra asociada al sobrepastoreo y el paso frecuente de maquinaria pesada (SEMARNAT, 2008).

La degradación física es el proceso que menos extensión ocupa en el Estado de México, se limita a algunos municipios, principalmente los que se ubican en la parte centro-este, y que son el límite con la Ciudad de México, Tlalnepantla, Naucalpan, Huixquilucan, Ciudad Nezahualcóyotl, Chalco, Ecatepec y Texcoco. Este impacto se debe principalmente al proceso de urbanización sin orden alguno.

Tabla IV 30. Degradación física en el Estado de México

Tipo	Superficie (km^2)	Porcentaje Estatal
Degradación física por compactación	149.30 Km^2	0.66 %
Degradación física por pérdida de la función productiva	532.89 Km^2	2.36 %
TOTAL	682.20 Km^2	3.03 %

En el Sistema Ambiental del proyecto, no se encuentra este tipo de erosión, por lo menos no cartografiada, aunque se infiere que si hay procesos incipientes sobre todo en zonas urbanas y agrícolas.

Pérdida de suelo por erosión eólica

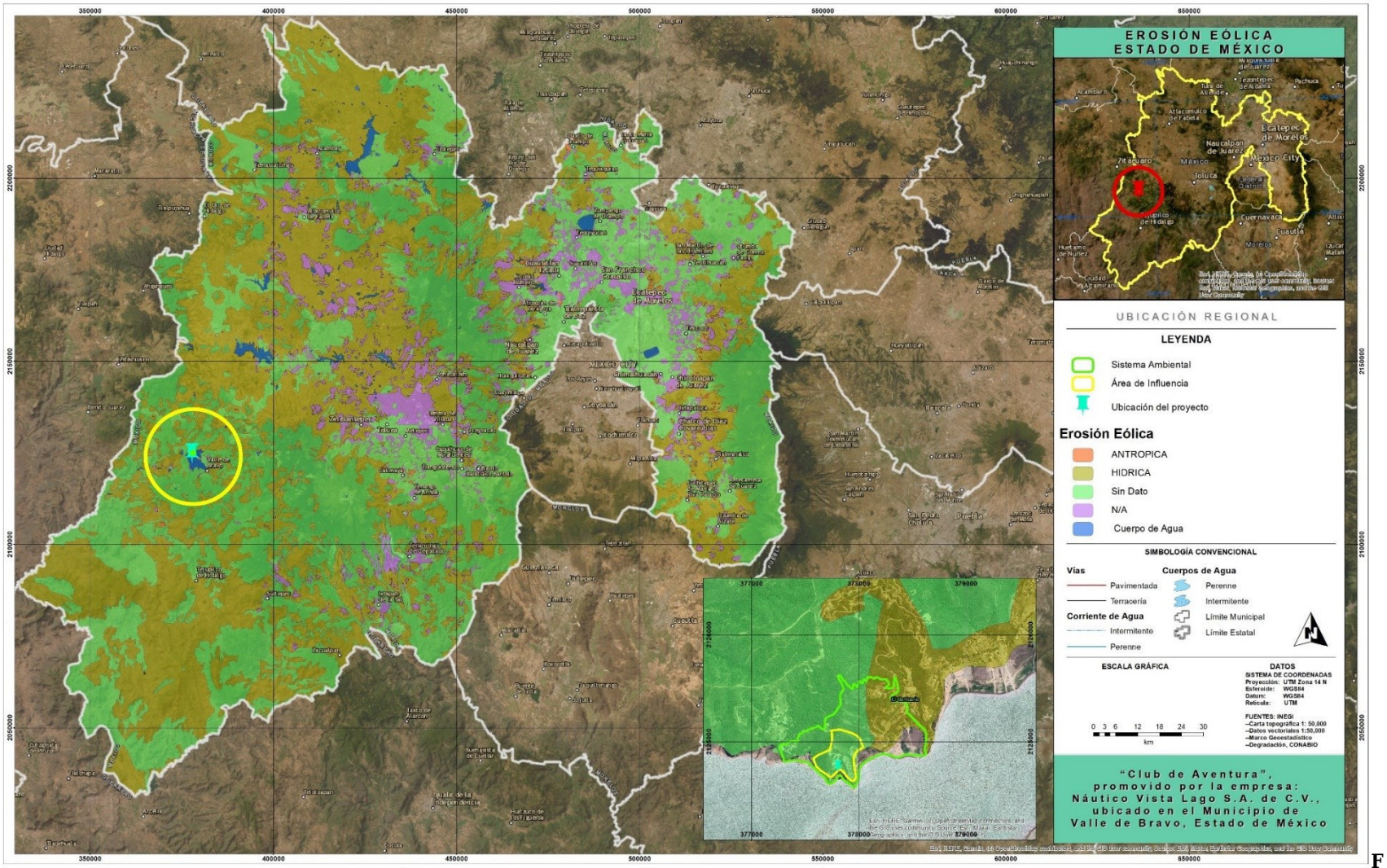
La erosión eólica se produce en la remoción del material superficial, la selección y el transporte por medio del viento provocando efectos directamente en el sitio como la reducción de la profundidad efectiva, el cambio en la granulometría del suelo, degradación de la estructura y en la fertilidad química en la disminución del contenido de materia orgánica y de nutrientes, pero también provoca efectos en regiones aledañas a la zona afectada al producir polvo atmosférico que puede provocar enfermedades respiratorias, contaminación ambiental, intransibilidad de caminos y en consecuencia pérdidas económicas. Sus causas se le atribuyen principalmente a la insuficiente protección del suelo por la vegetación, la destrucción de la estructura del suelo y a los bajos niveles de humedad en el suelo (SEMARNAT, 2012; Buschiazzo y Aimar, s.f.).

En el Estado de México la erosión eólica no representa un factor importante que afecte el suelo que por procesos del viento se reduzca la cantidad y cantidad del suelo además de que provoca deformación de la capa superficial del terreno, siendo la principal causa de ello la erosión hídrica y consecuentemente la degradación química. No es un tipo de erosión significativa, pues no alcanza siquiera a tomarse en cuenta en la carta de erosión del territorio nacional. Marcada como sin erosión evidente.

Tabla IV 31. Erosión en el Estado de México

Tipo	**Superficie**	**Porcentaje estatal**
	(Km²)	
Sin erosión evidente	10 807	48.39
Cuerpos de Agua	197.83	0.88
Erosión hídrica	9 657.04	43.23
Sin Datos	1 619.60	7.2
Erosión antrópica	55.34	0.24
TOTAL	22 337.58	100.00%

Imagen IV 29. Degradación por erosión Eólica en el Sistema Ambiental.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Conclusiones:

A manera de resumen se puede decir que a pesar de presentarse los factores eólicos, hídricos, químicos y físicos en el suelo que afectan a todo el Estado de México, en menor o mayor grado, en el Sistema Ambiental los únicos procesos de degradación que se suscitan en el territorio, son los relacionados a los que tienen que ver con erosión por la acción del agua, procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo, relacionado con el incremento de la agricultura y la urbanización con inadecuados manejos (SEMARNAT, 2008) y de manera particular en la región en donde se encuentra el proyecto: **“Club de Aventura”, promovido por la empresa: Náutico Vista Lago S.A. de C.V., ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México**, se puede decir que se encuentra ubicado en una zona con degradación por erosión hídrica únicamente, pues de acuerdo al cálculo de erosión hídrica por el método USLE en la zona en donde se desea establecer el proyecto aún la pérdida por causas hídricas es mínimo casi imperceptible por lo que se clasifica como muy bajo.

Aire

La evolución y el desarrollo de las zonas urbanas a nivel nacional han venido acompañados por la proliferación de problemas ambientales debidos, entre otros factores, al incremento de población, actividad industrial, flota vehicular, dinamismo doméstico y demanda de servicios. Las actividades diarias generadas por las industrias, el comercio, la educación escolar y el tránsito vehicular, entre otras muchas, suelen producir una gran cantidad de sustancias que modifican la composición natural del aire. A diario se producen miles de toneladas de contaminantes que son emitidos a la atmósfera y una vez en ella su transformación, dispersión y destino finales determinado por un conjunto de factores físicos como el clima y la orografía. Las fuentes de emisión de contaminantes abarcan desde la industria, los vehículos automotores, los comercios y servicios, y hasta diversas actividades, como ganadería, quemas agrícolas, uso de productos de limpieza y pinturas, así como los suelos y la vegetación.

NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE

Las normas de calidad del aire fijan valores máximos permisibles de concentración de contaminantes, con el propósito de proteger la salud de la población en general y de grupos con mayor susceptibilidad. Las normas de calidad del aire son publicadas por la Secretaría de Salud en el Diario Oficial de la Federación.

Tabla IV 32. Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad del aire en México

Contaminante	Dato base utilizado para la evaluación	Exposición	Frecuencia tolerada	Valor límite Indicador con el que se evalúa	Norma Oficial Mexicana
PM10	Promedio 24	Aguda	No se	75 µg/m^3	NOM-025-

Contaminante	Dato base utilizado para la evaluación	Exposición	Frecuencia tolerada	Valor límite Indicador con el que se evalúa	Norma Oficial Mexicana
	horas		permite	Máximo	SSA1-2014
		Crónica	---	40 µg/m^3 Anual	
PM 2.5	Promedio 24 horas	Aguda	No se permite	45 µg/m^3 Máximo	
		Crónicas	---	12 µg/m^3 Anual	
Ozono (O_3)	Dato horario	Aguda	No se permite	0.095 ppm	NOM-020-SSA1-2014
	Promedio móvil de 8 horas		No se permite	0.070 ppm	
Dióxido de Azufre (SO_2)	Promedio de 8 horas	Aguda	1 vez al año	0.200 ppm Segundo máximo	NOM-022-SSA1-2010
	Promedio de 24 horas	Aguda	No se permite	0.110 ppm Máximo	
	Dato horario	Crónica	---	0.025 ppm Promedio anual	
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Dato horario	Aguda	1 vez al año	0.210 ppm Segundo máximo	NOM-023-SSA1-1993
Monóxido de carbono (CO)	Promedio móvil de 8 horas	Aguda	1 vez al año	11 ppm Segundo máximo	NOM-021-SSA1-1993
Plomo (Pb)	Promedio aritmético de tres meses	Crónica	No se permite	1.5 µg/m^3	NOM-026-SSA1-1993

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

El Estado de México cuenta con una red de monitoreo de la calidad del aire desde el año de 1975 que se instaló en la Ciudad de Toluca para medir las Partículas Suspendidas Totales, más tarde en 1987 se incorpora en la Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) la estación para el monitoreo de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. En 1993 la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana de Toluca inicio operaciones, la cual se renovó en el 2010.

Actualmente la Red Automática de Monitoreo Atmosférico se compone de 8 estaciones fijas, una unidad móvil un centro de control.

Tabla IV 33. Estaciones en el Estado de México

Estación	Municipio de localización	Parámetros que analiza
Almoloya de Juárez	Centro de Almoloya de Juárez	CO, NO_2, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2
Calimaya	San Andrés Ocotlán, Calimaya	CO, NO_2, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2
Ceboruco	Azteca, Toluca	CO, NO_2, O_3, PM_{10} y $PM_{2.}$
Metepec	Izcalli Cuauhtémoc, Metepec	CO, NO_2, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2
Oxtotitlán	Nueva Oxtotitlán, Toluca	CO, NO_2, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2
San Cristóbal	San Cristóbal Huichochitlán, Toluca	CO, NO_2, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2
San Mateo Atenco	Santa Elena, San Mateo Atenco	CO, NO_2, O_3, PM_{10} y PM_2
Toluca Centro	Universidad, Toluca	CO, NO_2, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2
Xonacatlán	Centro de Xonacatlán	CO, NO_2, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

De acuerdo con el Informe Nacional de la Calidad del Aire del 2019 (SEMARNAT-INECC,2019), en su capítulo 6 dedicado exclusivamente al contexto de la calidad del aire únicamente para el Estado de México se determinó lo siguiente:

- Partículas suspendidas PM_{10}

Los niveles de contaminación más elevados se presentaron en el mes de enero y mayo, y en los últimos años se ha notado un ligero incremento en la emisión de este contaminante

- Partículas suspendidas $PM_{2.5}$

Las concentraciones más altas se registran en diciembre a mayo, la más alta de todas en abril y mayo. Del año 2017 al 2019 se percibe un declive en el nivel de contaminantes

- Ozono 0_3

Las concentraciones más altas ocurrieron en marzo y mayo con un aumento en el nivel de contaminantes del 2015 al año 2019.

- Monóxido de carbono (CO), Dióxido de nitrógeno (NO_2) y Dióxido de azufre (SO_2)

No se registraron días con mala calidad debido a los parámetros.

El Índice AIRE Y SALUD relaciona la concentración de cada contaminante criterio con una categoría de calidad del aire, asigna un nivel de riesgo y proporciona las

recomendaciones para la protección de los grupos sensibles y la población en general. Es importante mencionar que el Índice AIRE y SALUD no considera las actualizaciones de las NOM en materia de salud realizadas en 2019 y 2021, por lo que sus valores de la categoría “Aceptable” todavía hacen referencia los límites anteriores de la Normas Oficiales Mexicanas (NOM-020-SSA1-2014, NOM-021-SSA1-1993, NOM-022-SSA1-2010, NOM-023-SSA1-1993 y NOM-025-SSA1-2014).

En el Índice AIRE Y SALUD se calculan métricas estadísticas específicas (promedio móvil de 8 horas, promedio horario, NowCast, etc.) para cada uno de los seis contaminantes criterio: dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono y partículas suspendidas PM_{10} y $PM_{2.5}$; a esta concentración se le asigna una categoría dentro de cinco bandas de color similar al Índice anterior de calidad del aire: verde, amarilla, naranja, rojo y morado, y señala el nivel de riesgo para la salud.

Tabla IV 34. Calificativo de calidad del aire: color e intervalos de concentración por contaminante (Índice Aire y Salud)

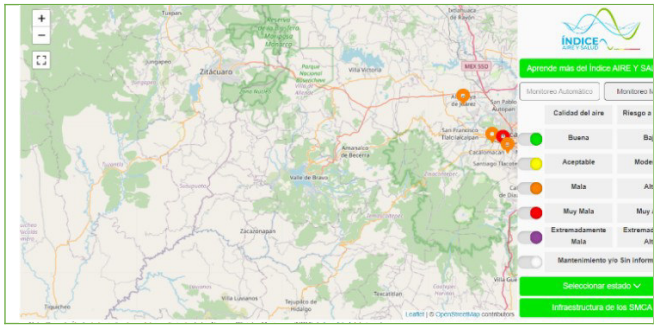
Color	Calificativo de calidad del aire	PM_{10} µg/m³	$PM_{2.5}$ µg/m³	O_3 1 hora ppm	O_3 8 horas ppm	SO_2 ppm	NO_2 ppm	CO ppm
Verde	Buena	[0,50]	[0,25]	[0,0.051]	[0,0.051]	[0,0.008]	[0,0.107]	[0,8.75]
Amarillo	Aceptable	(50,75]	(25,45]	(0.051,0.095]	(0.051,0.070]	(0.008,0.110]	(0.107,0.210]	(8.75,11.00]
Naranja	Mala	(75,155]	(45,79]	(0.095,0.135]	(0.070,0.092]	(0.110,0.165]	(0.210,0.230]	(11.00,13.30]
Rojo	Muy mala	(155,235]	(79,147]	(0.135,0.175]	(0.092,0.114]	(0.165,0.220]	(0.230,0.250]	(13.30,15.50]
Morado	Ext. Mala	>235	>147	>0.175	>0.114	>0.220	>0.250	>15.50

Fuente: INECC, 2019

Para conocer las condiciones de calidad del aire de acuerdo con el Índice AIRE Y SALUD se consultó los valores de la Estación de monitoreo atmosférico más cercana al trazo del proyecto, la cual es la de “Almoloya de Juárez” ubicada en Calle Melchor Ocampo No. Exterior 123 Colonia Centro, Municipio de Almoloya de Juárez, Estado de México a 46.17 Km del proyecto. Dicha estación es una estación automática que pertenece a la red de monitorio de Toluca y presenta los siguientes valores.

Imagen IV 30. Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire





Fuente: SINAICA, 2024

Tabla IV 35. Estado actual de la calidad del aire de la estación de Almoloya de Juárez

Parámetro	Calidad del aire*	Riesgo	Concentración
CO (Promedio 8 hrs)	Buena	Bajo	0.85
NO_2 (Promedio 1 hr)	Buena	Bajo	0.005
O_3 (Promedio 8 hrs)	Buena	Bajo	0.042
O_3 (Promedio 1 hr)	Aceptable	Moderado	0.057
PM_{10} (Promedio móvil ponderado 12 hrs)	Mala	Alto	116
$PM_{2.5}$ (Promedio móvil ponderado 12 hrs)	Mala	Alto	52
SO_2 (Promedio 24 hrs)	Buena	Bajo	0.003

Fuente: SINAICA, 2024

Por lo anterior, la estación “Almoloya de Juárez” a la fecha de elaboración del presente estudio presenta una Regular calidad del aire, en donde la contaminación no representa un problema para la salud de las personas. Es importante mencionar que esta categoría puede cambiar a través del tiempo debido a la cantidad y tipo de emisiones de contaminantes que se pueden presentar en la zona.

Hidrología

El país está dividido en 37 regiones hidrológicas, tomando como base la orografía y la hidrografía. Una región hidrológica es un área que posee un relieve y escurrimiento superficial donde presenta características similares en su drenaje, cada región hidrológica agrupa varias cuencas hidrológicas, CONAGUA ha clasificado 757 cuencas en el país.
El Estado de México se encuentra sobre parte de la Región Hidrológica 18 Balsas en la porción sur del estado (41.67 %), mientras que en la fracción del centro se encuentra la R.H. 12 Lerma-Santiago (23.81 %) y la R.H. 26 Panuco (34.52 %).

Siguiendo con la clasificación de aguas superficiales, las cuencas son zonas de un territorio cuyas aguas fluyen hacia un mismo lugar, pudiendo ser un río, lago o al mar. Cada cuenca a su vez se divide en subcuencas, definiéndose éstas como la superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes que se dirigen hacia un determinado punto de un curso de agua. En el Estado de México por sus características hidrológicas y de acuerdo con los límites que delimitó la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se encuentran las siguientes cuencas y subcuencas en el estado:

Tabla IV 36. Cuencas y subcuencas en el Estado de México

Cuenca	**Subcuenca**
RH12A Río Lerma - Toluca	RH12Aa R. Almoloya – Otzolotepec RH12Ab R. Otzolotepec - R. Atlacomulco RH12Ac R. Atlacomulco - Paso de Ovejas RH12Af A. Cavichi RH12Ag R. Tlalpujahua RH12Ah R. Jaltepec RH12Ai R. Gavia RH12Aj R. Tejalpa RH12Ak R. Verdiguel RH12Al R. Otzolotepec RH12Am R. Otzolotepec
RH18A Río Atoyac	RH18Ad R. Atoyac - San Martín Texmelucan RH18Ae R. Nexapa
RH18B Río Balsas - Mezcala	RH18Bh R. Cocula o Iguala
RH18C Río Balsas - Zirándaro	RH18Ch R. Poliutla
RH18F Río Grande De Amacuzac	RH18Fb R. Cuautla RH18Fc R. Yautepec RH18Fd R. Apatlaco RH18Fe R. Coatlán RH18Ff R. Alto Amacuzac
RH18G Río Cutzamala	RH18Ga R. Cutzamala RH18Gb R. Zitácuaro RH18Gc R. Tuxpan RH18Ge R. Ixtapan RH18Gf R. Temascaltepec RH18Gg R. Tilostoc
RH26D Río Moctezuma	RH26Df R. Prieto RH26Dg R. Arroyo Zarco RH26Dh R. Tecozutla RH26Di R. Alfajayucan RH26Dj R. Tula RH26Dk R. Rosas RH26Dl R. Tlautla RH26Dm R. El Salto RH26Dn R. Cuautitlán RH26Do Tepotzotlán

Cuenca	Subcuenca
	RH26Dp L. Texcoco y Zumpango RH26Dq R. Salado RH26Dt R. Tezontepec RH26Du L. Tochac y Tecocomulco

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

El Municipio de Valle de Bravo se encuentra dentro de la Cuenca del RH18G del Río Cutzamala, constituida por 5,458 embalses, entre los que destacan la presa de Valle de Bravo. Los principales ríos que se localizan en el Municipio son: El rio Amanalco, río de González y del Molino, como principal aportador del río Balsas, y otros con menor caudal como los Gavilanes, los Saucos por mencionar algunos. Como ríos de caudal permanente se mencionan los siguientes: González, Amanalco y el Molino, también existen arroyos de caudal intermitente durante la temporada de lluvias. En toda la zona de Valle de Bravo existen manantiales, corrientes permanentes, corrientes intermitentes, sumideros o grietas, donde el agua desaparece, y manantiales, donde vuelve aparecer. Hay zonas sumamente permeables, sin cauces superficiales, como son las cenizas volcánicas y los campos de lava, y áreas impermeables, como son las rocas basálticos y granitos. Los manantiales y los cauces perennes son aprovechados para riego. Hay 608 km de canales en toda la cuenca de Valle de Bravo. Los manantiales también son aprovechados por agua potable para las comunidades, caseríos y casas aisladas a través de tuberías de acero, concreto de asbesto, y mangueras de hule.

A su vez el municipio de Valle de Bravo se encuentra en dos subcuencas, principalmente la del Río Tilostoc y dentro de esta se ubican los ríos Ixtapan del Oro, Tilostoc, Valle de Bravo (ahora llamado Amanalco) y Malacatepec. En la parte Norte, estos ríos se conectan con la red hidrológica de las tierras altas. En la parte Sur, estos ríos se conectan con la red hidrológica de la parte alta hasta el parteaguas que limita las subcuencas de los ríos Tilostoc y Temascaltepec. Así mismo una parte del municipio se encuentra dentro de la subcuenca del Rio Temascaltepec, dentro de esta se localiza el río Temascaltepec (río Verde), se delimita al Norte con la subcuenca del río Tilostoc. Al Sur con el parteaguas que delimita a la subcuenca de Temascaltepec, y sobre el mismo, al Este se conecta con la red hidrológica de la parte alta.

Tabla IV 37. Clasificación de las aguas superficiales en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México

Región hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Porcentaje
RH18 Balsas	RH18G Río Cutzamala	RH18Gf R. Temascaltepec	10.76 %
		RH18Gg R. Tilostoc	89.24 %
		TOTAL	**100%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

De manera particular el proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se localiza únicamente en la subcuenca RH18Gf Río Temascaltepec únicamente como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla IV 38. Clasificación de las aguas superficiales en el proyecto

Región hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Porcentaje
RH18 Balsas	RH18G Río Cutzamala	RH18Gf R. Temascaltepec	100%
		TOTAL	**100%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

En cuanto a las corrientes de agua cercanas al proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, A continuación, se presentan las coordenadas de los cauces más cercanos al proyecto, de acuerdo con el INEGI dicho cauce de agua intermitente con el proyecto:

Tabla IV 39. Cauces de agua que circulan en la zona del proyecto

Número de cauce	Tipo	Coordenada UTM		Coordenada Geográfica	
		X	Y	Longitud	Latitud
01	Intermitente	377393.88	2124590.70	-100° 9' 58.7514" O	19° 12' 39.7836" N
02	Intermitente	378271.77	2124636.42	-100° 9' 28.7022" O	19° 12' 41.4612" N

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Red hidrológica de Influencia en el Área del Proyecto

A continuación, se analizará el cauce de agua que circula en el trazo del proyecto, por medio del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas hidrológicas (SIATL).

Cauce intermitente 01

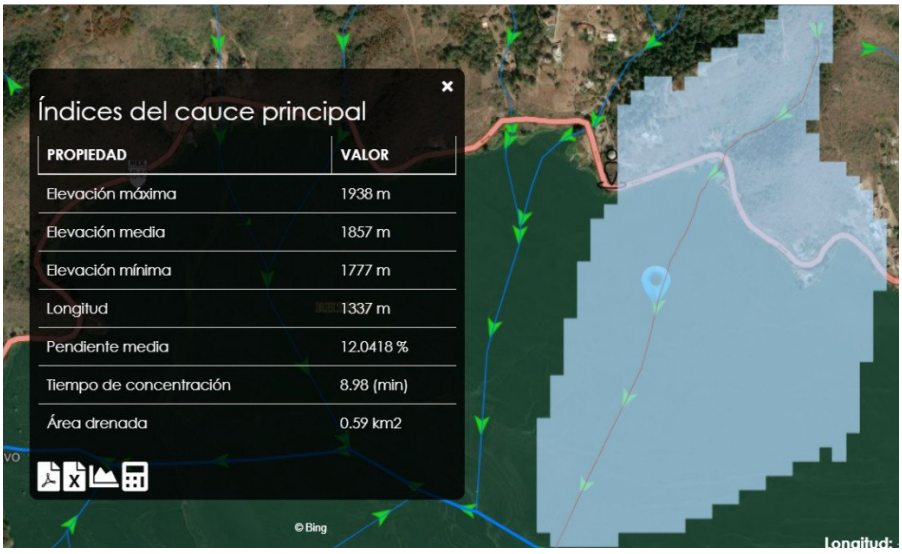
El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se ubica dentro de la microcuenca con una superficie de 0.66 Km^2.

Imagen IV 31. Microcuenca para la corriente intermitente 01



Fuente: SIATL, 2024

Imagen IV 32. Microcuenca para la corriente intermitente 01 con datos emitidos por el SIATL



Fuente: SIATL, 2024

Delimitada la superficie de la microcuenca que se encuentra en el proyecto, se realizó la modelación de la lluvia extraordinaria en un plazo de 24 horas con un periodo de retorno de 100 años, con lo que obtenemos la avenida máxima o también conocido como caudal pico, por lo que considerando la precipitación pluvial en la región durante el año se obtuvo lo siguiente:

Imagen IV 33. Modelación de lluvia para la microcuenca de la corriente intermitente 01



Fuente: SIATL, 2024

A partir de la anterior información generamos los valores de los índices morfométricos de la microcuenca, incluyendo entre ellas al valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “Método racional”, lo que nos permite obtener el caudal pico de la corriente intermitente a lo largo de sus 1337 metros de cauce.

Tabla IV 40. Índices del cauce principal

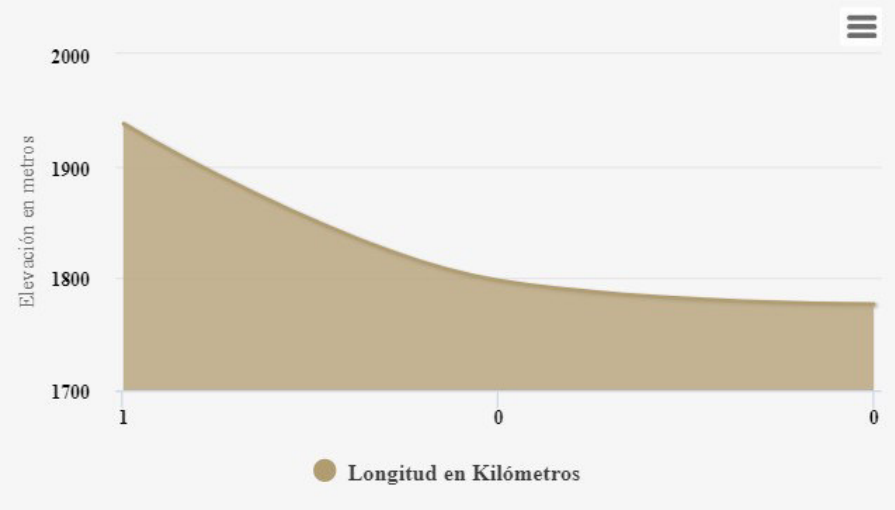
PROPIEDAD	VALOR
Elevación máxima	1938 m
Elevación media	1857 m
Elevación mínima	1777 m
Longitud	1337 m
Pendiente media	12.04%
Tiempo de concentración	8.98 (min)
Área drenada	0.59 km2
Perido de Retorno	100 años
Coeficiente de Escurrimiento	15%
Lluvia	110 mm
Intensidad de Lluvia	733.33

	mm/h
Caudal pico	**18.03 m³/s**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Para la presente microcuenca, el perfil de elevaciones gráfico nos muestra como a lo largo de sus 1337 metros de cauce de agua el flujo del agua desciende desde una elevación de 1,938 hasta 1,777 metros.

Imagen IV 34. Perfil de elevaciones del cauce para la microcuenca de la corriente intermitente 01



Fuente: SIATL, 2024

Cauce intermitente 02

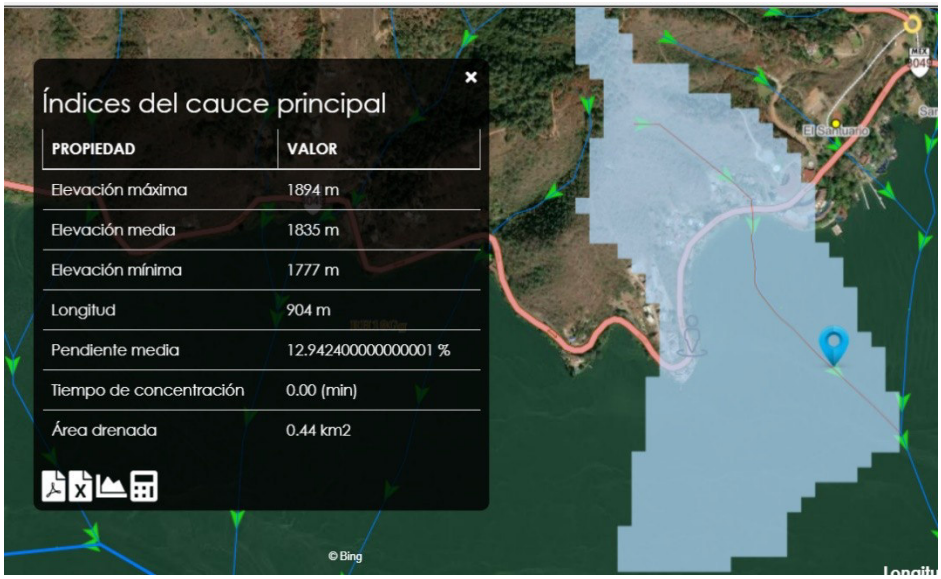
El proyecto **“CLUB DE AVENTURA”, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO**, se ubica dentro de la microcuenca con una superficie de 0.66 Km^2.

Imagen IV 35. Microcuenca para la corriente intermitente 02



Fuente: SIATL, 2024

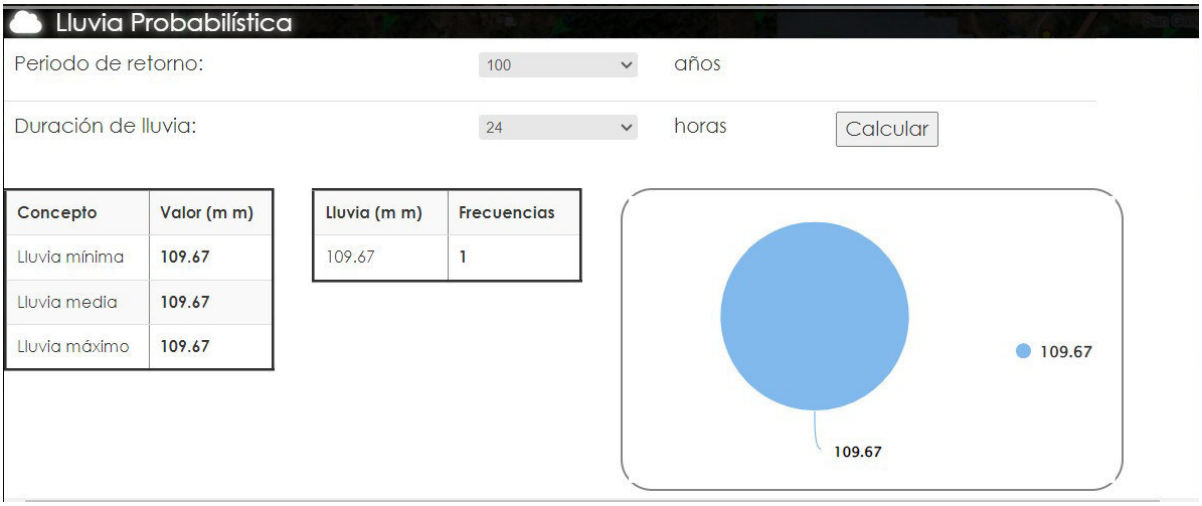
Imagen IV 36. Microcuenca para la corriente intermitente 01 con datos emitidos por el SIATL



Fuente: SIATL, 2024

Delimitada la superficie de la microcuenca que se encuentra en el proyecto, se realizó la modelación de la lluvia extraordinaria en un plazo de 24 horas con un periodo de retorno de 100 años, con lo que obtenemos la avenida máxima o también conocido como caudal pico, por lo que considerando la precipitación pluvial en la región durante el año se obtuvo lo siguiente:

Imagen IV 37. Modelación de lluvia para la microcuenca de la corriente intermitente 02



Fuente: SIATL, 2024

A partir de la anterior información generamos los valores de los índices morfométricos de la microcuenca, incluyendo entre ellas al valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “Método racional”, lo que nos permite obtener el caudal pico de la corriente intermitente a lo largo de sus 904 metros de cauce.

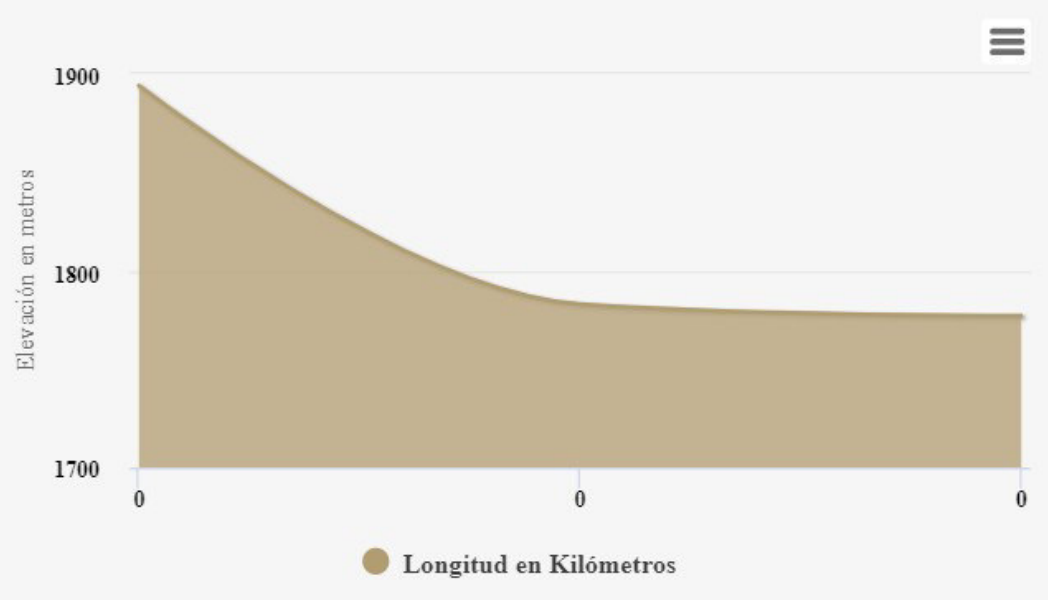
Tabla IV 41. Índices del cauce principal

PROPIEDAD	VALOR
Elevación máxima	1894 m
Elevación media	1835 m
Elevación mínima	1777 m
Longitud	904 m
Pendiente media	12.94%
Tiempo de concentración	0.00 (min)
Área drenada	0.44 km2
Perido de Retorno	100 años
Coeficiente de Escurrimiento	15%
Lluvia	110 mm
Intensidad de Lluvia	Infinity mm/h
Caudal pico	**Infinity m^3/s**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

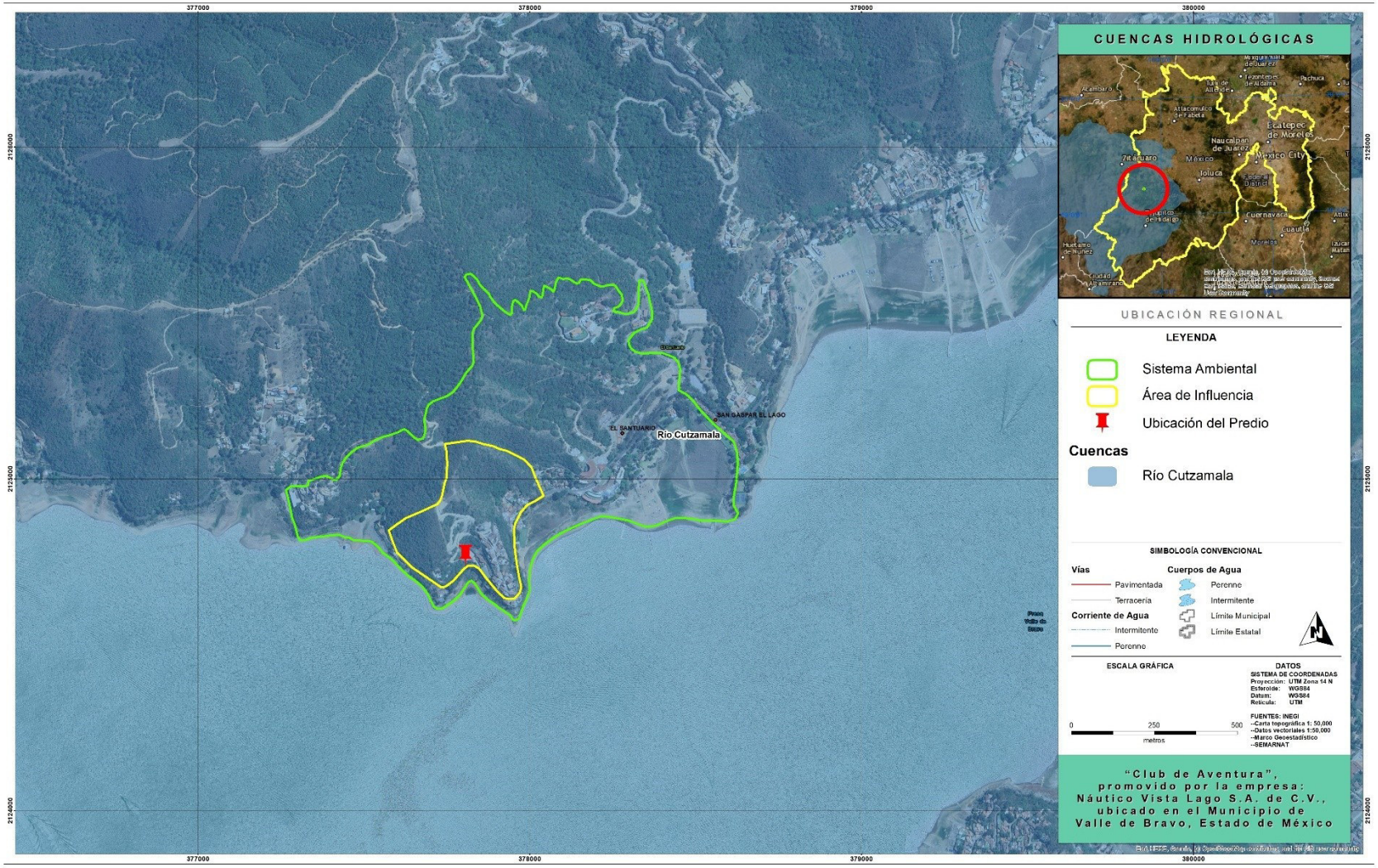
Para la presente microcuenca, el perfil de elevaciones gráfico nos muestra como a lo largo de sus 904 metros de cauce de agua el flujo del agua desciende desde una elevación de 1,894 hasta 1,777 metros.

Imagen IV 38. Perfil de elevaciones del cauce para la microcuenca de la corriente intermitente 02



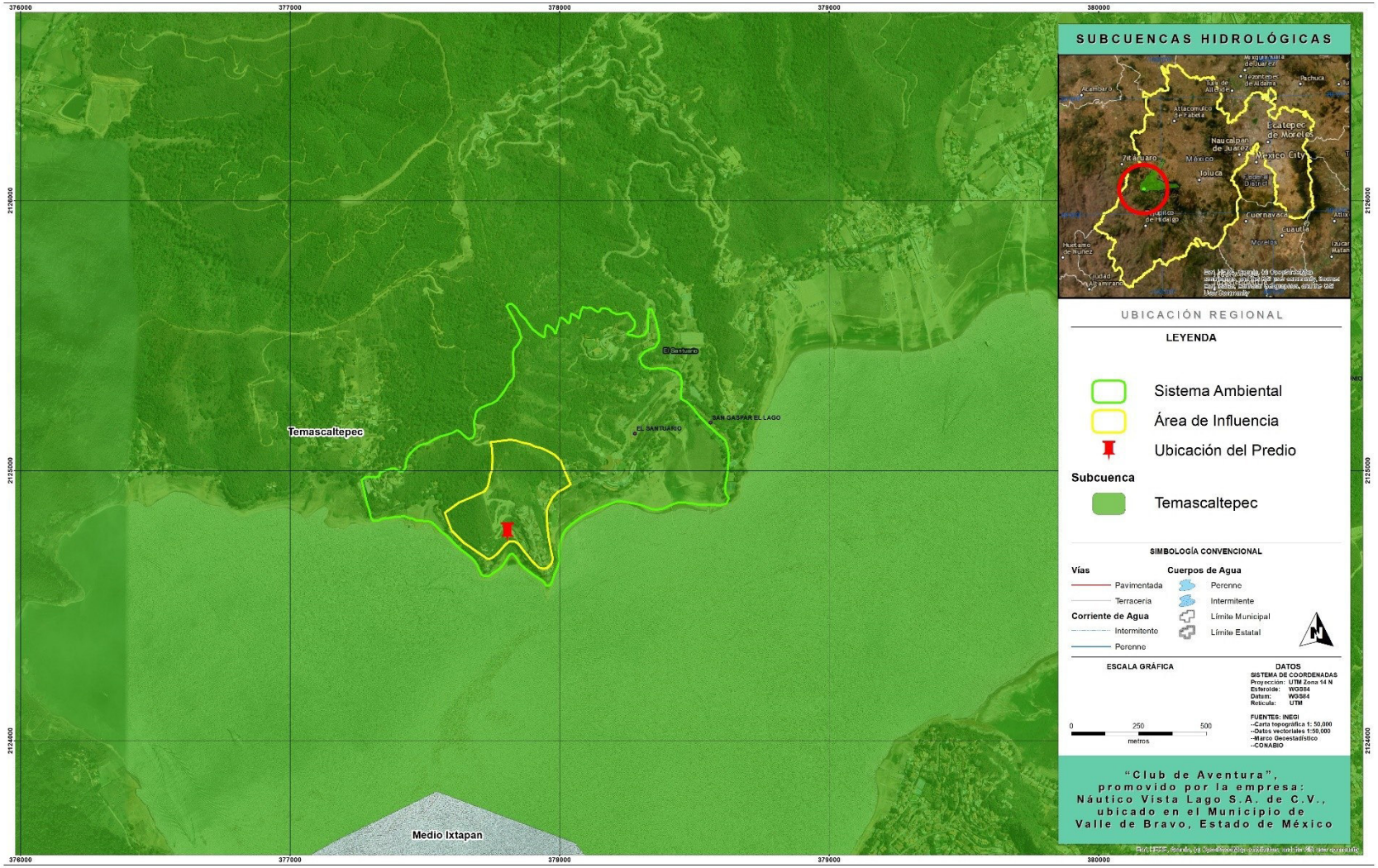
Fuente: SIATL, 2024

Imagen IV 39. Cuenca hidrológica presente en el área del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 40. Cuenca hidrológica presente en el área del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Hidrología subterránea

Según la CONAGUA (2008) las aguas subterráneas desempeñan un papel de creciente importancia en el crecimiento socioeconómico del país, gracias a sus características físicas que les permiten aprovecharse de manera versátil, funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución siendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto de la superficie del acuífero. Funcionan, además, como filtros purificadores, preservando la calidad del agua. En el país se cuenta con un registro de 653 acuíferos.

En el Estado de México de acuerdo con CONAGUA (2020) se encuentran 31 acuíferos de los cuales 12 se encuentran catalogados como “Sin Disponibilidad” los cuales son Valle de San Juan del Río, Cuautla-Yautepec, Texcoco, Chalco-Amecameca, Polotitlán, Tenancingo, Huichapan-Tecozautla, Cuatitlán-Pachuca, Villa Victoria-Valle de Bravo, Tepeji del Río, Valle de Toluca y el de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, los cuales se encuentran principalmente en la zona norte del estado.

El 96.86% del municipio se encuentra en el acuífero de Villa Victoria – Valle de Bravo (1505), al igual que el proyecto del presente estudio, por lo cual las condiciones de este se describen a continuación:

- **Villa Victoria – Valle de Bravo (1505)**
  El acuífero Villa Victoria-Valle de Bravo, definido con la clave 1505 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea de la CONAGUA, se localiza en la porción oeste del estado de México, entre los paralelos 19° 03’ 45.5’’ y 19° 34’ 55.2’’ latitud norte y los meridianos 99° 45’ 24.6’’ y 100° 23.0’ 56.6’’ longitud oeste. Tiene una superficie aproximada de 2 144 km.

Colinda al norte con el acuífero Ixtlahuaca-Atlacomulco, al sur con los acuíferos Temascaltepec y Tenancingo, al este con Valle de Toluca, todos ellos en el Estado de México. Al oeste limita con el acuífero Huetamo del estado de Michoacán. Geopolíticamente abarca los municipios Donato Guerra, Villa de Allende, Santo Tomás e Ixtapan del Oro, Amanalco y Valle de Bravo; parcialmente los municipios Otzoloapan, San Felipe del Progreso, Temascaltepec, Villa Victoria, Zinacantepec y Almoloya de Juárez.

La corriente superficial principal la forma el río Tilostoc. El río Tilostoc, se origina a 37 km al noreste de Zitácuaro a una elevación aproximada de 2700 msnm en donde se le conoce como arroyo El Ramal, 1 km aguas abajo , inmediatamente antes de que el río vierta su caudal al vaso de la presa Villa Victoria el río toma el nombre de río Malatepec, 7 km aguas abajo se localiza la cortina de la presa Villa Victoria, 41 km aguas abajo se localiza la estación hidrométrica San José Malatepec, 4 km aguas arriba de la cortina de la presa Tilostoc; en esta zona el río cambia su nombre a río Tilostoc, aproximadamente 10 km aguas abajo de la cortina de la presa Tilostoc se localiza la cortina de la presa Colorines, a 5 km aguas arrib a del sitio en el cual el río Tilostoc recibe por su margen derecha las aportaciones del río Ixtapan del Oro, 2 km adelante se localiza la cortina de la presa derivadora Santo Tomás, a 21 km aguas abajo, recibe

por su margen izquierda las contribuciones de l río Temascaltepec, 1.5 km adelante se localiza la estación Las Juntas, a 67 km aguas arriba de derivar su caudal al río Zitácuaro en el cual cambia su nombre a río Cutzamala.

IV. 3.1.2 Medio Biótico

Los factores bióticos son todos los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndonos a la fauna y la flora de un lugar específico, así como también a sus interacciones. También se llama factores bióticos a las relaciones establecidas entre los seres vivos de un ecosistema y que además condicionan su existencia. La caracterización de este impacto incluye la mirada de las ciudades como un ecosistema susceptible a ser transformado por la actividad humana, comprendida por medios naturales urbanos como las calles arborizadas, los parques, los bosques urbanos y cursos de agua que generan beneficios para los habitantes; tales como regulación de gases, reducción de ruido y generación de cultura por el cuidado del medioambiente, entre otros.

Vegetación

METODOLOGÍA.

El método utilizado para caracterizar las condiciones biológicas del SA se agrupó en trabajos de gabinete y campo.

1. **TRABAJOS DE GABINETE. -** Previo a la salida de campo, se recopiló y consultó la bibliografía disponible sobre las características bióticas y abióticas de la región, así como los tipos de vegetación. Mediante la búsqueda de información en literatura especializada, se analizaron los datos sobre la distribución de especies de plantas, así como la composición florística de los diversos ecosistemas presentes en el SA, con la finalidad de identificar y definir qué especies se consideran en algún “STATUS”, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se utilizó la cartografía disponible para delimitar con precisión la zona de estudio. Se ubicaron los poblados, caminos y tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental, así mismo se utilizó la cartografía y nomenclatura empleada por el INEGI y CONABIO. Se ubicaron puntos de muestreo en el mapa, determinando sus coordenadas geográficas, para que la brigada de campo pudiera acceder a ellos mediante el apoyo de un GPS.
2. **TRABAJO DE CAMPO. -** Se realizaron recorridos de campo con la finalidad de conocer las condiciones del SA, Área de Influencia y Área del proyecto, por lo que se realizó un muestreo directamente sobre estas superficies (ver mapa de los sitios de muestreo), el cual se llevó a cabo el registro de las especies vegetales más cercanas a este, utilizando la técnica de transectos, esto comprende delimitar un área rectangular de 50 m de largo x 20 m de ancho en las proximidades al proyecto, 10 metros a cada lado de este y 50 metros de longitud. Se definieron los tipos de vegetación en este estudio principalmente por su fisonomía, derivada a su vez de la forma de vida (biotipo) y sus especies dominantes. La forma de vida y en consecuencia la fisonomía, son factores del medio, ya sea climáticos edáficos o bióticos, en que un determinado tipo de vegetación o elementos que lo conforman se desarrollan. Un punto a destacar es que con base en los recorridos a campo y con apoyo de la clave para determinar los tipos de vegetación de México (Miranda y Hernández-X, 1963) así como la cartografía de uso de suelo y vegetación del

INEGI Serie VII, escala 1:250, 000, se determinó que el tipo de uso de suelo y vegetación donde se encuentra inmerso el proyecto es el tipificado como de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia. Se obtuvo un registro fotográfico de las especies y ecosistemas característicos de la región y de interés para este estudio, considerando particularmente especies que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de interés comercial, cultural, médico, etc. Las especies que no fueron reconocidas en campo se recolectaron y herborizaron para su posterior determinación taxonómica. Todos los ejemplares fueron cotejados en las colecciones de los herbarios FEZA y MEXU de la UNAM.

Tabla IV 42. Muestreo realizado para el proyecto.






Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Es importante señalar, que, para complementar el trabajo de campo, se realizaron vuelos con un Dron, con la finalidad de apreciar y tener una idea actualizada del uso de suelo y vegetación, presentes en el SA y el predio del proyecto.

Tabla IV 43. Utilización del Dron en prospección de campo.






Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

El criterio empleado para la ubicación de los sitios de muestreo fue de acuerdo con la distribución y vocación forestal de cada tipo de uso de suelo y vegetación dentro del SA, AI y Área del proyecto. Con base en lo anterior expuesto a continuación, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

A continuación, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

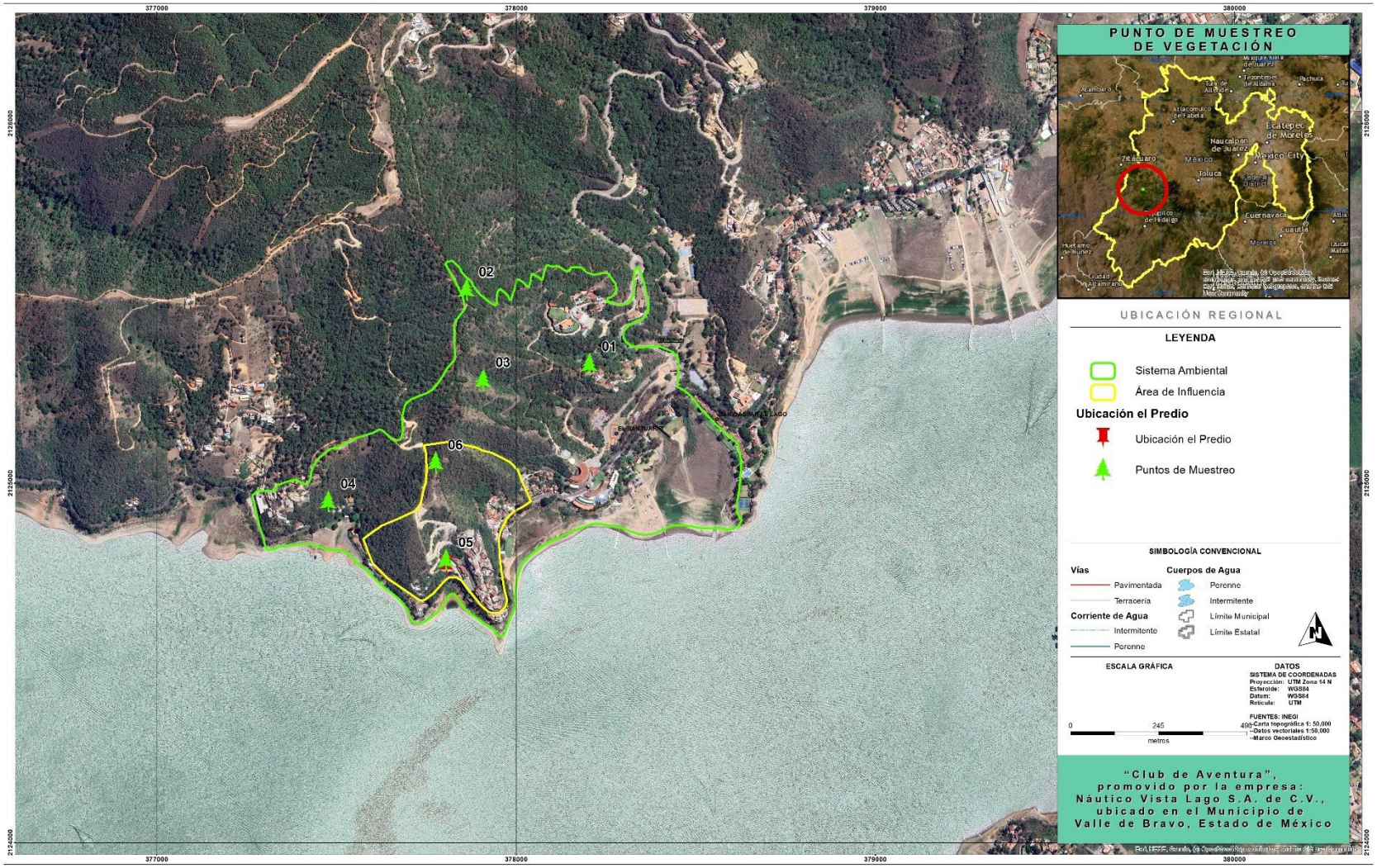
Tabla IV 44. Coordenadas de los sitios de muestreo.

SITIOS DE MUESTREO DENTRO DEL SA		
ID	**X**	**Y**
1	378204	2125333
2	377862	2125540
3	377909	2125289

4	377477	2124951
	MUESTREO EN EL AI y ÁREA DEL PROYECTO	
5	377805	2124788
6	377776	2125059

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 41. Sitios de Muestreo en el SA y AI



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 42. Sitios de Muestreo en el AI y Área del proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 45. Información general de los muestreos.

Diseño (Aleatorio, simple, sistematico, otro)	**Tipo (Transecto, lineal, area, puntual)**	**Numero de muestreos realizados**	**Duracion del muestreo**	**Fecha de su realizacion y periodicidad**	**¿Consider que el muestreo realazado es representativo?**	**Comunidad perenne o estacional**	**Comunidad acuatica o ictiologica**	**¿Presenta acumulacion de especies o analisis de esfuerzo de muestreo?**
Estratificado sistemático por transectos	Transectos en el SAL, AI y en el Area del Proyecto.	7	2 días	10 y 11 de Enero del 2024 en epoca de secas	Si, ya que los datos obtenidos en los mismos, nos permitìo elaborar un tratamiento estadistico a traves de los indìces de diversidad presentados y estos a su vez nos reflejaron la heterogeneidad que existe en nuestros usos de suelo y vegetaciòn estudiados en el presente.	Estacional	Inexistente	Se presenta el listado general de especies

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

3. ANÁLISIS DE DATOS.

La composición de especies y diversidad del SA fue caracterizada mediante el registró del número de familias, géneros, especies e individuos. Se calculó el índice de diversidad de Shannon, Simpson y equitatividad en el programa PAST (Hammer *et al*. 2001). La estructura horizontal de la vegetación se estudió mediante la distribución de frecuencias agrupadas por clases diamétricas, con seis categorías: 1.5 a 5 cm, 5.1 a 10 cm, 10.1 a 20 cm, 20.1 a 30 cm, 30.1 a 60 cm y ≥ 60.1 cm (Oosterhoorn y Kapelle, 2000). Se caracterizó la estructura vertical de la vegetación, estableciendo seis estratos de altura de los individuos: herbáceo, individuos con altura ≥ 1 m; matorral mediano, 1.1 a 2.5 m; matorral alto, 2.6 a 5 m; arbóreo bajo, 5.1 a 10 m y arbóreo medio 10.1 a 30 m y arbóreo alto de 30 a 60 m de altura. Se realizó un histograma de frecuencias de alturas y los diámetros para todos los individuos censados.

Con base a los datos recopilados en campo y con apoyo de la clave para determinar los tipos de vegetación de México (Miranda y Hernández-X, 1963) y la cartografía de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) serie VII escala 1:250,000, se determinó que los usos de suelo y vegetación dentro del el Sistema Ambiental Local son los siguientes:

Tabla IV 46. Usos de suelo y vegetación ocupados en el SA.

SISTEMA AMBIENTAL LOCAL = 71.433 Ha.

CLAVE UNIÓN	DESCRIPCIÓN	ÁREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE %
AH	Asentamientos Humanos	31.253	43.75
BQP	Bosque de Encino-Pino	16.751	23.45
VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	23.430	32.80
	TOTAL	**71.433**	**100.00**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Cabe señalar que para el proyecto se cuenta con Área de influencia que cuenta con las siguientes superficies.

Tabla IV 47. Usos de suelo y vegetación ocupados en el Área de influencia.

AREA DE INFLUENCIA = 12.483 Ha.

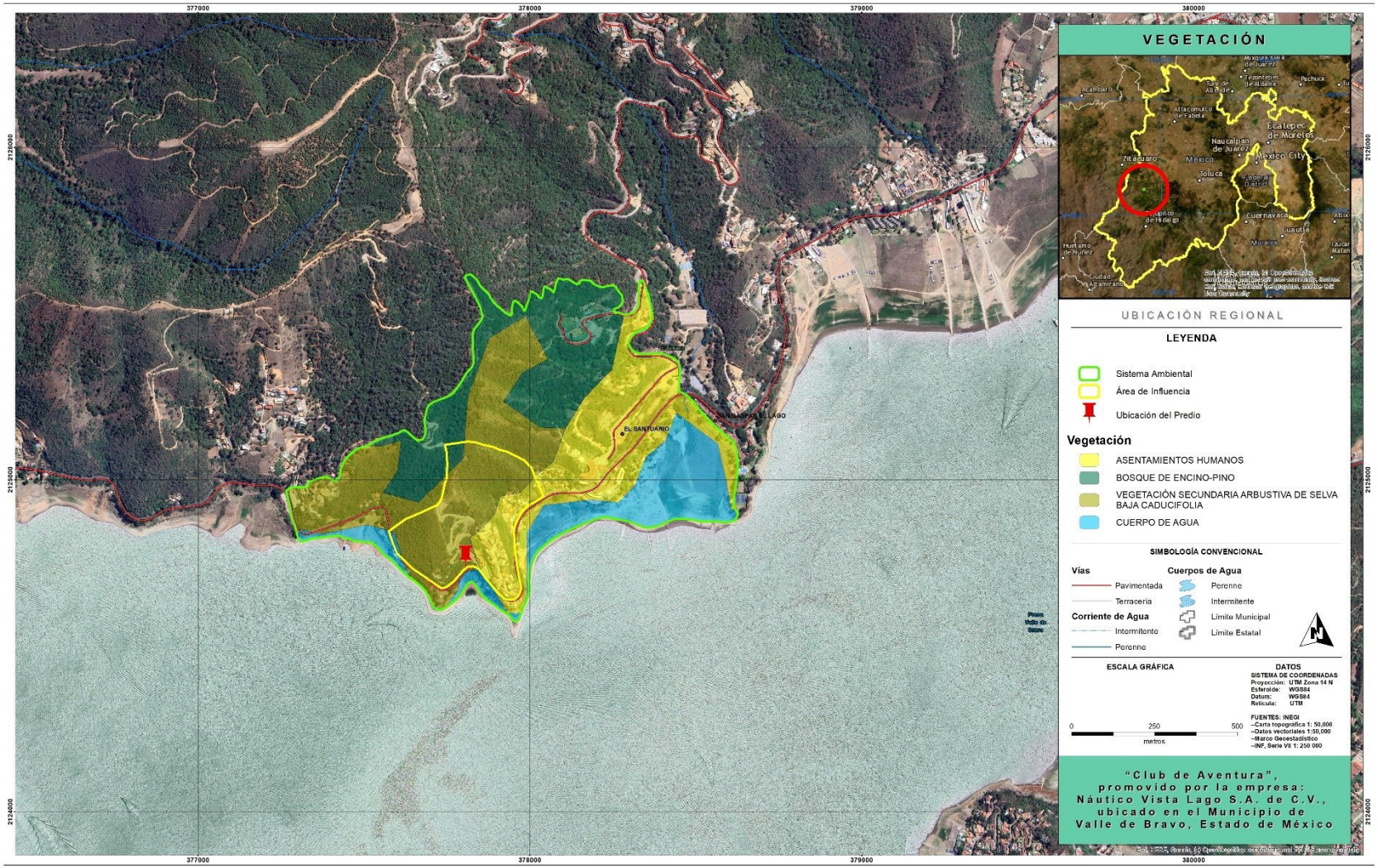
CLAVE UNIÓN	DESCRIPCIÓN	ÁREA EN HECTÁREAS	PORCENTAJE %
AH	Asentamientos Humanos	3.517	28.17
BQP	Bosque de Encino-Pino	0.358	2.87
VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	8.608	68.96
	TOTAL	**12.483**	**100.00**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Cabe puntualizar, que, debido a la apertura del proyecto, no será necesario solicitar autorización en materia de cambio de uso de suelo, ya se encuentra abierto y completamente desprovisto de vegetación original debido principalmente al cambio de

uso de suelo por el urbano desde décadas pasadas al ser un terreno habitado, por lo que en las cercanías del proyecto solo se encuentra escasa vegetación y así como de perturbación.

Imagen IV 43. Uso de Suelo y Vegetación presente el Sistema Ambiental Local.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

A continuación, se realiza una descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación con vocación forestal encontrados dentro del SAL, apoyados de la guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VII.

VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA.

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 metros). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave, Opuntia, Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp*. (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp*. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana (*bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp*. (amapola, clavellina); *Cordia sp*. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum, Ocotea tampicensis, Acacia coulteri, Beaucarnea inermis, Lysiloma acapulcense, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis, Guaiacum sancturm, Plumeria obtusa, Caesalpinia vesicaria, Ceiba aesculifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata, Maclura tinctoria, Metopium brownei, Parmenteria aculeata, Piscidia piscipula, Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), Lysiloma acapulcense (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum, Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candidum, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides var. elongata* y *Bursera fagaroides var. purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium*

perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. copallifera, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba aesculifolia subsp. parvifolia, Ipomoea murucoides, Merremia aegyptia, I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), *Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Bonelllia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crateva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Parkinsonia florida, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturro), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta, T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora, Pachycereus sp*. (cardón); *Stenocereus sp., Cephalocereus spp, Pilosocereus gaumeri, Stenocereus griseus, Acanthocereus tetragonus, Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri.* Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp*., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacifico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna. En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro. En el centro de Veracruz en un área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca, pero sin abarcar estas localidades, pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz. En la parte norte de la península de Yucatán ocupando la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche.

En este estudio se consideró a la vegetación secundaria como otro tipo de vegetación, debido a que en estos ecosistemas se refleja la perturbación en su composición florística, misma que contribuye de manera importante a la introducción de una flora nómada más rica en especies arbustivas y herbáceas, distinta a la vegetación primaria ya que la vegetación arbustiva se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la vegetación original; en general, estas comunidades están formadas por muchas especies, aunque en ciertas regiones pueden estar formadas por una sola especie.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida. A

causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Arbórea.
- Arbustiva.
- Herbácea.

Tabla IV 48. Fotografías de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.











Este tipo de uso de suelo y vegetación se encuentra en al Centro, Noreste y Suroeste del proyecto en el existen especímenes característicos como *Alvaradoa amorphoides, Heliocarpus terebinthinaceus, Alvaradoa amorphoides, Croton morifolius*, entre otras.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

BOSQUE DE ENCINO-PINO.

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California.

Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m.
La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus spp*.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus spp*.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal,
en los límites altitudinales inferiores de los
bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante
todo el año.
Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo *(Quercus laurina), encino nopis (Q. magnoliifolia), encino blanco (Q. candicans), roble (Q. crassifolia), encino quebracho (Q. rugosa), encino tesmolillo (Q. crassipes), encino cucharo (Q. urbanii), charrasquillo (Q. microphylla), encino colorado (Q. castanea), encino prieto (Q. laeta), laurelillo (Q. mexicana), Q. glaucoides, Q. scytophylla, pino chino (Pinus leiophylla), ocote blanco (P. montezumae), pino lacio (P. pseudostrobus), pino (P. rudis), pino escobetón (P. devoniana (P. michoacana)), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P. ayacahuite), pino (P. pringlei), P. duranguensis, P. chihuahuana, P. engelmanni, P. lawsonii, y P. oaxacana.*

Tabla IV 49. Bosque de encino-pino





Este tipo de uso de suelo y vegetación se encuentra al Norte y Noreste del SA del proyecto, en donde existen especímenes característicos como *Pinus pseudostrobus, Pinus teocote, Quercus castanea, Quercus glaucescens*entre otras.

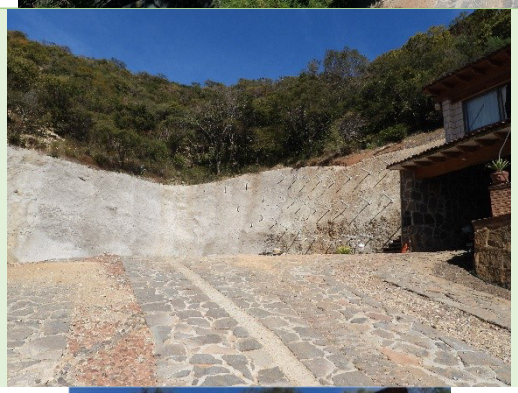
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN.

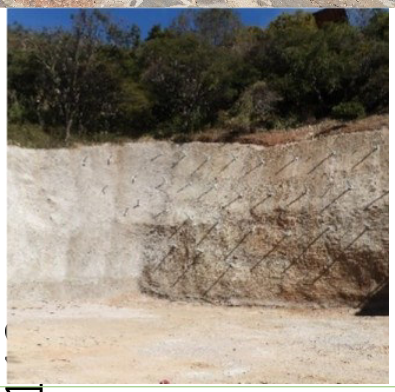
Motivo por la ejecución del proyecto no será necesario derribar ningún árbol, ya que el predio del proyecto ya se encuentra abierto y desmontado, solo habrá remoción de vegetación ruderal y malezas, las cuales existen a escasos metros del puente, estas se regenerarán después de haber concluido las labores de trabajo para la realización del proyecto, todo esto dentro de un uso de suelo y vegetación de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

Tabla IV 50. Características actuales del sitio del proyecto











En las imagen se observan el area donde se llevar acabo el proyecto desprovisto de vegetacion. Por lo anterior, no será necesario solicitar autorización en materia de cambio de uso de suelo.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL SA.

Se registraron en el SA del proyecto, 37 especies de 32 géneros y 18 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron, Poaceae (4), Asteraceae (4) y Euphorbiaceae (3), contaron con el 39 % del total de las especies registradas en el mismo. Las especies con mayores densidades fueron *Croton morifolius* (87 individuos), *Rhynchelytrum repens* (72) y *Cestrum roseum* (51 individuos), estas representan el 24 % del total de los individuos registrados. Entre las especies raras (aquellas con menos de individuos) se registraron a *Cnidoscolus aconitifolius* (2 individuo) y *Indigofera thibaudiana* (2 individuos). En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.95, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.30, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en el SAL del proyecto es Alta esto debido a la variedad de herbáceas y por diferentes especies utilizadas como de posteria, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.91 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Tabla IV 51. Riqueza y diversidad de especies de plantas en el Sistema Ambiental Local.

Riqueza	37
Individuos	887
Shannon_H	3.30
Equitavidad	0.91
I Simpson	0.95

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL AREA DE INFLUENCIA.

Se registraron en el Área de influencia del proyecto, 26 especies de 25 géneros y 16 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron, Poaceae (4), Euphorbiaceae (2) y Malvaceae (2) contaron con el 32% del total de las especies registradas en el mismo. Las especies con mayores densidades fueron *Rhynchelytrum repens* (65 individuos), *Tecoma stans* (57 individuos) y *Croton morifolius (*55) estas representan el 30 % del total de los individuos registrados. Entre las especies raras (aquellas con menos de individuos) se registraron a *Erythrina americana* (2 individuos) y *Opuntia karwinskiana (*2 individuos). En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies

diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.93, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.90, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad el Área de Influencia del proyecto es Media, con una Equitatividad Media(grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.89 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Tabla IV 52. Riqueza y diversidad de especies de plantas en el Área de influencia.

Riqueza	26
Individuos	550
Shannon_H	2.90
Equitavidad	0.89
I Simpson	0.93

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL AREA DEL PROYECTO.

Se registraron en el Área del proyecto, 8 especies de 8 géneros y 6 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron, Poaceae (3) y Hydrophyllaceae (1) contaron con el 77 % del total de las especies registradas en el mismo. Las especies con mayores densidades fueron *Rhynchelytrum repens* (41 individuos), *Aristida adscensionis* (35 individuos) y *Wigandia urens (*25), estas representan el 65 % del total de los individuos registrados. Entre las especies raras (aquellas con menos de individuos) se registraron a *Carica papaya* (2 individuos) y *Ricinus communis* (8 individuos). En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.82, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 1.85, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad el Área del proyecto es Media, con una Equitatividad Media(grado de igualdad de la distribución de la abundancia de

las especies) de 0.89 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Tabla IV 53. Riqueza y diversidad de especies de plantas en el Área del Proyecto.

Riqueza	8
Individuos	156
Shannon_H	1.85
Equitavidad	0.89
I Simpson	0.82

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

COMPARATIVO DEL SA, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO

Tabla IV 54. Comparativo de Riqueza y diversidad de especies de plantas en el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto.

CONCEPTO	**RESULTADO**		
	SA	**Área de influencia**	**Área del proyecto**
Riqueza	37	26	8
Individuos	887	550	156
Índice de Shannon	3.30	2.90	1.85
Equitatividad	0.91	0.89	0.89
Índice de Simpson	0.95	0.93	0.82

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Lo anterior refleja la diferencia que existe entre el SAL, el AI con el Área del Proyecto, esto principalmente, ya que el SAL presenta una diversidad Alta especialmente por tener un uso de suelo primario Bosque de Encino-Pino y en sucesión secundaria de Selva Baja, por su parte el AI su diversidad es también alta, aunque se incorporaron a esta superficie especies de posteria y frutales, con respecto al Área del Proyecto su diversidad es Media, aunque el número de especies nativas es nulo, así como sus frecuencias, imperan condiciones de perturbación al dominar especies de la familia Poaceae, por lo que evidencia que las condiciones fueron modificadas con antelación, cabe señalar que se encontraron casa habitación colindando con el mismo, lo que propicia una afectación directa en este sentido.

ESPECIES SUJETAS A AFECTACIÓN DEBIDO AL PROYECTO.

Como ya se había señalado, motivo por la ejecución del proyecto no será necesario derribar ningún árbol, ya que el predio del proyecto ya se encuentra abierto y desmontado, solo habrá remoción de vegetación ruderal y malezas, las cuales existen a escasos metros del puente, estas se regenerarán después de haber concluido las labores de trabajo para la realización del proyecto, todo esto dentro de un uso de suelo y vegetación de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

A continuación, se muestran las condiciones ambientales en las que se encuentra la zona del proyecto:

Tabla IV 55. Condiciones ambientales “Florísticas” en las que se encuentra la zona del proyecto.



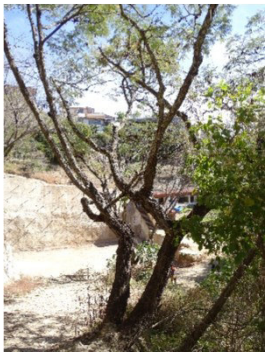


En las imágenes se observan individuos de las especies *Ricinus communis* la cual se encuentran abunda en el área del proyecto y es considerada como de perturbación.





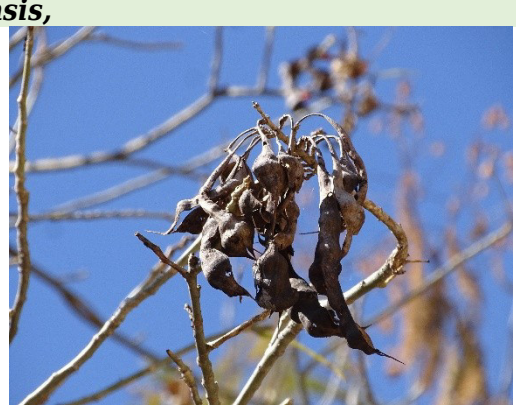
Se observaron otros individuos considerados como malezas de la especie *Nicotiana glauca* la cual prolifera en sitios abandonados.



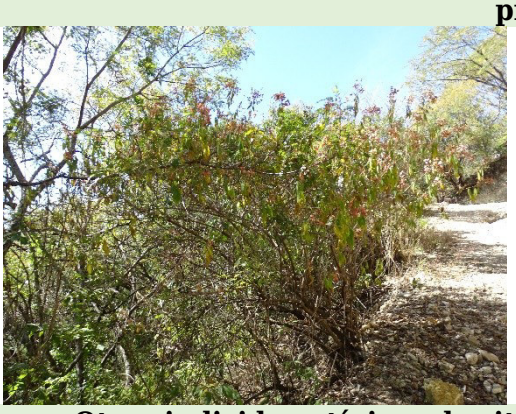


En las fotografías se puede observar individuos aislados de la especies *Lysiloma acapulcensis,*





En las imágenes se observan individuos ornamentales de la especie *Erythrina americana,* las cuales contaron buena altura en las proximidades al proyecto.

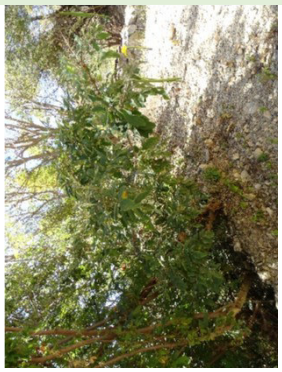




Otros individuos típicos de sitios perturbados es *Cestrum roseum*.



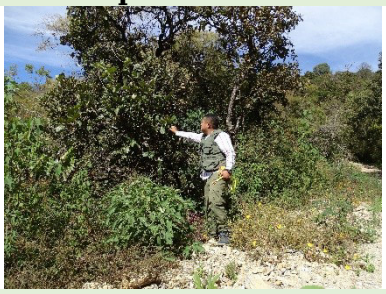

En las proximidades al sitio del proyecto dominan especies arbustivas de *Croton morifolius.*




***Tecoma stans*.se observo de manera frecuente en las proximidades al proyecto.**




En las proximidades al proyecto existen individuos de la especie *Indigofera thibaudiana* y *Wigandia urens* asociadas a la perturbación.

En el SAL existen individuos de la especie *Quercus glaucescens* y *Quercus crassifolia* dentro del Bosque de Encino-Pino.




Dentro del Bosque de Encino-Pino se observó a la especie *Pinus oocarpa*.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

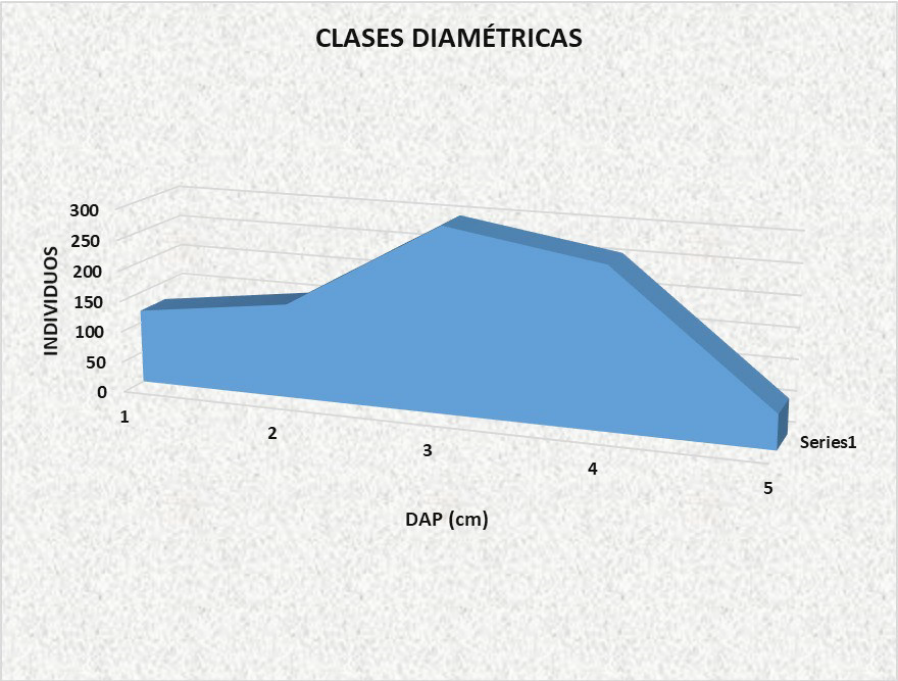
Con la evidencia fotográfica descrita anteriormente es factible considerar el desarrollo del proyecto, ya que, la vegetación en el Sistema Ambiental Local no será modificada de manera significativa por la inclusión del proyecto.

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.

La heterogeneidad ambiental en la que se desarrolla la vegetación del proyecto se refleja en la dominancia de las características estructurales de la composición florística, misma que se describe a continuación:

En la figura se muestra que la mayoría de los individuos tienen diámetros de 10.1 a 30 cm y 30.1 - 60 cm. Las especies que aportaron mayor número de individuos a estas clases diamétricas fueron *Croton morifolius* (87 individuos) y *Rhynchelytrum repens* (72) arbusto y herbácea introducida de África respectivamente, estas dominaron en el SAL, AI y Área del proyecto. Las especies más abundantes con el menor DAP y/o Longitud fueron *Bidens ostruthioides* y *Chloris virgata,* esta última especie común de la sucesión en tierras recién removidas. Este patrón sugiere que en la zona de estudio las perturbaciones son recientes y continúas, mismas que afectan la regeneración de vegetación natural de la zona.

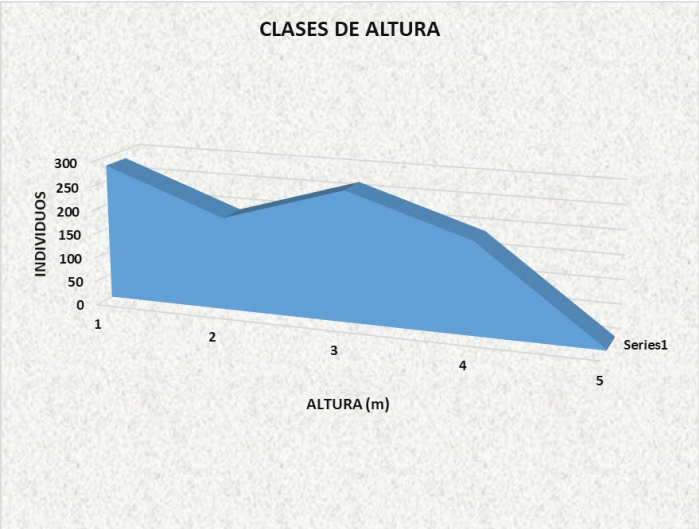
Imagen IV 44. Distribución de las clases diamétricas de los individuos de plantas leñosas con DAP ≥ 1.0 cm, en el Sistema Ambiental Local. Clases de diámetros: 1.1 - 5 cm, 5.1 - 10 cm, 10.1 – 20 cm, 20.1 30 cm, 30.1 - 60 cm, ≥ 60.1 cm.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La tercera clase de altura (individuos ≥1 m) de la distribución de frecuencias presentó la máxima proporción de individuos, está disminuye hacia las clases de alturas mayores (Figura), esto debido a que el estrato herbáceo y arbustivo que imperan en el SAL, AI y Área del Proyecto, esto debido a que el Uso de Suelo y Vegetación que domina en estas superficies es el la Selva Baja Caducifolia en sucesión secundaria aunado a alas condiciones de perturbacion. El estrato arbustivo alcanza una altura de 2.6 - 5m e incluye 269 individuos, en este estrato se registró el mayor número de individuos *Croton morifolius* y *Cestrum roseum.*

Imagen IV 45. Distribución de las clases de altura de los individuos de plantas en el Sistema Ambiental Local. Clases de altura: ≥1 m, 1.1 – 2.5 m, 2.6 - 5m, 5.1 - 10 m, 10.1 - 30 m, ≥ 8 m, ≥ 30.1. m.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Fisionómicamente estas comunidades son dominadas por arbustos y árboles de baja altura que se ramifican a una corta altura, donde el estrato arbustivo y herbáceo es muy denso. Las especies arbóreas dominantes son pocas. Por lo tanto, la estructura de la vegetación del proyecto tiende a estar constituida por especies en el estrato arbustivo y herbáceo principalmente.

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y/O PERTURBACIÓN QUE PRESENTA LA VEGETACIÓN A AFECTAR.

Durante los recorridos en la zona del proyecto, se encontró un alto grado perturbación, esto debido, principalmente a la presión ejercida por el cambio de uso de suelo del natural al habitacional.

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.

No existe la explotación especies solo se aprecian individuos introducidos utilizados como de ornato.

ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL.

La importancia de la flora mexicana recae en la diversidad gamma, su riqueza y número de endemismos. El alto porcentaje de endemismos se explica por la antigüedad de la flora mexicana y también por su grado de aislamiento ecológico y biogeográfico, aun cuando existe cierta relación florística entre las zonas templadas y tropicales de México, las cuales presentan una composición florística diferenciada principalmente por los elementos climáticos que las mantiene separadas ecológicamente. La relación de plantas cuantificadas con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, permitió determinar que ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV 56. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTATUS	CATEGORÍA
E	Probablemente extinta en el medio silvestre
P	En peligro de extinción
A	Amenazadas
Pr	Sujeta a protección especial

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 57. Listado general de especies encontrado dentro de los muestreos realizados dentro del SAL.

Familia	*Nombre científico*	Nombre común	FB	NOM-SEMARNAT-059-2010
Fabaceae	*Acacia pennatula*	Algarrobo	Ar	**Sin estatus**
Agavaceae	*Agave angustifolia*	Espadín	Ar	**Sin status**
Asteraceae	*Ageratina mairetiana*	Vara blanca	Ar	**Sin estatus**
Asteraceae	*Ageratina pazcuarensis*	Raíz de serpiente	Ar	**Sin estatus**
Picramniaceae	*Alvaradoa amorphoides*	Caidizo	A	**Sin status**
Poaceae	*Andropogon gayanus*	Pasto llanero	H	**Sin status**
Poaceae	*Aristida adscensionis*	Zacate tres barbas	H	**Sin status**
Asteraceae	*Bidens ostruthioides*	Aceitilla	H	**Sin status**
Caricaceae	*Carica papaya*	Papaya	Ar	**Sin status**
Malvaceae	*Ceiba aesculifolia subsp parvifolia*	Pochote	A	**Sin status**
Solanaceae	*Cestrum roseum*	Hediondilla	Ar	**Sin status**
Poaceae	*Chloris virgata*	Paragüitas	H	**Sin status**
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya	H	**Sin estatus**
Euphorbiaceae	*Croton morifolius*	Palillo	Ar	**Sin status**
Fabaceae	*Erythrina americana*	Colorín	A	**Sin status**
Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Cuatle	A	**Sin status**
Malvaceae	*Heliocarpus terebinthinaceus*	Cicuito	Ar	**Sin status**
Fabaceae	*Indigofera thibaudiana*	Añil cimarrón	Ar	**Sin status**
Convolvulaceae	*Ipomoea wolcottiana*	Acatope	Ar	**Sin status**
Fabaceae	*Leucaena esculenta*	Guaje rojo	A	**Sin status**
Fabaceae	*Lysiloma acapulcensis*	Tepehuaje	A	**Sin status**
Solanaceae	*Nicotiana glauca*	Tabaquillo	Ar	**Sin status**

Familia	*Nombre científico*	Nombre común	FB	NOM-SEMARNAT-059-2010
Cactaceae	*Opuntia karwinskiana*	Lengua de vaca	Ar	**Sin status**
Phytolaccaceae	*Phytolacca octandra*	Mazorquilla	Ar	**Sin estatus**
Pinaceae	*Pinus oocarpa*	Ocote chino	A	**Sin estatus**
Pinaceae	*Pinus pseudostrobus*	Pino lacio	A	**Sin estatus**
Pinaceae	*Pinus teocote*	Pino azteca	A	**Sin estatus**
Fagaceae	*Quercus crassifolia*	Encino colorado	A	**Sin status**
Fagaceae	*Quercus glaucescens*	Encino amarillo	A	**Sin estatus**
Fagaceae	*Quercus castanea*	Encinilloo	A	**Sin estatus**
Rubiaceae	*Randia armata*	Cruceta	A	**Sin status**
Poaceae	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	H	**Sin status**
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Ar	**Sin status**
Bignoniaceae	*Tecoma stans*	Tronadora	A	**Sin status**
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Ar	**Sin status**
Asteraceae	*Verbesina oncophora*	Memelilla	H	**Sin estatus**
Hydrophyllaceae	*Wigandia urens*	Ortiga	H	**Sin status**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Con lo anterior se muestra que, en el proyecto, así como en las proximidades al mismo, no existen elementos vegetales que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es importante no afectar la vegetación de manera innecesaria aun cuando las especies no estén consideradas bajo alguna categoría de riesgo.

Fauna

Con el objetivo de llevar a cabo un muestreo preciso y eficaz, la metodología para caracterizar las condiciones bióticas del Sistema Ambiental, de dividió en dos fases: trabajo de gabinete y trabajo de campo.

1. **TRABAJO DE GABINETE.** Antes de llevar a cabo la fase de muestreo en campo, se recopiló y consultó la bibliografía disponible acerca de la fauna presente en el Estado de México. A partir de estos datos se elaboró una base de datos, la cual se utilizó, en primer lugar, para presentar un listado actualizado de todas las especies presentes en la zona. Y por otro lado para corroborar por medio de las técnicas de campo la presencia de estas. A su vez, se identificaron y se definieron aquellas especies bajo en alguna categoría de protección, de acuerdo con la Legislación Mexicana vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010). Adicionalmente, se emplearon las herramientas de los Sistemas de Información

Geográfica disponibles, para identificar, delimitar y diseñar con precisión la zona de estudio, así como sugerir los puntos de muestreo.

Para llevar a cabo la caracterización faunística del área de estudio, como primera fase se realizó una consulta de información de instituciones nacionales, teniendo como soporte principal la Base de datos Biodiversidad de México de CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, http://www.biodiversidad.gob.mx/ especies/especies.html), a su vez, se consultaron algunas bases de datos regionales de colecciones científicas de vertebrados.

También se utilizó la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF, por sus siglas en inglés) la cual es una organización intergubernamental que nace en 2001. El objetivo de GBIF es dar acceso libre de manera remota y gratuita, a las bases de datos de biodiversidad de todo el mundo para apoyar la investigación científica, fomentar la conservación biológica y favorecer el desarrollo sostenible.

Por último, se revisó los mapas de distribución publicados en las diferentes guías de campo y publicaciones de los diferentes grupos de vertebrados, las referencias bibliográficas consultadas son: Howell, S. N. G. y S. Webb, (1995); A.O. U. (1998); National Geographic Society (2002); Navarro, S.A. y A. Gordillo (2006), y Garza Torres, Héctor A. (2007), para Aves; Arita Héctor T y Gerardo Ceballos (1997); Ceballos, G. (2002); Ramírez-Pulido, J. & A. Castro-Campillo. (1993); Ramírez, P. J. (1999) para los mamíferos, para los reptiles y anfibios se consultó a Flores-Villela, 0. (1993); Lazcano Villarreal, D. (1997); Flores Villela, O. (1998); Lazcano Villarreal, D., (1999); CONABIO (comp.) 2009 a; CONABIO (comp.) 2009 b; con lo que se generó un listado potencial de especies reportadas para el área de estudio.

2. **TRABAJO DE CAMPO.** Una vez establecidos y corroborados los sitios de muestreo propuestos en la fase de gabinete, se llevó a cabo un breve muestreo para corroborar y ampliar los datos bibliográficos previamente analizados sobre los anfibios, reptiles, aves y mamíferos en la zona de estudio. El muestreo se llevó a cabo durante la corroboración del cadenamiento del proyecto. Este muestreo se llevó a cabo de acuerdo con técnicas de censado diseñado para la detección de cada grupo faunístico, estas se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles: con el fin de conocer la diversidad de los herpetológica se realizaron búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos en la medida de lo posible para su posterior identificación. Los individuos se identificaron con los trabajos de Flores-Villela et al. (1995) y Köhler (2003, 2011). Todos los organismos capturados se liberaron en el sitio donde fueron capturados una vez que se identificaron.

Aves: se realizaron observaciones por puntos de conteo (Ralph et al. 1996), el cual consiste en registrar todas las aves observadas y escuchadas en un punto fijo por diez minutos, alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Zeiss Conquest de 10 x 42 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Howell y Webb (1995) y Sibley (2000). Asimismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020) y las bibliotecas digitales de cantos de xeno-canto y Macaulay Library.

Mamíferos: se realizaron recorridos a lo largo de caminos y veredas para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones directas de este grupo faunístico. Para capturar mamíferos terrestres de tamaño pequeño (i.e., roedores e insectívoros) se colocaron 10 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena. Los individuos o sus indicios se identificaron con las huellas con las guías de Aranda (2000), Álvarez et al. (1994), Hall (1981), y Medellín et al. (1997).

Tabla IV 58. Métodos de muestreo de fauna realizados en el SA.

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas	Otras Consideraciones	Materiales Necesarios
ANFIBIOS Y REPTILES					
Conteo por transectos	Conteo de todos los reptiles y anfibios a lo largo de un transecto (usualmente caminos, veredas o corriente de agua); puede requerir voltear troncos, rocas, y otros sitios de descanso	Puede ser la única técnica disponible para estudiar ciertas especies	Puede ser difícil en vegetación densa; es un método para estimar la diversidad de una zona, no estima la densidad	Requiere un observador familiarizado con la herpetofauna; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse por el día y por noche para especies con diferentes hábitos.	Gancho herpetológico, laso corredizo, bolsas de tela y plástico, y cuaderno de notas (lámpara de cabeza por la noche)
Parcela de hojarasca	Búsqueda cuidadosa entre la hojarasca de parcelas de 3x3 a 10x10 m	Se calcula la densidad; detecta especies escondidas	Consume mucho tiempo; abarca un área pequeña; útil en hábitats donde hay hojarascas	Requiere de un observador familiarizado con la herpetofauna; puede ser peligroso en áreas con plantas y animales venenosos	Cinta métrica, guantes, bolsas de plástico y cuaderno de notas
Inventarios de congregaciones de anfibios en época de apareamiento	Se estudian las pozas de agua, marismas, pantanos, charcas u otras congregaciones de anfibios en apareamiento	Muchas especies de ranas solo se detectan durante época de apareamiento; se pueden usar vocalizaciones para identificar especies	Solo es útil durante episodios de apareamiento, que pueden ser impredecibles; no estima la densidad	Especies diferentes pueden aparecer en horas distintas de la noche y en días distintos durante el episodio de apareamiento	Lámparas de cabeza, bolsas de plástico, protección contra picaduras de insectos, sanguijuelas o agua fría
AVES					

Puntos de conteo	Vistas o escuchadas durante periodos de tiempo establecidos (ejemplo 3-10 min.) en puntos separados por 100-200 m	Detección de especies rápida y eficiente; muestreo en unidades discretas; puede estimar densidades de población si se utiliza un radio fijo	Especies detectadas entre puntos y fuera de los conteos no se tratan estadísticamente; solo puede realizarse muy temprano cuando las aves vocalizan	Requiere un observador familiarizado con la avifauna local	Binoculares, grabadora para registrar vocalizaciones poco familiares para su análisis posterior por un experto
Conteo por transectos	Conteo de todas las aves vistas o escuchadas a lo largo de un transecto (usualmente una vereda).	Muy eficaz para detectar a la mayoría de las especies del área estudiada; puede estimar densidades de población si el transecto es de anchura fija.	Unidades de muestreo no son discretas, deben dividirse en muestreas de 10-60 min para su análisis estadístico.	Requiere un observador familiarizado con la avifauna local; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas.	Binoculares, lámpara de cabeza por la noche grabadora para registrar vocalizaciones poco familiares para su análisis posterior por un experto.
			MAMÍFEROS		
Observación directa por transectos	Conteo de todos los mamíferos vistos o escuchados al largo del transecto (usualmente una vereda)	Permite el estudio de mamíferos grandes, especialmente primates; puede estimar la densidad	Consume mucho tiempo; es difícil en vegetación densa	Requiere un observador especializado con mamíferos locales; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas	Binoculares, lámpara de cabeza por la noche
Observación indirecta por transectos	Detección de huellas y excretas de mamíferos a lo	Permite el estudio de mamíferos grandes y medianos,	Es un método poco útil en vegetación densa	Requiere un observador familiarizado con el	Guantes de látex para manipular excretas, escala

	largo de caminos y veredas.	es un método útil para estudiar mamíferos de hábitos nocturnos o reservados.		estudio de huellas y excretas; es necesario tomar notas de horas de muestreo o km caminados; debe realizarse durante horas de luz.	métrica para medir huellas y excretas. Guías de identificación de huellas y excretas.
Análisis de la población humana local	Entrevistas a cazadores y leñadores locales sobre los mamíferos grandes que ocurren en la zona	Posiblemente el método más rápido para determinar la presencia/ausencia de mamíferos grandes, raros y esquivos; la comunidad participa	No estima la densidad; la información puede no ser confiable si no se corrobora por otras personas	Puede ser útil usar ilustraciones o fotografías de especies potencialmente encontradas	Ninguno, excepto tal vez un guía local que represente a la comunidad

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 59. Muestreo de fauna realizado para el proyecto.







Fuente: Náutico Vista Lago, 2024.

Es importante señalar, que, para complementar el trabajo de campo, se realizaron vuelos con un DRON, con la finalidad de apreciar y tener una idea actualizada del uso de suelo y vegetación, presentes en el SA, AI y el Área del proyecto.

Tabla IV 60. Utilización del DRON en prospección de campo.









Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

El criterio empleado para la ubicación de los sitios de muestreo se realizó con base en la distribución y vocación forestal de cada tipo de uso de suelo y vegetación dentro del SA. Por lo que, de acuerdo, a estos métodos, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

A continuación, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

Tabla IV 61. Coordenadas de los sitios de muestreo.

SITIOS DE MUESTREO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL		
ID	**X**	**Y**
1	378093.80	2125434.10
2	377907.50	2125218.60
3	378307.00	2125048.70
4	377516.70	2124864.00
5	378082.10	2124850.10
MUESTREO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA		
6	377853.80	2124959.70
7	377674.30	2124796.10
MUESTREO ÁREA DEL PROYECTO		
8	377806.40	2124769.30

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 46. Sitios de Muestreo en el SA



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 47. Sitios de Muestreo en el AI



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

3. **ANÁLISIS DE DATOS.** La composición de especies y diversidad del SA se caracterizó mediante el registró del número de familias, géneros, especies e individuos. Se calculó el índice de diversidad de Shannon, Simpson y equitatividad en el programa PAST (Hammer *et al*. 2001).

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL SA

Se registraron en el SA del proyecto, 64 especies de 60 géneros, 33 familias y 17 órdenes. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Tyrannidae (7 especies) y Parulidae (5 especies) contaron con el 18.75% del total de las especies registradas en el mismo. Las especies con mayores densidades fueron Pato Cucharón Norteño (*Spatula clypeata*, 27 individuos), Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*, 27 individuos) y Gorrión Doméstico (*Passer domesticus*, 21 individuos), estas representan el 17.48% del total de los individuos registrados.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.97, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.90, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad del SA del proyecto es Alta, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.93 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Tabla IV 62. Riqueza y diversidad de especies de fauna en el Sistema Ambiental.

Riqueza	64
Individuos	429
Índice de Simpson	0.9743
Índice de Shannon	3.904
Equitatividad	0.9387

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024.

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL AREA DE INFLUENCIA

Se registraron en el Área de influencia del proyecto, 35 especies de 33 géneros, 21 familias y 10 órdenes. Las familias con mayor riqueza de especies fueron, Tyrannidae (4 especies), Columbidae (3 especies), Troglodytidae (3 especies) y Parulidae (3 especies) contaron con el 37.14% del total de las especies registradas en el mismo. Las especies con mayores densidades fueron Golondrina Tijereta (*Hirundo rustica*, 12 individuos), Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*, 11 individuos) y Zacatonero Corona Rayada (*Peucaea ruficauda*, 10 individuos), estas especies representan el 20.24% del total de los individuos registrados.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.96, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.47, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad el Área de Influencia del proyecto es Alta, con una Equitatividad Media (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.97 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Tabla IV 63. Riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área de influencia.

Riqueza	35
Individuos	163
Índice de Simpson	0.9663
Índice de Shannon	3.471
Equitatividad	0.9763

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

ANÁLISIS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN EL AREA DEL PROYECTO

Se registraron en el Área del Proyecto: 22 especies, distribuidas en 22 géneros, 15 familias y 7 órdenes. La familia con mayor riqueza de especies corresponde a Tyrannidae con 4 especies, contaron con el 18.18% del total de las especies registradas en el mismo. Las especies con mayores densidades fueron Golondrina Tijereta (*Hirundo rustica*, 9 individuos) y Jilguerito Dominico (*Spinus psaltria*, 7 individuos), estas especies representan el 21.62% del total de los individuos registrados.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.95, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las

especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre ‘0’ (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.07 el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad el Área de Influencia del proyecto es Media, con una Equitatividad Media (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.99 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Tabla IV 64. Riqueza y diversidad de especies de fauna en el Área del Proyecto.

Riqueza	22
Individuos	74
Índice de Simpson	0.9515
Índice de Shannon	3.072
Equitatividad	0.9938

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

COMPARATIVO DEL SA, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO

Tabla IV 65. Comparativo de Riqueza y diversidad de especies de fauna en el SA, Área de Influencia y Área del Proyecto.

CONCEPTO	**RESULTADO**		
	Sistema Ambiental	**Área de Influencia**	**Área del proyecto**
Especies	64	35	22
Individuos	429	163	74
Índice de Simpson	0.9743	0.9663	0.9515
Índice de Shannon	3.904	3.471	3.072
Equitatividad	0.9387	0.9763	0.9938

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Lo anterior refleja la diferencia que existe entre el SA, el AI con el Área del Proyecto, esto principalmente, ya que el SA presenta una diversidad Media especialmente por encontrarse en zonas de difícil acceso, aunado a la lejanía con los poblados, lo que permite este grado de

conservación, por su parte el AI su diversidad es también Media por las razones anteriormente expuestas, por su parte el Área del Proyecto tiene una diversidad Media-Baja, esto debido, a que a pesar de encontrarse en medio de un camino pavimentado de manera artesanal, la intervención ya indica evidencia de perturbaciones recientes y constantes.

ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL

La importancia de la fauna mexicana es producto de su alta diversidad, riqueza y número de endemismos que es posible encontrar en el territorio nacional. El alto grado de endemismos en el país es el producto de diversos factores, como la gran diversidad de hábitats, topografía y clima, así como un alto grado de aislamiento ecológico y biogeográfico.

La relación de animales registrados en los muestreos de fauna para el presente proyecto permitió determinar que existe una especie listada dentro de la Legislación Mexicana vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010), esta es: Lagartija Espinosa del Mezquite (*Sceloporus grammicus*) registradas bajo la categoría de “Sujeta a protección especial”, cabe señalar que esta se encontró fuera del Área del Proyecto, por lo que dichos individuos NO serán afectados por el desarrollo del mismo.

Tabla IV 66. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010

ESTATUS	CATEGORÍA
E	Probablemente extinta en el medio silvestre
P	En peligro de extinción
A	Amenazadas
Pr	Sujeta a protección especial

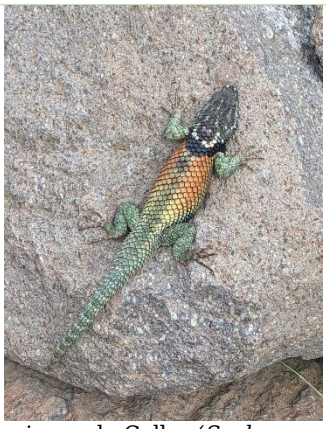
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Respecto a la fauna reportada en los muestreos para el presente proyecto permitió determinar que existen seis especies consideradas como endémicas de México, estas son: Abaniquillo Pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*), Chachalaca Pálida (*Ortalis poliocephala*), Carpintero Enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), Vireo Amarillo (*Vireo hypochryseus*), Saltapared Feliz (*Pheugopedius felix*) y Mirlo Dorso Canela (*Turdus rufopalliatus*).

Tabla IV 67. Representación de las especies observadas en el SA.



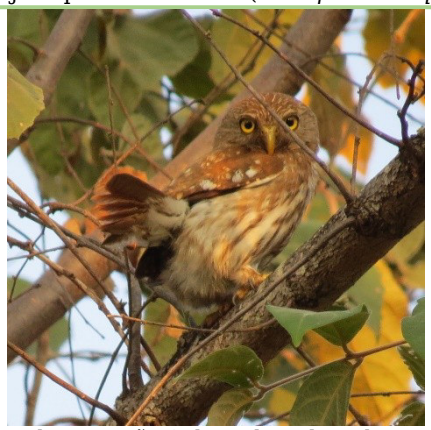
Abaniquillo Pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*)



Lagartija Espinosa de Collar (*Sceloporus torquatus*)



Chachalaca Pálida (*Ortalis poliocephala*)



Tecolote Bajeño (*Glaucidium brasilianum*)

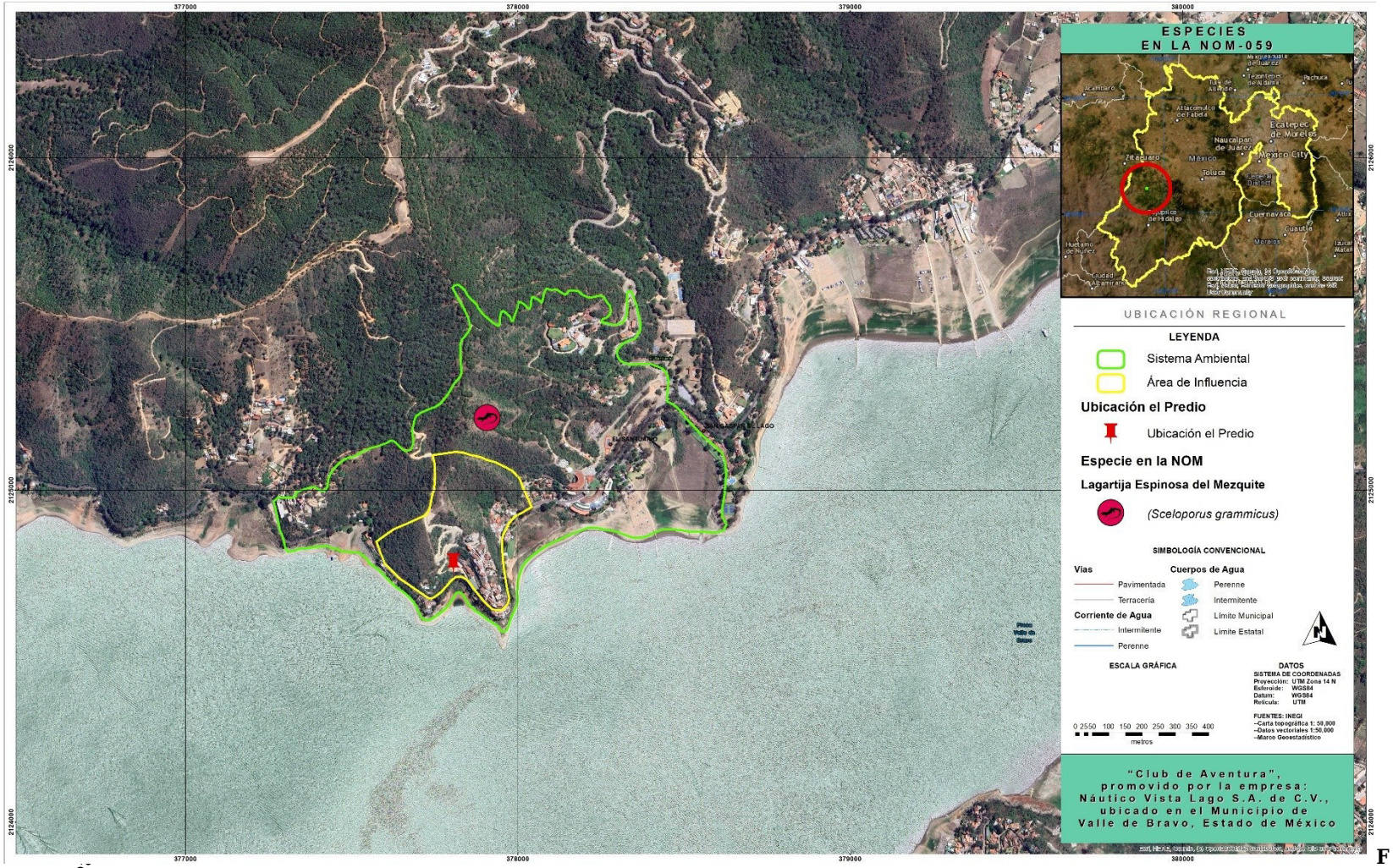


Cuicacoche Pico Curvo (*Toxostoma curvirostre)*



Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)

Imagen IV 48. Localización de especies bajo alguna categoría de riesgo en el SA del proyecto



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 68. Listado general de especies encontrado dentro de los muestreos realizados dentro del SA.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	NOM-ECOL-059-SEMARNAT	Endemismo
Reptilia	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo Pañuelo del Pacífico		EN
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus torquatus*	Lagartija Espinosa de Collar		
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus grammicus*	Lagartija Espinosa del Mezquite	Pr	
Aves	Anatidae	*Spatula clypeata*	Pato Cucharón Norteño		
Aves	Anatidae	*Mareca strepera*	Pato Friso		
Aves	Anatidae	*Oxyura jamaicensis*	Pato Tepalcate		
Aves	Anatidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca Pálida		EN
Aves	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor Pico Grueso		
Aves	Columbidae	*Columba livia*	Paloma Común		
Aves	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca		
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga		
Aves	Apodidae	*Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux		
Aves	Trochilidae	*Ramosomyia violiceps*	Colibrí Corona Violeta		
Aves	Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta Americana		
Aves	Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo Tildío		
Aves	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero Alzacolita		
Aves	Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza Morena		
Aves	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca		
Aves	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados		
Aves	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera Occidental		
Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común		
Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura		
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja		
Aves	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño		
Aves	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero Enmascarado		EN
Aves	Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano		
Aves	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas Triste		
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo		
Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Común		
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí		
Aves	Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Tirano Pico Grueso		
Aves	Tyrannidae	*Contopus pertinax*	Papamoscas José María		

Clase	Familia	Especie	Nombre común	NOM-ECOL-059-SEMARNAT	Endemismo
Aves	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito		
Aves	Vireonidae	*Vireo hypochryseus*	Vireo Amarillo		EN
Aves	Vireonidae	*Vireo gilvus*	Vireo Gorjeador		
Aves	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas		
Aves	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta		
Aves	Regulidae	*Corthylio calendula*	Reyezuelo Matraquita		
Aves	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris		
Aves	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz		EN
Aves	Troglodytidae	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga		
Aves	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Saltapared Común		
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo		
Aves	Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo Dorso Canela		EN
Aves	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico		
Aves	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano		
Aves	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico		
Aves	Passerellidae	*Peucaea ruficauda*	Zacatonero Corona Rayada		
Aves	Passerellidae	*Melospiza melodia*	Gorrión Cantor		
Aves	Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado		
Aves	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento		
Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor		
Aves	Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe Trepador		
Aves	Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita Común		
Aves	Parulidae	*Setophaga coronata*	Chipe Rabadilla Amarilla		
Aves	Parulidae	*Basileuterus rufifrons*	Chipe Gorra Canela Común		
Aves	Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe Corona Negra		
Aves	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga Roja		
Aves	Cardinalidae	*Passerina versicolor*	Picogordo Azul		
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño		
Mammalia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo		
Mammalia	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris		
Mammalia	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño		
Mammalia	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache		

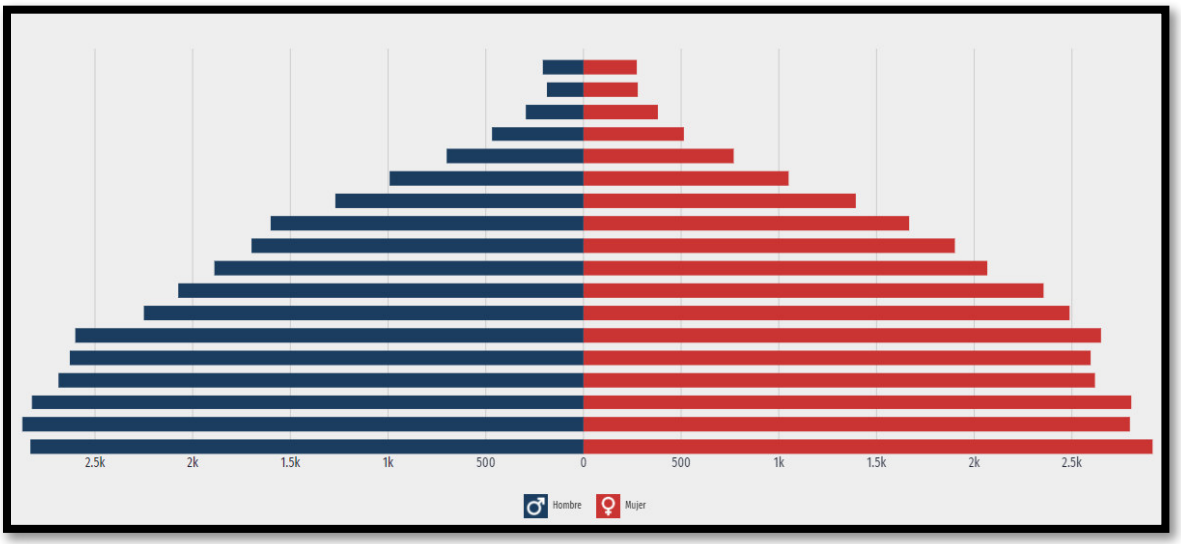
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Con lo anterior se muestra que, en el proyecto, así como en las proximidades se encuentra la Lagartija Espinosa del Mezquite (*Sceloporus grammicus*) registradas bajo la categoría de “Sujeta a protección especial” de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie mencionada, se encontró a más de 1 km del área del proyecto por lo que no se verán afectados por el presente proyecto.

IV. 3.1.3 Medio Socioeconómico

Población.
La población total de Valle de Bravo en 2020 fue 61,590 habitantes, siendo 51.2% mujeres y 48.8% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 0 a 4 años (5,744 habitantes), 5 a 9 años (5,669 habitantes) y 10 a 14 años (5,627 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.7% de la población total.

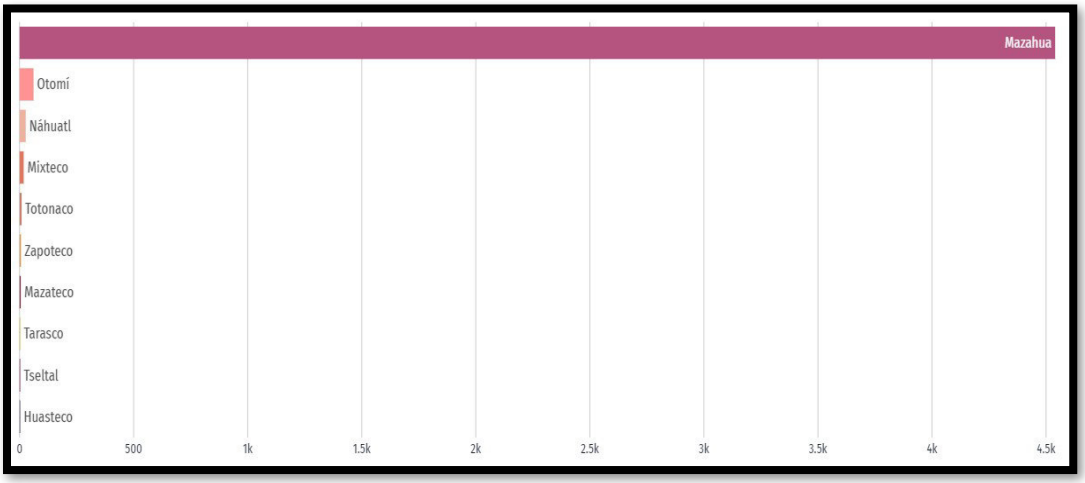
Gráfica IV 1. Pirámide poblacional total de Valle de Bravo 2020



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico

Lengua Indígena.
La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 254 personas, lo que corresponde a 0.41% del total de la población de Valle de Bravo. Las lenguas indígenas más habladas fueron Mazahua (196 habitantes), Huasteco (18 habitantes) y Otomí (11 habitantes). La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Valle de Bravo.

Gráfica IV 2. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Valle de Bravo



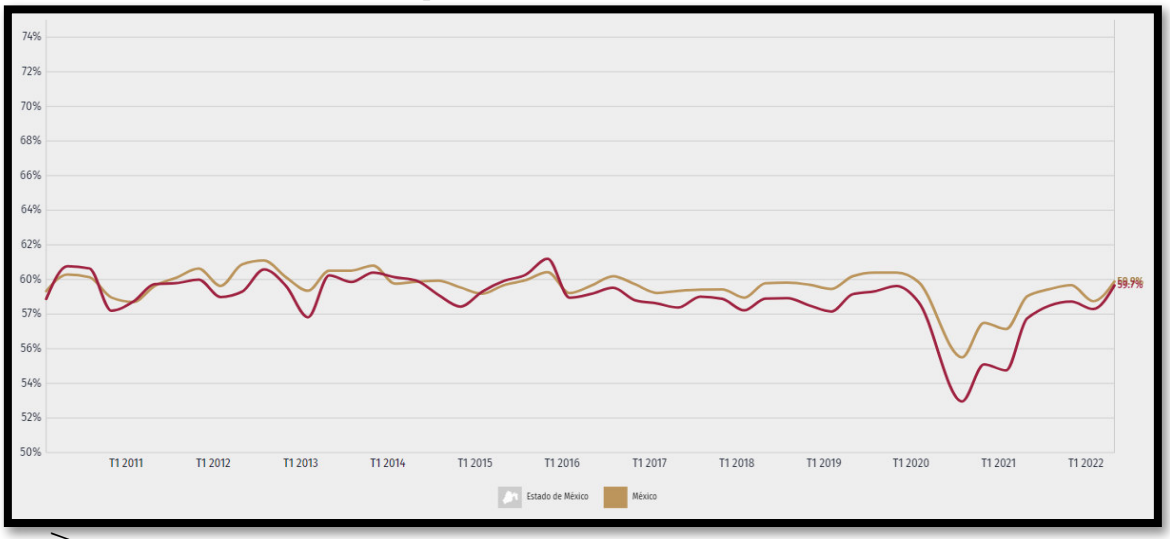
Fuente: Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

Población Económicamente Activa (PEA).

* *Los datos visualizados corresponden a la entidad federativa de Estado de México, dado que no hay representatividad a nivel de municipio.*

En el segundo trimestre de 2022, la tasa de participación laboral en Estado de México fue 59.7%, lo que implicó un aumento de 1.37 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (58.3%). La tasa de desocupación fue de 4.22% (342k personas), lo que implicó una disminución de 1.11 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (5.33%)

Gráfica IV 3. Evolución de la población económicamente activa en Estado de México

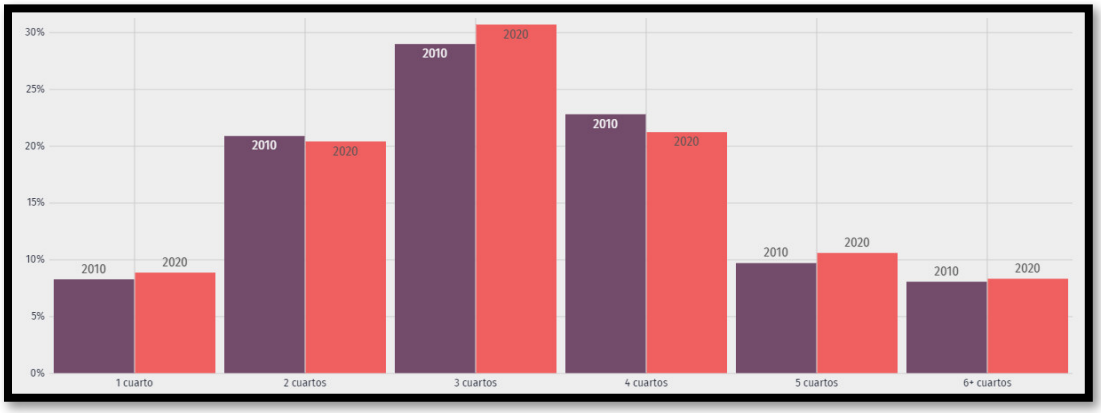


Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

Vivienda.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 30.7% y 21.2%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 39.1% y 30.1%, respectivamente.

Gráfica IV 4. Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020

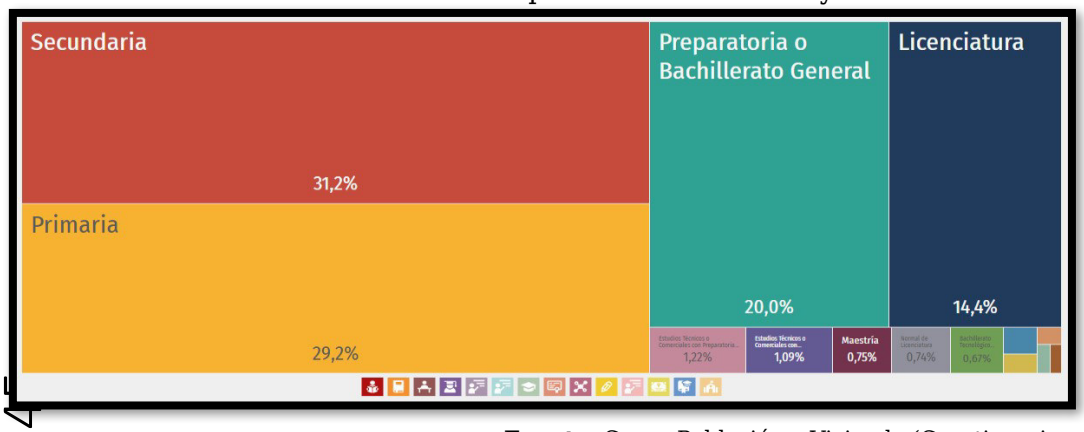


Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020.

Educación.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Valle de Bravo fueron Secundaria (13k personas o 31.2% del total), Primaria (12.2k personas o 29.2% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (8.33k personas o 20% del total). Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior. La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Valle de Bravo según el grado académico aprobado.

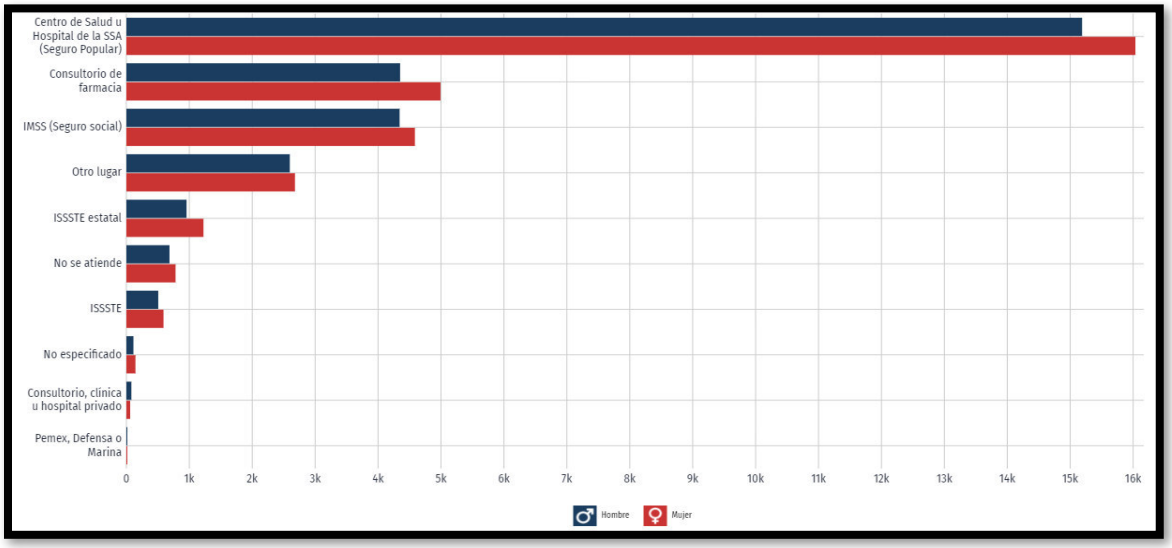
Gráfica IV 5. Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Valle de Bravo.



Fuente: Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado)

Salud.
En Valle de Bravo, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (31.2k), Consultorio de farmacia (9.34k) y IMSS (Seguro social) (8.93k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron No Especificado (29.2k) y Pemex, Defensa o Marina (16.4k).

Gráfica IV 6. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020)



Fuente: Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado

IV. 3.1.4 Paisaje

Existen diferentes definiciones para el concepto paisaje, el cual puede considerarse como la percepción que se posee de un sistema ambiental; área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto en ese espacio (Abad Soria y García Quiroga, 2006). Existen tres componentes importantes del paisaje los cuales son; la visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje a continuación se presenta la descripción de cada una de ellas.

Visibilidad

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje. También se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad, suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc.

Calidad paisajística

Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende como; “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (Blanco, 1979). La calidad paisajística, incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad de un paisaje es la “susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él”. Se puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995). Puede entenderse además como, la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Elementos y componentes del paisaje

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar los elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y los componentes intrínsecos que determinarán sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura:

Forma: Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

Línea: Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

Textura: Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

Color: Hace referencia a la variedad e intensidad de los colores desde un punto observado en el paisaje.

Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo

configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).

Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).

Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).

Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

Entorno adyacente, sitios con características similares al estudiado.

Mediante la apreciación de uno o varios observadores, estos componentes o factores pueden ser diferenciados por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera). A continuación, se describen cada uno de ellos para conocer la contribución que tiene sobre la calidad intrínseca de un paisaje:

Relieve y geomorfología:

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993). Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista para valorar su calidad:

Complejidad topográfica: A mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

Pendiente: De igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

Formaciones geológicas relevantes: La presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

Grado de cubierta: Se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

Densidad de la vegetación: Una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizará la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

Distribución horizontal de la vegetación: Se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

Altura del estrato superior: Siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato.

Diversidad cromática entre especies: cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

Contraste cromático entre especies: El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

Estimación de la alteración paisajística

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje.

Este método propuesto por Andrés et al. (2000), propone valorar el grado de cambio producido en la calidad visual intrínseca del paisaje posteriormente se hace la ponderación por un factor de visibilidad.

Calidad intrínseca visual del paisaje

Tomando en cuenta que la calidad ambiental de un factor se considera como el mérito de este para su conservación, y que dicho mérito depende de las características propias del factor y del grado de excepcionalidad de estas (Conesa, 1997), la calidad intrínseca visual del paisaje se ha determinado a partir de los elementos del paisaje descritos anteriormente (relieve, vegetación, etcétera), y de la singularidad de estos.

$$CI = \frac{Ve + Vs}{Valoración\ máxima\ de\ caliad} x\ 100$$

(0<CI<100)

Dónde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve=Elementos o componentes básicos del paisaje

Vs= Singularidad de los elementos del paisaje

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según

criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Es necesario que una vez determinados los valores de los criterios, aplicar la expresión anterior relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos).

Cuenca visual de la actuación

La cuenca visual es la superficie de actuación que puede ser divisada por un observador desde un determinado punto (De Bolós et al. 1992). La determinación de dicha superficie pasa entonces por identificar aquellos puntos transitados exteriores desde lo que es posible la observación del área afectada y determinar desde ellos la superficie del área de actuación que se observa (cuenca visual de tipo externa).

La posibilidad de observar un mayor porcentaje del área de actuación, ante una potencial alteración de ésta, resaltará la percepción de dicho paisajístico, ya sea positivo o negativo.

Los valores de estos 4 parámetros de visibilidad, han sido asignados teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Si la actuación no es visible desde ninguna zona o punto transitado, el factor de visibilidad tomaría el valor 0.5. Ello significa que la alteración producida en el paisaje no se ve resaltada por la visibilidad.

Si el área de actuación fuera visible desde alguna zona o punto transitado, el factor estaría entre un valor mínimo de 0.2 para condiciones más adversas de visibilidad (máxima distancia de observación, mínima frecuencia y cuenca visual) y, un valor máximo de 2 para las condiciones más favorables (mínima distancia de observación, máxima frecuencia y máxima cuenca visual). En este caso se considera que el hecho de que exista visibilidad, aunque mínima, sobre la zona de actuación resaltaría una posible alteración sobre el paisaje.

Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinado por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente expresión:

$$Fv = A + B + C + D$$

Donde:

Fv = Factor de visibilidad
A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación
C=Frecuencia de observación
D= Cuenca visual de la actuación
A continuación, se presentan los criterios del factor de visibilidad:

Tabla IV 69. Factor de visibilidad y valor de los criterios.

Factor de visibilidad de la actuación		**Valor**
Puntos observados	Área no visible desde zonas transitadas	0.5
	Área visible desde puntos o zonas transitadas	0.2
Distancia (observación)	Lejana (>800 m)	0.5
	Media (200-800)	0.3
	Próxima (0-200)	0.4
Frecuencia (observación)	Zonas de observación escasamente transitadas.	0.5
	Zonas de observación poco frecuentadas, de forma esporádica.	0.4
	Zonas de observación frecuentadas periódicamente.	0.3
	Zonas muy frecuentadas de forma continua	0.2
Cuenca visual	0 a 25%	0.5
	26 a 50%	0.4
	51 a 75%	0.3
	76 a 100%	0.2

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

$$IP = CI(FV)$$

Dónde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Finalmente, calculado el índice de alteración paisajística, categorizamos el paisaje en base al siguiente cuadro

Tabla IV 70. Criterios de categorización del paisaje.

Índice de calidad paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

A continuación, se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje, así como la singularidad de los mismos.

Tabla IV 71. Criterios de valoración.

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
Relieve	Complejidad topográfica	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy baja	0
	Pendiente	Muy escarpada: >50%	4
		Fuerte: 30-50 %	3
		Moderada: 20-30%	2
		Suave: 10-20%	1
		Llana o muy suave: <10%	0
	Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes	4
		Ausencia de formaciones geológicas relevantes	0
Vegetación	Grado de cubierta	75-100%	4
		50-75%	3
		25-50%	2
		5-25%	1
		< 5%	0
	Densidad	Especie muy abundante	4
		Especie abundante	3

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
		Especie frecuente	2
		Especie escasa	1
		Especie muy escasa	0
	Distribución horizontal	Vegetación cerrada	4
		Vegetación abierta	2
		Vegetación dispersa	1
		Ausencia de vegetación	0
	Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: > 15 m	4
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m	3
		Árboles bajos y/o matorral alto: 3-8 m	2
		Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
	Diversidad cromática	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy Baja	0
	Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes	4
		Acusado: variaciones de color acusadas	3
		Medio: alguna variación, pero no dominante	2
		Bajo: tonos apagados, poca variedad colores	1
		Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	0
	Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales	4
		Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados	3
		Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)	2
		Vegetación monocromática uniforme, con contrastes estacional nulo o muy bajo	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
Agua	Superficie de agua en vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos pantanos, etc.)	4
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)	3
		Presencia puntual de carga (fuentes, manantiales, etc.)	2
		No presencia de agua	0
	Estacionalidad del caudal	Caudal permanente	4
		Caudal estacional, presente más de 6 meses al año	3
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	2
		Caudal sin precensia	1
		Sin caudal	0
	Apariencia	Aguas de apariencia limpia y clara	4
		Aguas algo turbias; poco transparentes, pero no sucias	3

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
	subjetiva del agua	Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	1
		Sin precencia aguas	0
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles	4
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles	3
		Ausencia de puntos singulares	1
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)	4
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas	3
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad	2
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva	1
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	0
	Densidad viaria	No hay vías de comunicación interiores ni próximas	4
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad	3
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad	2
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad	1
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	0
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras	4
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico	3
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas., repetidores)	1
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	0
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías	4
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad	2
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	0
	R. Históricos culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso	4
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso	2
		Ausencia de cualquier valor	0
Entorno	Escenario adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio	4
		Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable	3
		Similares a las del espacio estudiado	2
		Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo	1
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado	0
Singularidad de elementos del paisaje			
Rasgos paisajísticos singulares		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales	4
		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco	3

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje		Valor
	frecuentes	
	Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región	2
	Elementos paisajísticos bastante comunes en la región	1
	Ausencia de elementos singulares relevantes	0

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación paisajística del sistema ambiental.

Tabla IV 72. Calidad intrínseca del paisaje.

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			**Valor**	**Valor**
Relieve	Complejidad topográfica	Muy alta	4	2
		Alta	3	
		Media	2	
		Baja	1	
		Muy baja	0	
	Pendiente	Muy escarpada: >50%	4	2
		Fuerte: 30-50 %	3	
		Moderada: 20-30%	2	
		Suave: 10-20%	1	
		Llana o muy suave: <10%	0	
	Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes	4	0
		Ausencia de formaciones geológicas relevantes	0	
Vegetación	Grado de cubierta	75-100%	4	3
		50-75%	3	
		25-50%	2	
		5-25%	1	
		< 5%	0	
	Densidad	Especie muy abundante	4	2
		Especie abundante	3	
		Especie frecuente	2	
		Especie escasa	1	
		Especie muy escasa	0	
	Distribución horizontal	Vegetación cerrada	4	2
		Vegetación abierta	2	
		Vegetación dispersa	1	
		Ausencia de vegetación	0	
	Altura del estrato	Estrato de árboles altos: > 15 m	4	3
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m	3	
		Árboles bajos y/o matorral alto: 3-8 m	2	

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor	Valor
	superior	Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m	1	
		Ausencia casi total de vegetación	0	
	Diversidad cromática	Muy alta	4	2
		Alta	3	
		Media	2	
		Baja	1	
		Muy Baja	0	
	Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes	4	2
		Acusado: variaciones de color acusadas	3	
		Medio: alguna variación, pero no dominante	2	
		Bajo: tonos apagados, poca variedad colores	1	
		Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	0	
	Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales	4	3
		Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados	3	
		Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)	2	
		Vegetación monocromática uniforme, con contrastes estacional nulo o muy bajo	1	
		Ausencia casi total de vegetación	0	
Agua	Superficie de agua en vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos pantanos, etc.)	4	3
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)	3	
		Presencia puntual de carga (fuentes, manantiales, etc.)	2	
		No presencia de agua	0	
	Estacionalidad del caudal	Caudal permanente	4	2
		Caudal estacional, presente más de 6 meses al año	3	
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	2	
		Caudal sin precensia	1	
		Sin caudal	0	
	Apariencia subjetiva del agua	Aguas de apariencia limpia y clara	4	4
		Aguas algo turbias; poco transparentes, pero no sucias	3	
		Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	1	
		Sin precencia aguas	0	
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles	4	3
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles	3	
		Ausencia de puntos singulares	1	
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)	4	3
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas	3	
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca	2	

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor	Valor
	ganaderas	intensidad		
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva	1	
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	0	
	Densidad viaria	No hay vías de comunicación interiores ni próximas	4	2
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad	3	
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad	2	
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad	1	
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	0	
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras	4	0
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico	3	
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas., repetidores)	1	
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	0	
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías	4	4
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad	2	
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	0	
	R. Históricos culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso	4	0
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso	2	
		Ausencia de cualquier valor	0	
Entorno	Escenario adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio	4	2
		Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable	3	
		Similares a las del espacio estudiado	2	
		Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo	1	
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado	0	
Singularidad de elementos del paisaje				
Rasgos paisajísticos singulares		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales	4	2
		Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes	3	
		Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región	2	
		Elementos paisajísticos bastante comunes en la región	1	
		Ausencia de elementos singulares relevantes	0	

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 73. Factor de visibilidad.

Factor de visibilidad de la actuación	Valor
Puntos observados	0.2
Distancia de observación	0.4
Frecuencia de observación	0.2
Cuenca visual	0.4
Total	**1.2**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV 74. Índice de calidad paisajística.

Índice de calidad paisajística	**Valor**
Calidad intrínseca del paisaje	55
Factor de visibilidad	1.2
Calidad paisajística	66
Categorización del paisaje	**Ligero**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Una vez analizado los diferentes elementos que comprende el sistema ambiental, se pudo determinar que el índice de calidad paisajística corresponde a un valor de 66, lo que representa una categorización de **Ligero,** de esta manera se establece que las características actuales del área en donde se pretende desarrollar el proyecto mantiene elementos para tener una adecuada calidad del paisaje considerando los diferentes grados de fragmentación y conservación del ecosistema que presenta el sistema ambiental.

IV. 4 Diagnóstico Ambiental

Una vez identificado y analizado los diferentes componentes del medio biótico y abiótico, así como del medio socioeconómico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. Se presenta el inventario ambiental, así como el diagnóstico ambiental el cual tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de alteración del entorno y el grado de conservación que existen en la zona en la cual se localiza el proyecto.

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado que actualmente guarda la calidad ambiental del Sistema Ambiental Local del trazo del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

AIRE.

- Emisiones de gases: este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Enfocado a la zona de estudio.
- Emisión de polvos: Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despalme, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaría al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

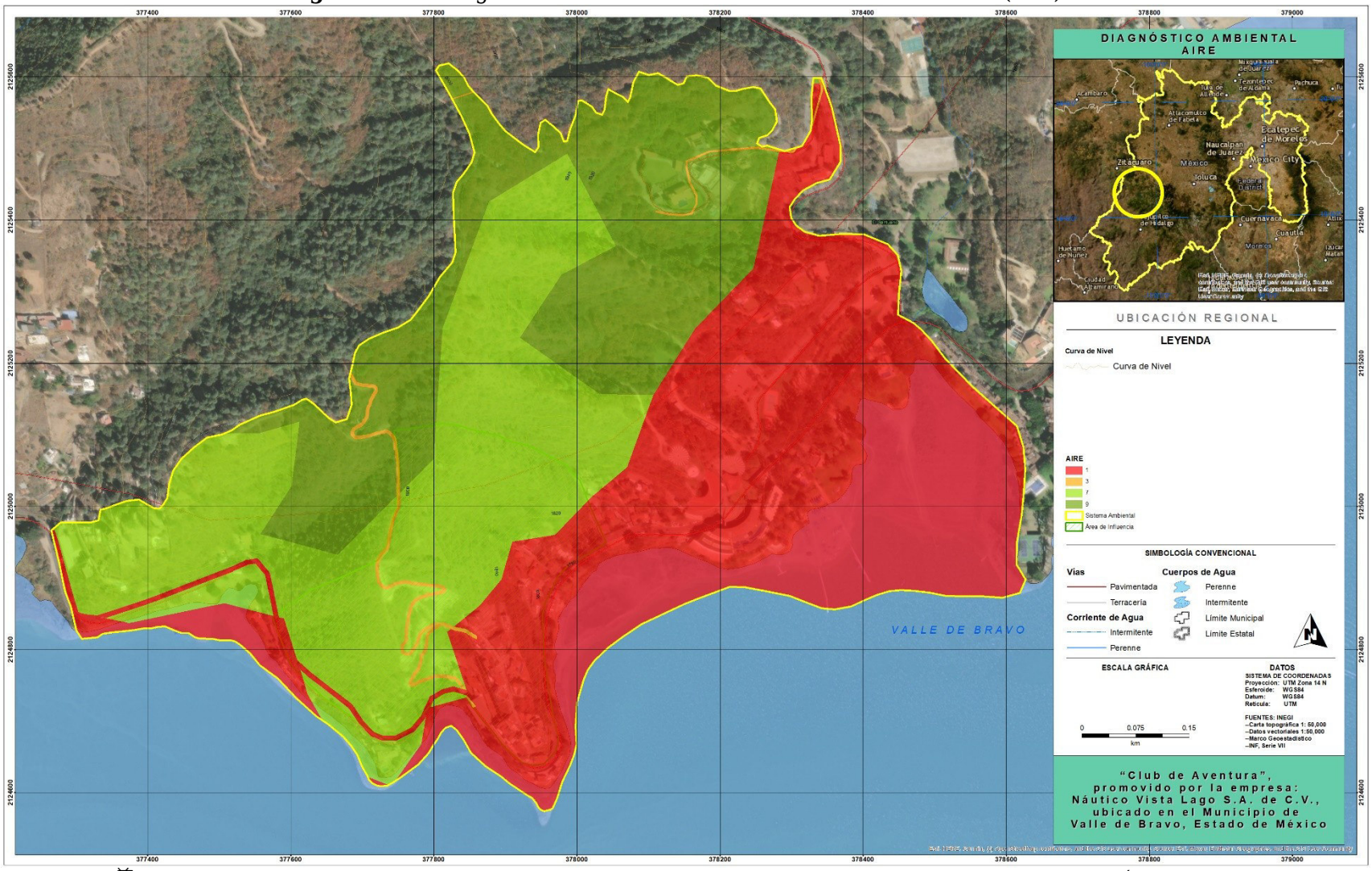
Tabla IV *75.* Ponderación del aire.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EMISIÓN DE GASES	EMISIÓN DE POLVOS
Degradado.	1	Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes.	Nula visibilidad.
Muy mala.	2	Emisión de gases por más de 12 horas continúas con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas.	Poca visibilidad la mayor parte del tiempo.
Mala.	3	Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas.	Poca visibilidad en horarios pico.
Moderada.	4	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día.
Regular/ modificado.	5	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales).
Aceptable/ modificado.	6	Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio.	Hay liberación de partículas en varios puntos.
Buena.	7	Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto.	Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje.
Muy buena.	8	Aire puro, muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de	Aire puro, muy pocas emisiones de partículas

		vehículos y actividad antrópica.	derivadas de actividad antrópica o natural, aún en estiaje.
Sin perturbación.	9	Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica.	Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 49. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (aire)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Cap

Como se puede atisbar en la imagen anterior, específicamente en el Sistema Ambiental, las condiciones de aire puro sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos ni emisiones de partículas por actividad antropogénica, esto en la parte conservada de bosque de encino-pino (puntuación = **9**, **sin perturbación**). Le sigue la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con una ponderación igual a **7** (**buena**) con aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto. En tercer sitio, los caminos tipo brecha y/o vereda presentan una ponderación **mala** (**3**), con emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas. Finalmente, las zonas de mayor contaminación del aire (puntuación 1 = degradada) se presentan en los asentamientos humanos y las carreteras pavimentadas con emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes.

SUELO.
En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

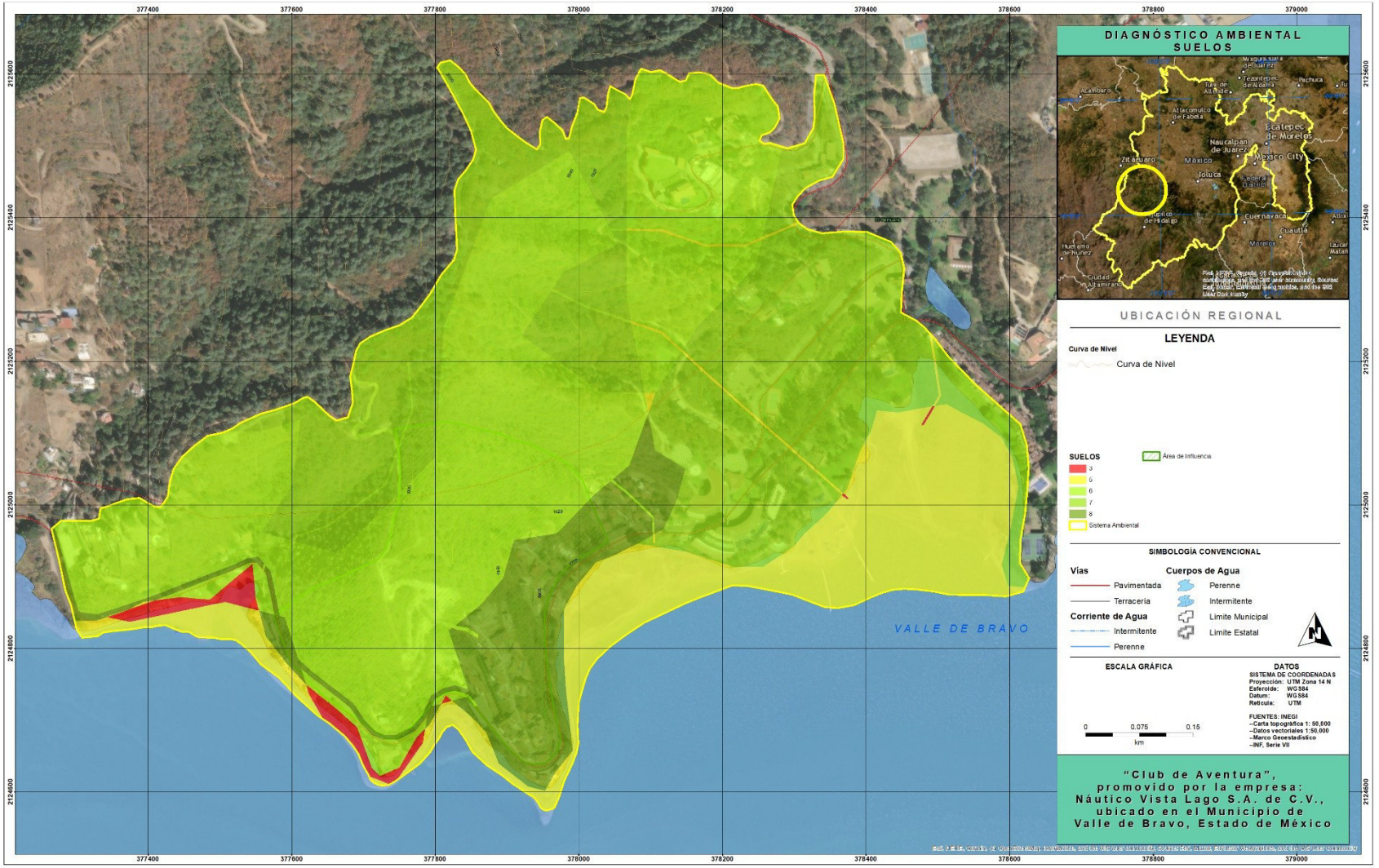
Tabla IV *76.* Ponderación del suelo.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
Degradado.	**1**	Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación.
Muy mala.	**2**	Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto.
Mala.	**3**	Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural.
Moderada.	**4**	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar u eólica.
Regular/ modificado.	**5**	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica.
Aceptable/ modificado.	**6**	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
		mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación.
Buena.	**7**	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación.
Muy buena.	**8**	Áreas con erosión mínima (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.
Sin perturbación.	**9**	Áreas sin erosión (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 50. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (suelo)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La imagen anterior indica que, en el Sistema Ambiental se presentan zonas con erosión mínima (**8**, calidad muy buena), que coinciden con zonas sin erosión evidente, además de algunos asentamientos humanos. Huelga mencionar que, el SAL se asienta sobre suelo vertisol de textura fina, lo cual per se le brinda una vulnerabilidad media a la erosión. Le siguen zonas con erosión incipiente (**7**, calidad buena) con erosión hídrica laminar leve estas zonas coinciden con algunos asentamientos humanos, con la carretera pavimentada y zonas con bosque de encino-pino. A continuación, la calidad designada como aceptable/modificada (**6**) con erosión incipiente se encuentra en ciertos fragmentos de bosque, de selva, cauces intermitentes y caminos. Asimismo, se presentan zonas con erosión media (**5**) en la selva, cauces, carretera y en los asentamientos humanos con erosión hídrica laminar leve. Finalmente, la menor ponderación (**3**) con erosión Servera se trata de algunos fragmentos de selva junto con algunos cauces intermitentes.

La erosión hídrica laminar leve es un proceso de degradación del suelo causado por el flujo de agua sobre su superficie, que provoca la eliminación gradual de partículas del suelo. Este tipo de erosión tiende a producir una superficie del suelo relativamente lisa y uniforme, ya que el agua tiende a distribuirse de manera uniforme sobre la superficie del suelo. Aunque el proceso es leve, todavía se observa una pérdida gradual de material superficial del suelo. Esto puede manifestarse como una capa delgada de suelo erosionado, especialmente en áreas donde el agua tiende a concentrarse o fluir más rápidamente. La erosión laminar leve tiende a ocurrir en áreas con pendientes suaves o planas, ya que el agua fluye de manera uniforme sobre la superficie del suelo sin formar surcos o canales visibles. Puede haber acumulación de sedimentos finos en áreas donde el agua se estanca o desacelera su flujo, como en depresiones o alrededor de obstáculos en el terreno. A medida que la capa superficial del suelo se erosiona, la capacidad del suelo para retener agua y permitir su infiltración puede disminuir, lo que puede llevar a una mayor escorrentía superficial y pérdida de nutrientes. La erosión hídrica laminar leve es un proceso gradual que puede pasar desapercibido inicialmente, pero con el tiempo puede conducir a una pérdida significativa de suelo y a la degradación de la calidad del mismo si no se aborda adecuadamente.

Es importante monitorear y abordar la erosión hídrica laminar leve para prevenir su progresión hacia formas más graves de erosión del suelo y para mantener la salud y la productividad de la tierra.

Cap. IV Pág. 165

HIDROLOGÍA.

- *Capacidad de infiltración*: la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Cap. IV Pág. 165

Tabla IV 77. Ponderación de la hidrología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
Degradado.	**1**	Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo;

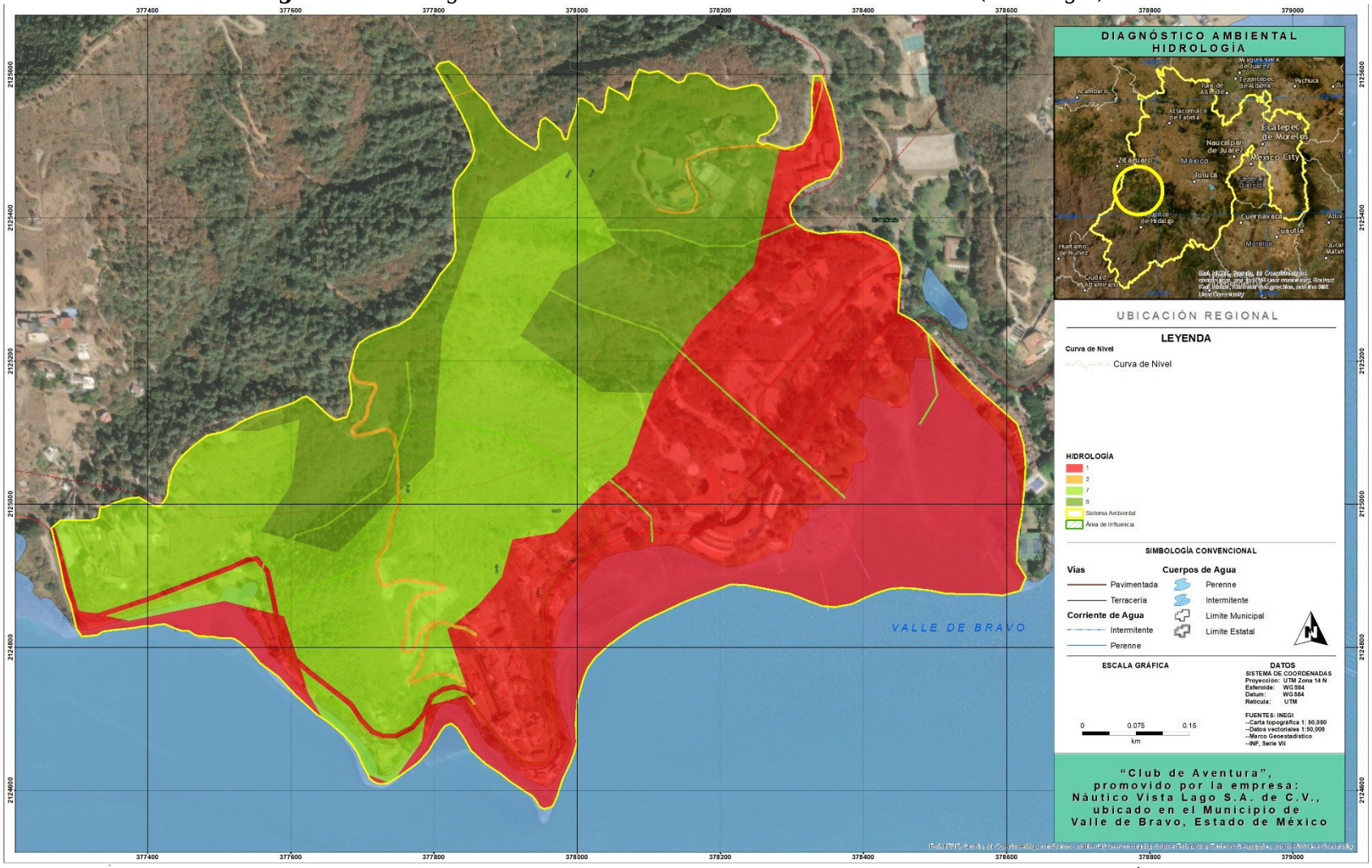
Cap. II Pág. 165

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
		presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua.
Muy mala.	**2**	Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua.
Mala.	**3**	Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua.
Moderada.	**4**	Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrentía. Poca capacidad de retención.
Regular/modificado.	**5**	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación. Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal.
Aceptable/ modificado.	**6**	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación.
Buena.	**7**	Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos.
Muy buena.	**8**	Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación por periodos de tiempo más largos aún en época de estiaje. Hay mayor capacidad de retención de agua por la vegetación.
Sin perturbación.	**9**	Máxima capacidad de infiltración (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Cap. II Pag 166

Imagen IV 51. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (hidrología)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

En lo que se refiere a la parte hidrológica, y como se puede visualizar en la imagen anterior los mayores valores (puntuación igual a **9**, **sin perturbación**) los presenta toda el área ocupada por el bosque de encino-pino el cual permite la máxima capacidad de infiltración, amén de que existe agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos, así como que el mismo bosque evita que las corrientes intermitentes que alimentan la Presa de Valle de Bravo erosionen el suelo. Los cauces temporales junto con la selva presentan una ponderación igual a **7** (**buena**) con algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos. En tanto que los caminos tipo brecha y/o vereda presentan una ponderación igual a **3** (**mala**) con capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua. Finalmente, las carreteras pavimentadas y los asentamientos humanos presentan la menor ponderación (**1**) con capacidad de infiltración nula.

GEOMORFOLOGÍA.

- *Intemperismo del material parental*: este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil.

Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

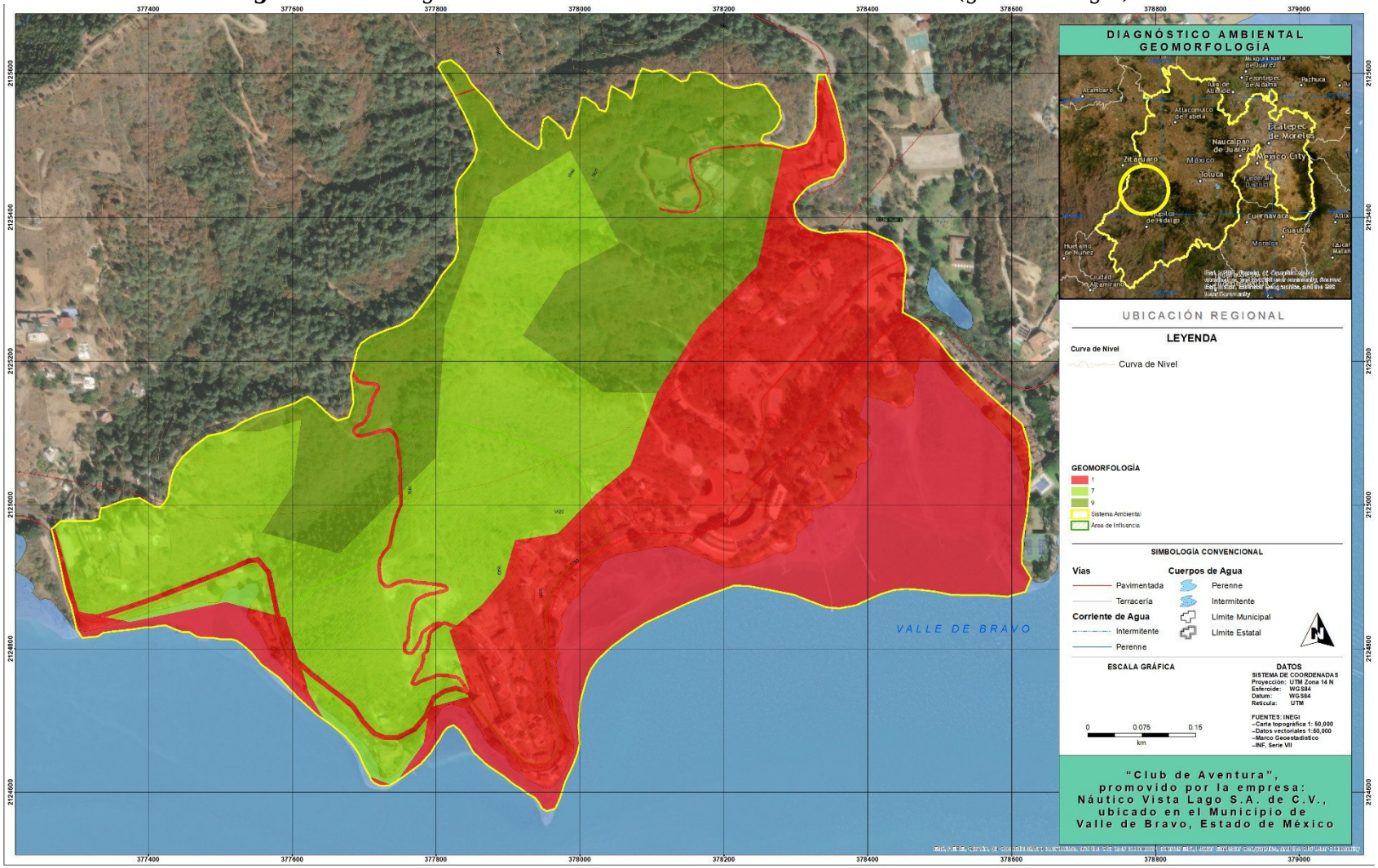
Tabla IV *78.* Ponderación de la geomorfología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	INTEMPERISMO DE LA ROCA
Degradado.	**1**	Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano.
Muy mala.	**2**	Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios de color incipientes en matriz y minerales.
Mala.	**3**	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales.
Moderada.	**4**	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca.
Regular/modificado.	**5**	Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo.
Aceptable/ modificado.	**6**	Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca.
Buena.	**7**	Completamente intemperizado: suelo incipiente, algunos remanentes de estructuras primarias.
Muy buena.	**8**	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental.
Sin perturbación.	**9**	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del

material parental.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 52. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (geomorfología).



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Como se presentó oportunamente, el Sistema Ambiental del Proyecto se asienta sobre la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico. Conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacifico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19º N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km. de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico. De la misma manera el Sistema Ambiental se asienta sobre la Subprovincia Mil Cumbres. El sistema de topoformas presentes en el Sistema Ambiental señala un predominante lomerío de basalto con mesetas. La imagen anterior exhibe condiciones ambientales en la parte referente a la geomorfología como **sin perturbación** (puntuación = **9**), correspondientes con el bosque de encino-pino, mientras que en lo que respecta a la selva se presentan valores de **7** (**buena**), ya que en estas zonas la geomorfología ha sido modificada parcialmente. Finalmente, todos los caminos, carreteras y asentamientos humanos presentan una ponderación igual a **1** (**degradado**).

MEDIO BIÓTICO

VEGETACIÓN.

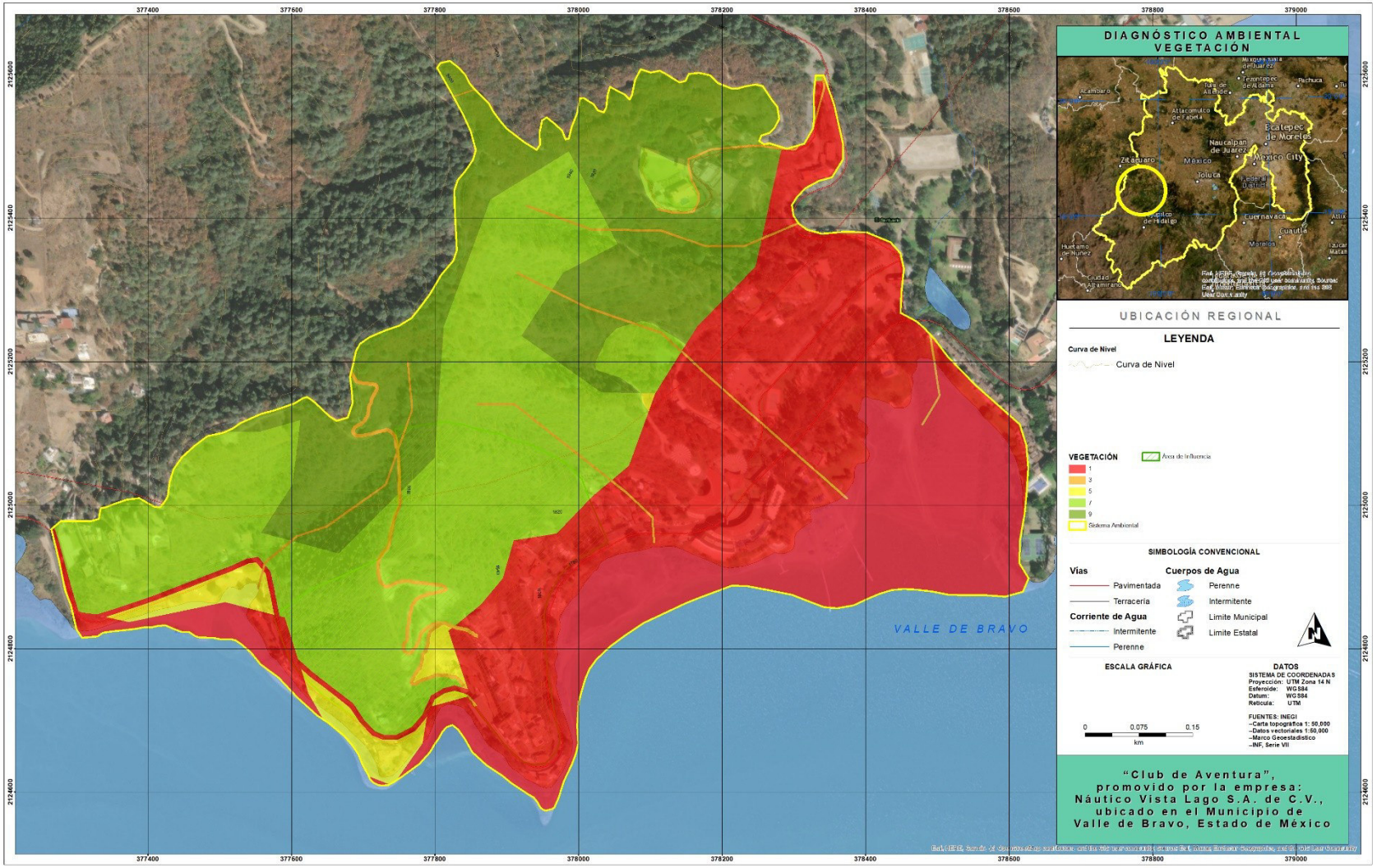
El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla IV *79.* Ponderación de la vegetación.

ESCALA DE EVALUACIÓN	ESCALA	% DE COBERTURA VEGETAL EN EL POLÍGONO
Degradado.	**1**	0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono.
Bajo estado conservación.	**3**	30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de localidades, caminos o carreteras.
Regular/modificado.	**5**	50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica.
Buena.	**7**	70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación.
Sin perturbación.	**9**	95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 53. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente vegetación)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La imagen anterior señala a las zonas catalogadas como **muy buenas** (puntuación = **9**), en lo que respecta al elemento vegetación, se trata de los grandes fragmentos de bosque de encino-pino que presenta buenas condiciones de conservación, mientras que los fragmentos de menor tamaño de bosque y selva presentan una ponderación igual a **7** (**buena**). Las zonas con vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia presentan una ponderación igual a **5** (**regular**). Finalmente, los cauces permanentes, los asentamientos humanos y los caminos presentan la menor ponderación igual a **1** (**degradado**)

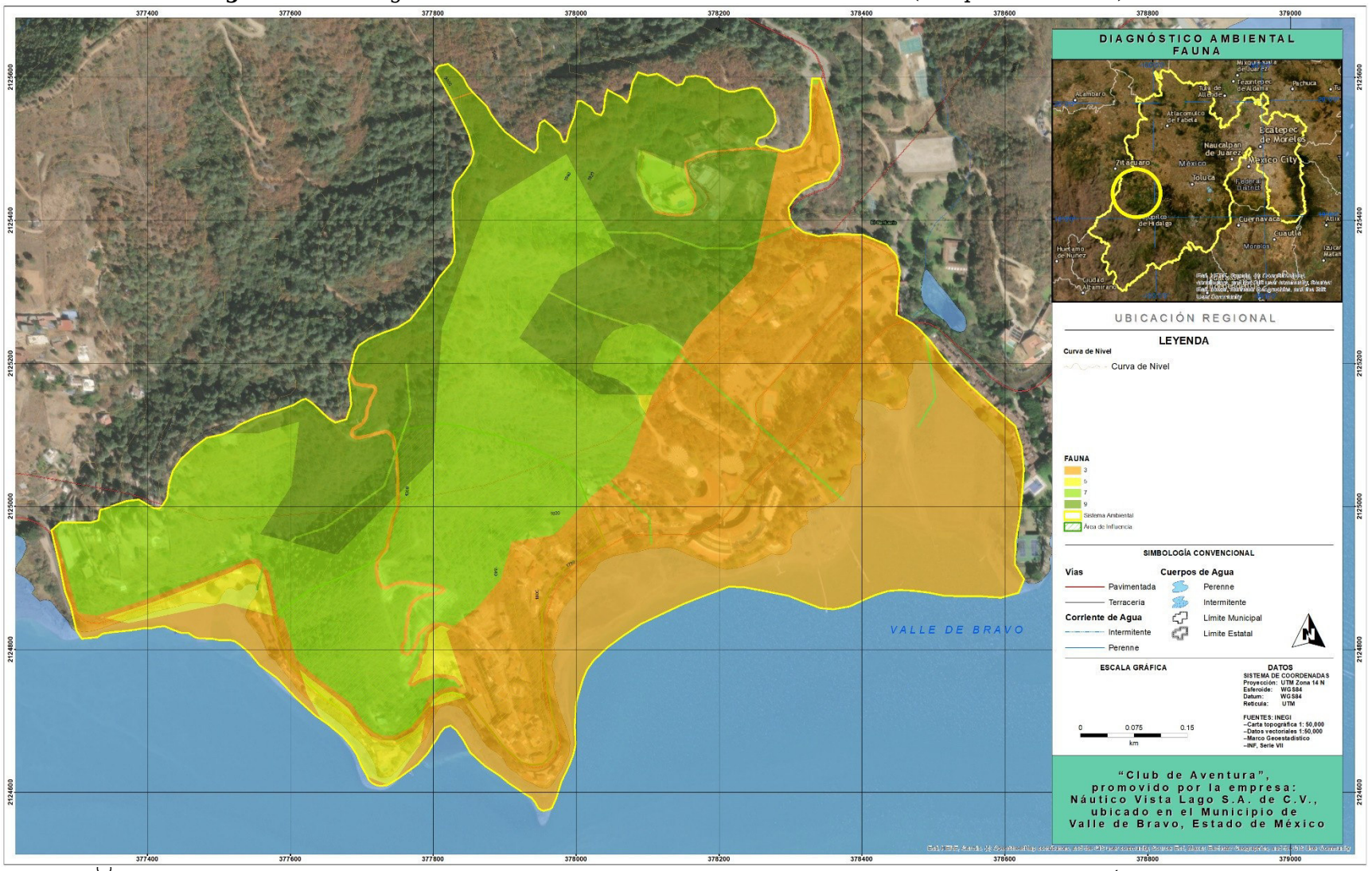
FAUNA.
Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta el índice de diversidad de especies (Shannon-Wiener), el cual engloba riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambiéntales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla IV *80.* Ponderación de la fauna.

ESCALAS DE EVALUACIÓN	**VALOR**	**ÍNDICE DE SHANNON**
Mala.	**3**	Valores entre 1 y 1.99 indican que son sitios con una diversidad biológica baja.
Moderada.	**5**	Valores entre 2 y 2.99 indican que son sitios con una diversidad biológica media.
Buena.	**7**	Valores entre 3 y 3.4 indican que son sitios con una diversidad biológica alta.
Muy buena.	**9**	Valores > 3.5 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 54. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente fauna).



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La fauna no se encuentra uniformemente distribuida en el Sistema Ambiental, esto es un resultado normal, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias microambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores. Los resultados obtenidos indican que, la diversidad puede ser considerada alta, aunque como se presentan valores de diversidad alta (puntuación **9**) para todo el bosque de encino-pino, en el cual se presentan las condiciones aptas como refugio, alimento, etc., para las diferentes especies animales, esto gracias al grado de conservación del Sistema. Toda vez que, la diversidad registrada como buena (**7**) corresponde con la selva y los fragmentos pequeños de bosque, mientras la menor ponderación la presentan los caminos, carreteras y localidades con 3, ya que generalmente estas zonas son evitadas por los animales.

PRESENCIA ANTRÓPICA.

Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas del matorral, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos. Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, Localidades rurales y Localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

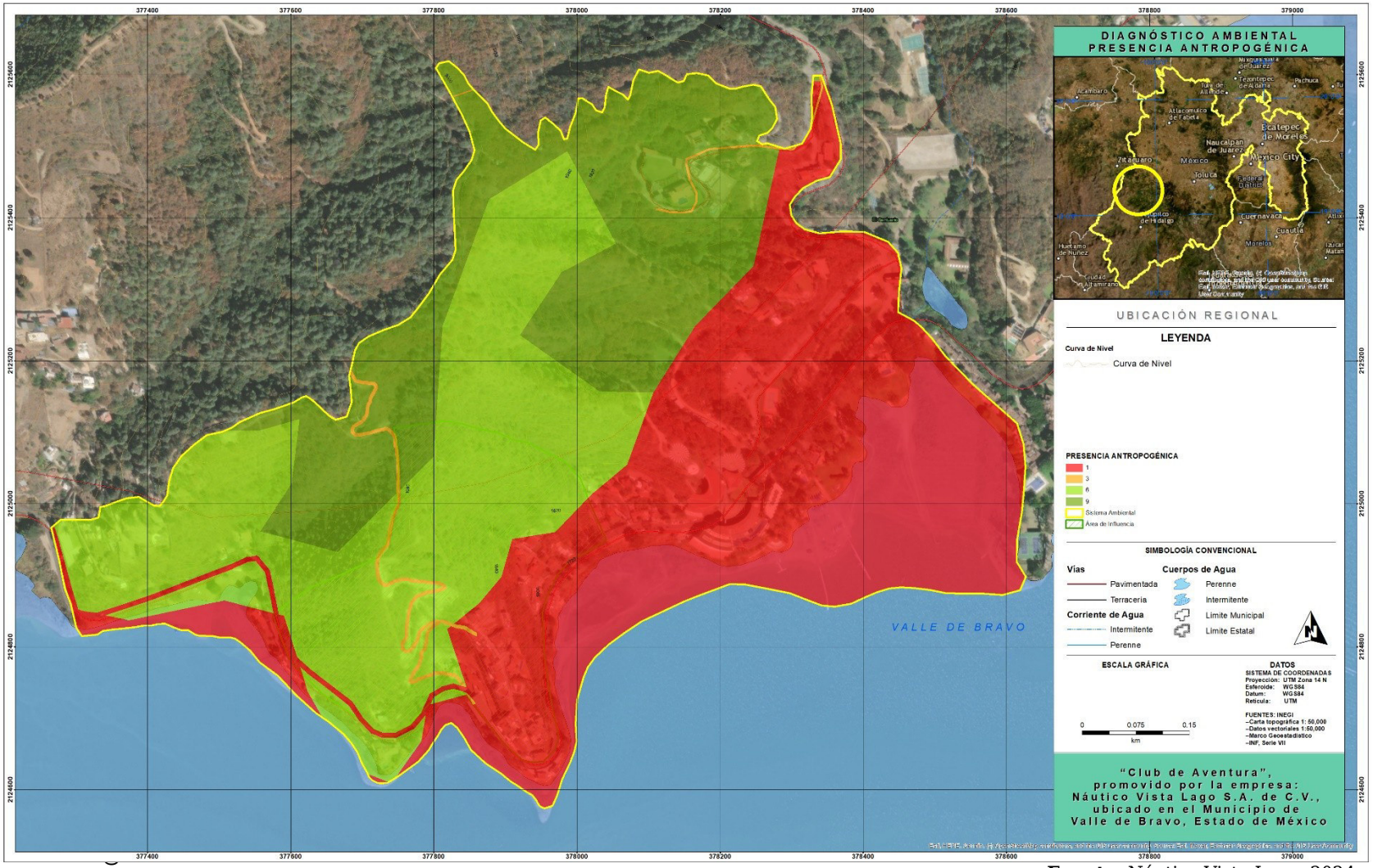
Tabla IV *81.* Ponderación de la presencia antrópica.

RANGOS.		**VIALIDADES.**	**ASENTAMIENTOS HUMANOS.**
Escala de evaluación.	**Valor.**	**POR TIPO DE VIALIDAD.**	**PRESENCIA DE LOCALIDADES URBANAS Y/O RURALES.**
Sin perturbación.	**9**	Cuando no existen vías de comunicación.	Sin presencia de asentamientos humanos.
Buena.	**6**	Cuando únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2500 habitantes).
Moderada.	**3**	Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2500 habitantes).

Aceptable/ modificado.	**1**	Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del polígono.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 55. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente presencia antrópica).



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La imagen anterior indica que los valores **sin perturbación** (puntuación **9**), que corresponden con el bosque de encino-pino en el que no se encuentran ni asentamientos humanos ni camino alguno, en tanto que las zonas urbanas y los caminos presentan la ponderación de **3**, lo cual obedece a la presencia antrópica. Para el presente diagnóstico se tomaron en consideración diferentes elementos, entre otros, la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica, como imágenes satelitales, aunado a los vídeos y fotografías capturados por el dron para referir con mayor precisión el estado que guarda el Sistema Ambiental del proyecto de manera más fiel y confiable en cada zona.

Para el análisis del diagnóstico ambiental se utilizó el **álgebra de mapas**. El álgebra de mapas contiene el conjunto de procedimientos que permiten analizar capas ráster y extraer información a partir de ellas, para el presente estudio se requirió a la ayuda del programa ArcGIS 10.3.1, para manejar esta información. La información contenida en las capas es susceptible de ser analizada para la obtención de otras capas referentes al mismo espacio geográfico, pero que contengan distinta información derivada de aquella. El álgebra de mapas es el conjunto de procedimientos y métodos que permiten llevar a cabo dicho análisis y extraer nuevos valores a partir de los contenidos en una o varias capas. Se entiende por ***álgebra de mapas*** el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato ráster, nos permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos. Aunque nada impide que este proceso se lleve a cabo sobre capas vectoriales, se entiende que el álgebra de mapas hace referencia al análisis desarrollado sobre capas ráster, pues estas, por su estructura regular y sus características inherentes, son mucho más adecuadas para plantear los algoritmos y formulaciones correspondientes. Los procedimientos que se aplican sobre información geográfica en formato vectorial son por regla general clasificados dentro de otros bloques de conocimiento, como es por ejemplo el caso de las operaciones geométricas sobre datos vectoriales. Mediante este método, primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar información de tipo ráster para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un ráster único, para finalmente crear un shape con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV *82.* Ponderación de la calidad ambiental.

RANGO	CALIDAD	SIMBOLOGÍA
7-17	Muy mala	
18-29	Mala	
30-41	Regular	
42-53	Buena	
54-63	Excelente	

Cap. IV Pag 179

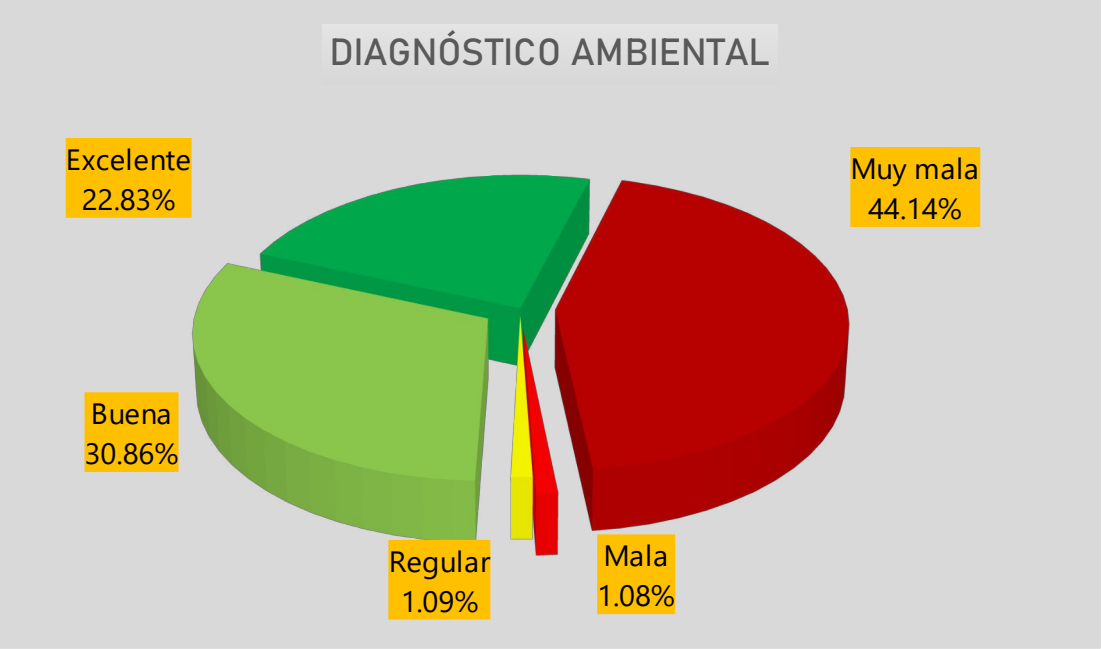
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla IV *83.* Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.

RANGO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
07-17	Muy mala	31.53	44.14%
18-29	Mala	0.77	1.08%
30-41	Regular	0.78	1.09%
42-53	Buena	22.04	30.86%
54-63	Excelente	16.31	22.83%
TOTAL		71.43	100.00%

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Gráfica IV 7. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Como se puede observar en la imagen y tabla anteriores las condiciones de **muy malas** prevalecen en el Sistema Ambiental con un **44.14%** que equivalen a 31.53 hectáreas, ya que se trata de los asentamientos humanos de Valle de Bravo cercanos a la Presa, en segundo orden de importancia un **30.86%** del Sistema corresponde con una zona secundaria de selva baja caducifolia con calidad designada como **buena**, en tercer sitio de representatividad la calidad ambiental **excelente** abarca un **22.83%**, que corresponden con el bosque de encino-

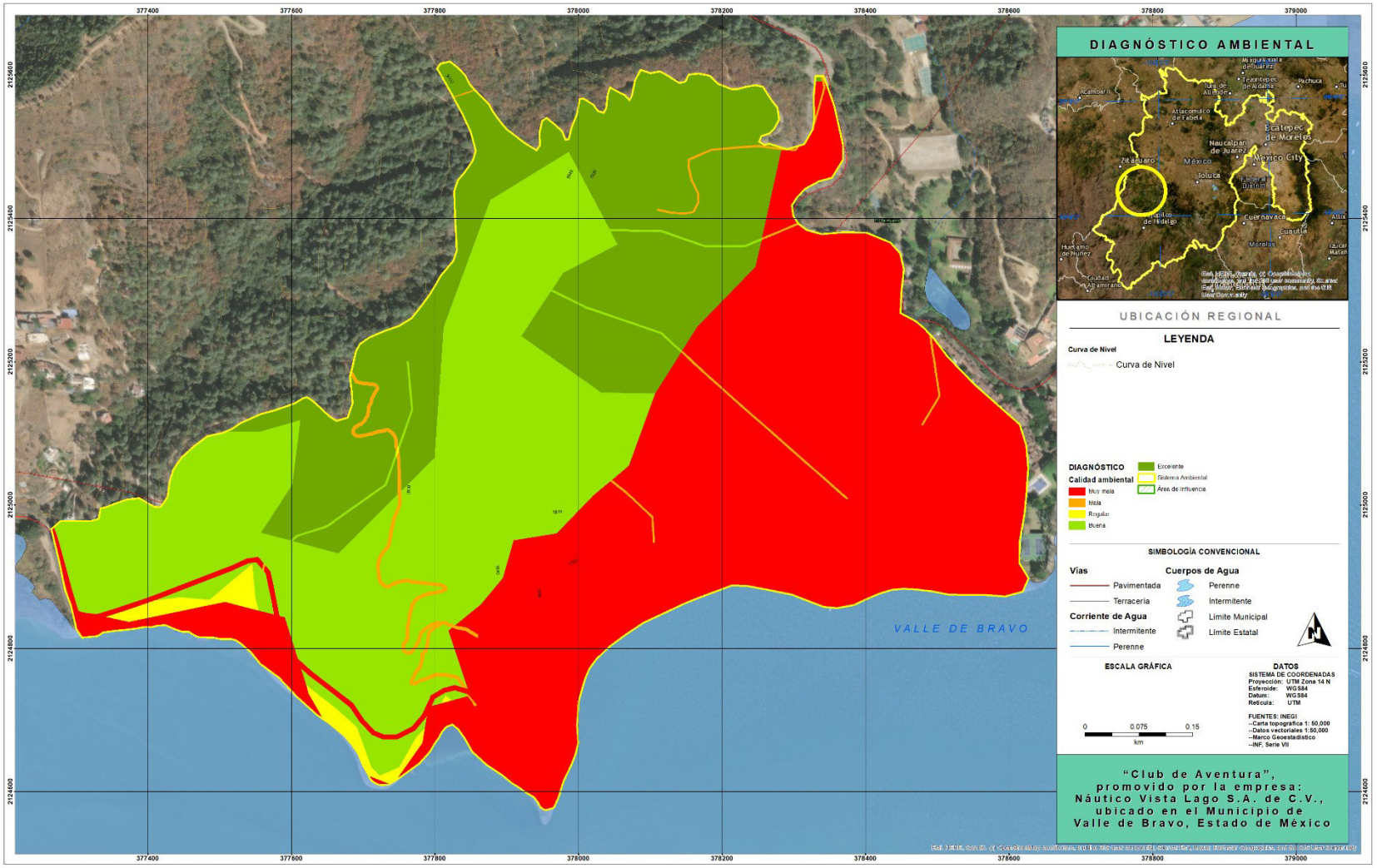
Cap. II 180

pino. Finalmente, las calidades regulares y malas son las calidades ambientales de menor representatividad. Esto se puede observar en la siguiente tabla y gráfico.

Cap. IV Pag 181

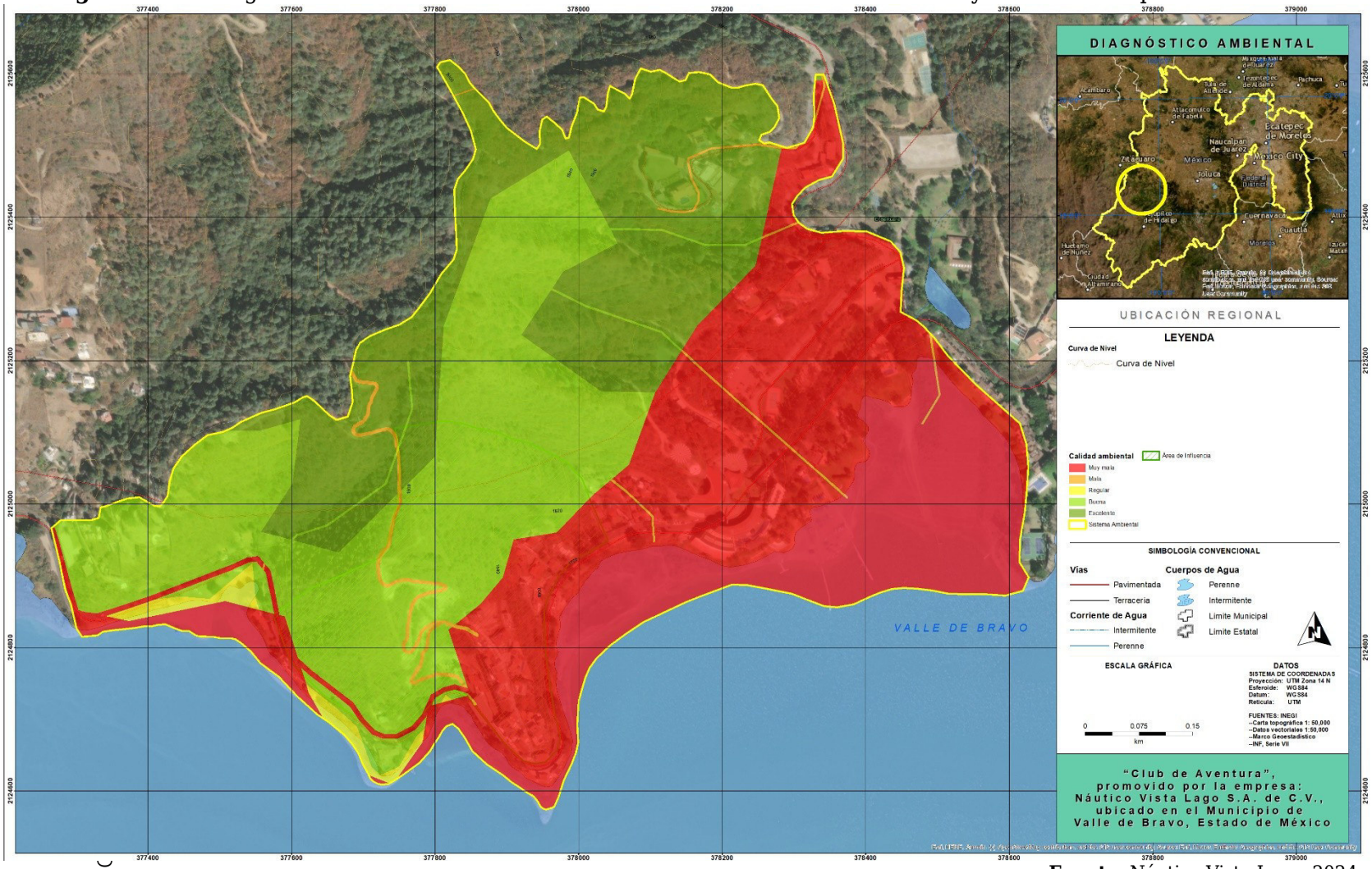
Cap. II Pag 181

Imagen IV 56. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen IV 57. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Finalmente, y teniendo como fundamento lo anteriormente descrito, el proyecto se juzga con suficiente certidumbre, **AMBIENTALMENTE FACTIBLE**, en el entendido que la factibilidad está estrechamente sujeta al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de la supervisión y vigilancia que asegure su implementación y eficiencia de estas.

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

CAPÍTULO VI

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.1

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.....1
VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....15
VI.3. Seguimiento y Control.....22
VI.4. Información Necesaria para la fijación de Montos para Fianzas.....35

INDICE DE TABLAS

Tabla VI 1. Recursos forestales valorados para el proyecto.....3
Tabla VI 2. Impactos identificados a los recursos forestales, flora y fauna.....4
Tabla VI 3. Medidas de prevención o mitigación para los impactos ambientales identificados.....5
Tabla VI 4. Características de las medidas de mitigación del proyecto.....7
Tabla VI 5. Ejemplo de Plan de Manejo propuesto (Este se modificará conforme a las necesidades).....18
Tabla VI 6. Seguimiento y control de las medidas generales.....24
Tabla VI 7. Seguimiento y control de las medidas de mitigación.....25
Tabla VI 8. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales.....29
Tabla VI 9. Estimación de los costos de las medidas de mitigación.....35

INDICE DE IMAGENES

Imagen VI 1. Medidas de mitigación.....3
Imagen VI 2. Instalación de red de niebla para la captura de avifauna.....12
Imagen VI 3.Trampas para captura de mastofauna, A) Trampas Tomahawk y B) Trampas Sherman.....13
Imagen VI 4. Captura directa de especies de herpetofauna.....14

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental

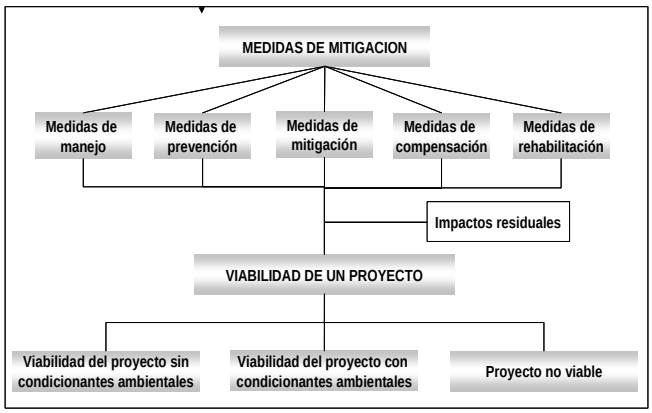
De manera convencional se entiende como medidas contra impactos a todas aquéllas acciones realizadas con el fin de prevenir, reducir y remediar la afectación al ambiente. Por lo que el objetivo del presente capítulo se enfoca en las medidas propuestas para contrarrestar los efectos ocasionados por la construcción del proyecto denominado “CLUB DE AVENTURA” Las medidas propuestas se definen como:

- **De prevención**: aquéllas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **De mitigación:** son aquellas que, con su aplicación, se van a reducir los efectos de alguna actividad con su desarrollo, más no la restringen, por lo que las medidas planteadas para este estudio, proponen la implementación de acciones enfocadas a atenuar o minimizar los impactos adversos identificados en los componentes y factores del sistema ambiental, y;
- **De compensación:** tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, incluyen el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

Es importante señalar que las medidas preventivas adquieren gran relevancia ya que su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos; respecto a las medidas de mitigación se realizan para garantizar que la ejecución del proyecto impacte lo menos posible al ecosistema, y que puedan llevarse a cabo la implementación de las diferentes medidas de recuperación programadas. Las medidas de compensación se implementarán con el objetivo de indemnizar los daños por la implementación del proyecto.

A continuación, las medidas propuestas se consideran como una estrategia de protección y conservación ambiental. Es por ello que las medidas a aplicar han sido previstas para los impactos ambientales negativos producto de la implementación del proyecto, sobre el medio natural, conceptual y socioeconómico.

Imagen VI 1. Medidas de mitigación



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

RECURSOS FORESTALES EXISTENTES EN EL PROYECTO.

- Se define Recursos Forestales como: “La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como lo suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales”.
- Se define Servicios Ambientales como: “Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otro”.

Considerando lo dicho, a continuación, se presenta los recursos forestales que pudieran sufrir algún daño por la ejecución del proyecto.

Tabla VI 1. Recursos forestales valorados para el proyecto

COMPONENTE	SISTEMA	FACTOR	RECURSO	DESCRIPCIÓN
FLORA Y FAUNA.	Biológico	Flora	Vegetación	Este término es referido a todo tipo de vegetación (plantas) que pertenecen específicamente a una región geográfica determinada, sobre todo cuando se trata de aquellas plantas endémicas o autóctonas de una zona específica, referido a las plantas que nacen allí y es muy poco probable que se observen en otra región por sí solas.
		Fauna.	Animales.	Es el conjunto de animales que son originarios o propios de una zona o región geográfica determinada, en este campo se incluye a todas las especies que existen en ese espacio específico, pudiéndose encontrar en un sistema ecológico determinado.

COMPONENTE	SISTEMA	FACTOR	RECURSO	DESCRIPCIÓN
RECURSOS FORESTALES.	Físico.	Suelo.	Materia orgánica.	El término "humus", designa a las sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negruzco, que resultan, preponderantemente, de la descomposición de materias de origen exclusivamente vegetal, tiene efecto sobre las propiedades físicas del suelo, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas, favoreciendo la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso.
		Agua.	Agua en cantidad y calidad.	En términos de calidad, distribución en el tiempo y cantidad, para uso urbano, rural, industrial e hidroeléctrico, mediante protección y uso sostenible de acuíferos, manantiales, fuentes de agua en general, protección y recuperación de cuencas y microcuencas, etc.
	Ambiental.	Servicios ambientales.	Hábitat.	Es el espacio que ocupa una población o especie específica, así mismo reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.
			Biodiversidad.	Servicio global sobre el cual se fundamenta la sobrevivencia de los recursos naturales- mediante la protección y uso sostenible de especies, conservación de los ecosistemas y los procesos ecológicos de los cuales se deriva la diversidad biológica y formas de vida, así como acceso a elementos de la biodiversidad para fines científicos y comerciales.
			Generación de oxígeno.	Los árboles, arbustos y hierbas, como todo organismo vegetal, mediante la fotosíntesis absorben el CO_2, fijan el carbono en biomasa (es decir, crecen), y liberan oxígeno.
			Amortiguamiento de fenómenos naturales.	La biodiversidad que existe en los bosques puede reducir la vulnerabilidad de una zona a los desastres naturales. Es indispensable asegurar la cobertura boscosa y el manejo de las áreas, ya que contribuye a reducir la compactación de los suelos mejorando así su capacidad de absorción, disminuyendo las inundaciones y derrumbes en zonas agrícolas y de pastizales, ayudando a reducir las condiciones que favorecen los incendios y a proteger contra sequías y la desertización.
			Regulación climática.	En la regulación del clima global participan todos los sistemas de la naturaleza: la atmósfera e hidrosfera (sobre todo los océanos), la criósfera (hielo, nieve), litosfera (corteza terrestre) y biosfera. En las últimas décadas, también el ser humano (como causante del aumento en la emisión de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono y el metano) se ha convertido en un factor que afecta al clima.
			Captura de carbono.	Los bosques almacenan y secuestran carbono, contribuyendo a reducir el calentamiento global mediante la disminución de los gases de efecto invernadero. A través de su gestión sostenible, son importantes sumideros de estos gases, por lo que funcionan como amortiguadores del impacto que ocasionan los cambios climáticos.
			Paisaje.	Referida específicamente a la belleza escénica, derivada de la presencia de bosques, paisajes naturales y elementos de la biodiversidad, que son los atractivos.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

De manera convencional se entiende como medidas contra impactos a todas aquellas acciones realizadas con el fin de prevenir, reducir y remediar la afectación al ambiente. Por lo que el objetivo del presente capítulo se enfoca en las medidas propuestas para contrarrestar los efectos ocasionados por la ejecución del proyecto. Las medidas propuestas se consideran como una estrategia de protección y conservación ambiental siendo que las medidas a aplicar han sido enfocadas a las etapas comprendidas del proyecto. El siguiente esquema contempla los procesos, así

como los impactos y medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas; cabe resaltar que para interpretar dicho esquema se explica que en la parte central horizontal se presenta una línea de tiempo correspondiente al plazo estimado para llevar a cabo los procesos, en la parte inferior de esta se presentan los impactos potencialmente identificados y en la parte superior las medidas propuestas para contrarrestar dichos impactos.

Enfocándonos específicamente en el proyecto, podemos encontrar los siguientes impactos identificados a los recursos forestales, flora y fauna.

Tabla VI 2. Impactos identificados a los recursos forestales, flora y fauna

FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD	IMPACTO GENERADO
AGUA	Instalación de proyecto	Disminución de la calidad del agua
	Extracción de materias primas y transporte del material orgánico	Afectación al suelo
SUELO	Remoción de la vegetación, extracción de materias primas, remoción del material orgánico y transporte del material orgánico	Alteración del paisaje
FAUNA	Instalación de proyecto	Ahuyentamiento de especies
	Remoción de la vegetación y suelo	

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla VI 3. Medidas de prevención o mitigación para los impactos ambientales identificados.

	ETAPA						
FACTOR	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**INDICADOR DE IMPACTO**	**MEDIDAS**	**DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**	**TIPO DE MEDIDA**
Agua	**X**	**X**		Reducción de la calidad del agua	Restringir las actividades sólo al área del proyecto.	Previo al inicio de actividades se realizará la delimitación de las áreas en donde se llevarán a cabo las diversas actividades contempladas, evitando la afectación de sitios no contemplados en el presente proyecto.	Prevención
	X	**X**		Reducción de la infiltración	Programa de conservación de suelos		
	X	**X**		Aumento de la erosión	Establecer mecanismos		
Suelo	**X**	**X**		Alteración del relieve natural del terreno	que incentiven la conservación del suelo y reduzcan la erosión.	Para evitar la erosión del suelo se debe realzar la extracción del material de bancos autorizados.	Mitigación
	X	**X**	**X**		Horarios de trabajo bajo normativa.	Se establecerán horarios de trabajo estables permitidos por la normatividad vigente, de modo que esto permita establecer horarios fijos y de esta manera evitar largas jornadas laborales que generen e incrementen la generación de partículas suspendidas.	Prevención
				Suspensión de partículas	Humedecimiento de superficies.	Se humedecerá la superficie en donde exista polvo para evitar la dispersión de polvos.	Prevención
					Revestimiento de camiones con lonas.	Se cubrirán los camiones con lonas durante el transporte del materiales para evitar la dispersión de partículas dentro del área del proyecto y área de influencia.	Prevención
Aire	**X**	**X**	**X**	Pérdida del confort sonoro	Horarios de trabajo bajo normativa.	Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, adecuada afinación de los motores de combustión interna por lo que las emisiones estarán debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los	Prevención

						vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1996 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible; NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores; además de ajustarse al horario permitido por la misma.	
	X	**X**	**X**	Modificación del hábitat	Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna silvestre.	Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna silvestre, con lo que se pretende establecer un mecanismo que disipe las especies de fauna presentes en el área del proyecto, de modo que estos no sean afectados por la implementación del proyecto.	
Fauna	**X**	**X**		Modificación del hábitat	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre.	El proyecto cuenta con un Programa de Ahuyentamiento de Fauna, cuyo objetivo principal es minimizar los posibles impactos ambientales negativos hacia la fauna principalmente de vertebrados que puedan acercarse al predio donde se desarrollará el proyecto, con especial énfasis hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente) y especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de especies animales de lento desplazamiento éstas deberán ser capturadas mediante trampas (que no produzcan daño al ejemplar, solo confinamiento o inmovilización), para ser trasladadas y posteriormente liberadas en ecosistemas similares en los cuales no se vislumbre próximo un proceso de afectación. Lo que se propone es Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre con y sin estatus en la nom-059-semarnat-2010 ANEXO VII.C. PROG. FAUNA.	Prevención
Paisaje	**X**	**X**	**X**	Modificación del paisaje	Manejo del paisaje	Se priorizará el mantenimiento del paisaje, esto con la no afectación del área fuera del predio ya establecido, además de aclarar que la modificación del paisaje no es drástica puesto que se quedan especies de porte arbóreo, arbustivo y herbáceo que nos denotan una calidad del paisaje en buenas condiciones. Tomando en cuenta que la construcción del proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo establecido, para recuperar el paisaje natural y limitar el transporte de polvos por el viento y la erosión.	Mitigación
	X	**X**	**X**		Limpieza y	Se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la	

					retiro de la maquinaria y equipo	limpieza del área del proyecto, removiendo todos aquellos objetos que no sean propias de la naturaleza del sitio intervenido.	

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla VI 4. Características de las medidas de mitigación del proyecto

OBJETIVO	PROCEDIMIENTO	RECURSOS NECESARIOS	INDICADORES	PERIODICIDAD	REGISTRO DEL CUMPLIMIENTO
Proteger la calidad del agua.	Realizar las actividades asociadas a la construcción, durante la época de sequía, permitiendo un desarrollo de actividades de manera más segura, por la disminución del flujo de agua.	Planeación de los trabajos.	Número de actividades.	Previo al inicio de las actividades constructivas.	Planeación de las actividades a realizar.
	Evitar la caída de materiales estableciendo un área de trabajo. En caso de caída incidental, retirarlos inmediatamente.	Maquinaria y camiones de carga, así como personal auxiliar.	Volumen estimado de material caído a los cauces. Extracción del material caído.	Reporte de los incidentes de caída de material.	Informe mensual de los incidentes.
Compensar las afectaciones sobre la fauna.	Establecer acciones de protección a toda la fauna, mediante la elaboración de un catálogo de fauna y la capacitación ambiental a todos los trabajadores que incidan en el proyecto, con sanciones estrictas a su incumplimiento.	Elaborar el catálogo de fauna silvestre o folletos informativos. Elaborar el Reglamento de trabajo del personal, en materia de protección ambiental.	Numero de organismos afectados. Numero de nidos y madrigueras reubicadas. Numero de catálogos o folletos publicados. Número de señalamientos colocados.	Semanalmente y un concentrado Mensual, durante todo el tiempo que dure el proyecto.	Informe mensual de las acciones realizadas.
	Establecer como una actividad cotidiana, el ahuyentamiento de la fauna al inicio de la jornada diaria				
	Se debe establecer prohibiciones estrictas por parte del promovente, así como sanciones a todos los trabajadores, para evitar la caza, captura, compraventa y muerte de cualquier organismo de la fauna. Colocar señalamientos preventivos e información alusiva de la fauna silvestre, para su protección y su conocimiento.				
Reducir el riesgo de contaminación del agua y suelo por la	Desarrollar un programa de manejo de residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y contrato con la empresa especializada autorizada que dará disposición final de los residuos peligrosos.	Contenedores, sitios de almacenamiento temporal y personal para las actividades del	Volumen de residuos manejados durante toda la obra.	Concentrado Mensual, a partir de reportes semanales.	Bitácoras. Contrato con empresa para el manejo de Residuos peligrosos.
generación	Se debe contar con un programa de manejo de	programa.			Manifiesto de

de residuos.	residuos domésticos y realizar la correcta disposición final.				residuos
	Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes, escombros y residuos presentes en el sitio.	Personal para carga de residuos y transporte.	Volumen de residuos retirados de sitios de obra.	Semanal.	Bitácora de residuos de obra recuperados.
Evitar la contaminación fecal.	Contratar el uso de sanitarios portátiles a empresas autorizadas.	Contrato para sanitarios portátiles	Numero de sanitarios	Todo el tiempo que dure la obra.	Arrendamiento.
	El promovente debe verificar que la maquinaria, vehículos y equipo utilizado cuente con mantenimiento preventivo y correctivo.	Personal para el mantenimiento Taller de	Programa de mantenimiento Verificación vehicular		
Reducir el nivel de afectación de la calidad del aire.	La circulación y el tránsito de los vehículos de carga debe ser con una cubierta de lona en la caja y sobre los materiales transportados.	mantenimiento y contar con refacciones e insumos necesarios Tramitar la verificación federal vehicular.		Semestral.	Bitácoras de mantenimiento de los equipos, maquinaria y vehículos.
	Respetar los límites de velocidad, principalmente en la Zona Urbana.	Reglamento interno aplicable a vehículos.	Incidentes de tráfico.	Semanal.	Informe mensual.
	Regar la zona de trabajo.	Pipa de agua.	Volumen de agua utilizada.	Semanal.	Bitácoras de obra.
Concientizar a los	El promovente debe ofrecer capacitación ambiental al personal presente en la obra.		Cursos ofrecidos. Numero de personal capacitado Asistentes.		Materiales
trabajadores de la importancia de la protección ambiental	Otorgar capacitación y educación ambiental a los trabajadores	Materiales para los cursos Instructor.		Todo el tiempo que dure la obra.	impresos, informes, pago a instructores y convenio realizado.
Ofrecer condiciones de seguridad y salud en el trabajo al personal	El promovente debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos en el proyecto.	Señalamientos Equipo de protección personal Reglamento de uso Capacitación.	Señalamientos integrados. Equipos de protección personal Número de cursos.	Todo el tiempo que dure la obra.	Facturas de compra. Pago a instructores.
	Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, e incluir letreros señalando las prohibiciones para evitar algún tipo de accidente.				

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Ahuyentamiento y Rescate de Fauna Silvestre con y sin Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

El ahuyentamiento de fauna se concentra básicamente en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento de los animales que se encuentren en una zona que será intervenida para un proyecto. Este método, debe combinarse con el rescate y la reubicación de los individuos que se encuentre en el sitio.

La intervención de las áreas de cambio, puede provocar la muerte directa de aquellos que sean sorprendidos de manera imprevista. Esta situación causa migración y desaparición de un número significativo de especies animales, con repercusiones negativas para la estabilidad de los ecosistemas de la región, por lo anterior, es importante implementar trabajos de ahuyentamiento y rescate orientados a minimizar los efectos sobre la fauna residente del área de influencia directa del proyecto.

METODOLOGÍA APLICADA

En un ahuyentamiento de fauna se emplean diferentes metodologías y técnicas, como estímulos visuales (siluetas o globos), estímulos Auditivos (Reproducción de sonidos que alerten del peligro), estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva) y estímulos químicos (hormonas de animales depredadores), los cuales generan un cierto grado de estrés a los animales que los incite a desplazarse del lugar.

El ahuyentamiento de fauna silvestre, se realiza principalmente mediante recorridos en la superficie total del área del proyecto; dichos recorridos durarán un lapso de diez días, previo al inicio de la etapa de desmonte y despalme. Las acciones de ahuyentamiento y seguimiento de los individuos, se iniciarán desde la zona centro del área de influencia hacia la periferia. Eventualmente se extenderán más allá de los límites del área de influencia directa del proyecto para asegurar desplazamientos poblacionales hacia sectores sin intervención antrópica.

El objetivo del ahuyentamiento de especies, consiste en que los individuos detectados sean efectivamente desplazados, y, por lo tanto, puedan alejarse del área de influencia del proyecto, utilizando estructuras naturales que puedan ejercer la función de “corredores biológicos” para su desplazamiento.

CRITERIOS PARA EL AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN

1. Es importante tener un conocimiento previo acerca de la fauna existente en el área que se realizara el ahuyentamiento y rescate. Se debe realizar una revisión tanto de la línea base del proyecto, como de bibliografía en general e inventarios de fauna realizados anteriormente en la zona y en la región; con el fin de obtener información general de las especies que probablemente se encuentren el área del proyecto. Y, por lo tanto, lograr hacer una identificación más fácil y oportuna en campo.
2. El ahuyentamiento y rescate debe ser dirigido y realizado por profesionales especializados.

3. Cada profesional podrá apoyarse de un auxiliar de campo si así lo requiere. Las labores del auxiliar de campo serán las de apoyar al profesional en la instalación de los equipos necesarios para el ahuyentamiento y rescate.
4. En las labores de ahuyentamiento, se emplearán diferentes herramientas, dependiendo del grupo de individuos que se desee ahuyentar; entre las cuales se encuentran: Siluetas y globos pintados con características propias de depredadores, equipos de sonido, varas para mover las ramas de árboles o arbustos y hormonas de depredadores.
5. En caso necesario, y de ser así, en el trabajo de rescate se utilizarán trampas Tomahawk y Sherman, bastón manipulador, vara herpetológica, jaulas medianas, redes de niebla, jaulas para aves, sogas de algodón grueso, cintas adhesivas, bolsas de tela, cajas plásticas perforadas, bolsas Ziplock perforadas, guantes de tela, machete, navaja, libreta de anotaciones, marcadores indelebles, linternas, GPS, cámara fotográfica digital, etc.

METODOLOGÍA GENERAL PARA EL AHUYENTAMIENTO Y RESCATE DE ESPECIES

El ahuyentamiento y rescate de fauna deberá hacerse en siete etapas:

1. **Revisión bibliográfica y planeación:** Se debe realizar una revisión bibliográfica de la zona donde se realizará el ahuyentamiento y rescate de fauna, con la cual se obtenga información del tipo de fauna que comprende la zona, esto con el fin de optimizar el proceso de captura e identificación en campo de las especies presentes.
2. **Muestreo:** Se debe realizar un muestreo corto en la zona que se va a realizar el ahuyentamiento y rescate de fauna, en esta, el interesado mediante una metodología específica para cada grupo de individuos identifica de forma rápida que especies se encuentran presentes en el área. Cabe destacar que esta actividad está altamente relacionada con el levantamiento de información de flora silvestre, ya que ambas actividades se realizan al mismo tiempo.
3. **Ubicación del sitio o sitios:** Se deben estudiar y establecer dos espacios, el primero es la zona donde se va a realizar el ahuyentamiento y en su caso rescate de fauna, y el segundo es la zona donde se realizará la reubicación de los individuos rescatados.
4. **Ahuyentamiento o captura:** Dentro del ahuyentamiento se empleará como técnica los estímulos auditivos (reproducción de sonidos que alerten del peligro) y estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva), así como el realizar recorridos de inspección para la detección de nidos y madrigueras, esto con el propósito de ahuyentar a la población que se encuentre.
5. **Trasporte (si se da el caso):** En el caso de tener individuos rescatados, estos se trasportarán hacia el lugar de reubicación, teniendo en cuenta algunos aspectos importantes y la logística necesaria para proporcionar bienestar a los animales, esta dependerá de las características de cada grupo y de cada individuo.

6. **Reubicación (si se da el caso):** Los individuos capturados serán reubicados en el sitio ya previsto, con el fin de garantizar en lo posible la supervivencia de estos.
7. **Registro fotográfico y toma de datos (si se da el caso):** En la situación de tener individuos rescatados, se harán registros fotográficos de cada una de las actividades realizadas y de los momentos con mayor relevancia. La toma de datos permitirá obtener, revisar y almacenar información importante del proceso, así como los resultados del ahuyentamiento y rescate de fauna.

TÉCNICAS DE AHUYENTAMIENTO Y/O CAPTURA POR GRUPO BIOLÓGICO.

AVIFAUNA

Generalmente, la avifauna tiende a huir al inicio de las actividades en el área del proyecto, debido a su amplio rango de desplazamiento. De igual manera, en muchos casos, las actividades del proyecto no suponen un riesgo para las especies, debido a que algunas de ellas se encuentran ampliamente adaptadas a actividades antropogénicas.

TÉCNICAS DE CAPTURA

La red de niebla o red de captura, representa un método auxiliar para aquellas especies cuyo comportamiento territorial esté causando que el individuo no abandone el área que se desea intervenir. Si este es el caso, los individuos deberán ser capturados, y la manipulación de este deberá ser ejecutada por el ornitólogo.

Imagen VI 2. Instalación de red de niebla para la captura de avifauna.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Las aves presentan dos picos de actividad:

Matutino (durante las primeras horas de la mañana): desde la salida del sol hasta 3 horas después, es decir, desde las 7:15 am hasta las 9:30 am – 10:00 am aproximadamente.

Vespertino (previo al ocultamiento del sol): ha sido registrado de 2 a 3 horas antes del ocaso, es decir desde las 5:00 pm hasta las 7:15 pm.

TÉCNICAS DE AHUYENTAMIENTO

La avifauna en general responde de forma positiva a estímulos Visuales, Auditivos y Mecánicos, por lo que se recomienda implementar las siguientes técnicas que se describen a continuación:

- Siluetas
- Papel metalizado

MASTOFAUNA

La mastofauna es altamente susceptible al desplazamiento al percatarse de movimiento inusual y ruido constante. Sin embargo, a continuación, se presenta una técnica alternativa de rescate y ahuyentamiento:

TÉCNICAS DE CAPTURA

Las técnicas mayormente empleadas para la captura de mastofauna corresponden al uso de trampas Sherman y/o Tomahawk. Las cuales corresponde a contenedores de aluminio, en forma de cajas, reticuladas en el caso de las trampas Tomahawk, y cerradas como en el caso de trampas Sherman.

Imagen VI 3. Trampas para captura de mastofauna, A) Trampas Tomahawk y B) Trampas Sherman.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

TÉCNICAS DE AHUYENTAMIENTO

Los Mamíferos en general, responden de forma positiva a estímulos Visuales, Auditivos y Mecánicos, por lo que se recomienda implementar las siguientes técnicas:

Humo

Reproducción de sonidos

Comúnmente los mamíferos tienen una sola actividad (movimiento) al día. Con excepción de los primates, la mayoría de los mamíferos neotropicales son predominantemente nocturnos (Srbek-Araujo & García, 2005). De esta manera, se realizará una actividad de ahuyentamiento tanto en las horas del día como en la noche, sin embargo, se tendrá una mayor dedicación durante el último periodo. Consecuentemente, se debe realizar una actividad de ahuyentamiento en las horas de la mañana, entre las 7:00 y las 9:00 y otra en la tarde, entre las 6:00 pm y las 12:00 pm

HERPETOFAUNA

Para tal grupo taxonómico, la simple presencia e inicio de las actividades de construcción de la obra en el área del proyecto provocará el desplazamiento de las especies hacia sitios aledaños más seguros. Sin embargo, a continuación, se describen algunas técnicas de captura y ahuyentamiento:

TÉCNICAS DE CAPTURA

Captura directa (lacertilios, iguanas y anfibios)

El método más efectivo para la captura viva de lagartijas son los descritos por Donoso-Barros 1966 y Mella 2005. La técnica directa, corresponde al método mayormente empleado para la captura de reptiles, especialmente lagartijas e iguanas. Dicha técnica depende de la tolerancia de la especie, velocidad y tamaño de la misma, la cual consiste en la captura rápida de la especie, manipulándola del cuello, nunca de la cola, ya que se pueden desprender de la misma como mecanismo de defensa, lo cual puede representar un daño para la especie; por lo tanto, se debe de sujetar del cuello y torso de la especie, de tal manera que quede inmovilizada.

Captura mediante gancho herpetológico (serpientes)

Para la captura de serpientes, primero se sujeta la cabeza con un bastón herpetológico contra el suelo en un lugar firme y se toma de la parte posterior de la cabeza con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior, con la otra mano sujeta el cuerpo, posteriormente se deposita en un saco de tela, introduciendo primero la parte posterior, el saco debe torcerse, doblarse y amarrarse al extremo, es conveniente transportar la bolsa alejada del cuerpo y no es recomendable que un solo lector lleve una serpiente venenosa, ya que podría necesitar ayuda en caso de una mordedura.

Imagen VI 4. Captura directa de especies de herpetofauna.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

TÉCNICAS DE AHUYENTAMIENTO

Los Anfibios y Reptiles en general responden de forma positiva a estímulos Auditivos y Mecánicos, por lo que se recomienda implementar las siguientes técnicas:

Sonidos

Comúnmente los anfibios y reptiles tienen una sola actividad (movimiento) al día. En general los anfibios son animales de comportamientos nocturnos, debido a que no toleran las altas temperaturas. Por su parte, dentro de los reptiles, existen especies que son matinales mientras que hay otro porcentaje que es estrictamente nocturno. Por esta razón se debe realizar una actividad de ahuyentamiento en las horas de la mañana, entre las 6:30 y las 10:30 y otra en la tarde, entre las 6:00 pm y las 10:00 pm.

DESCRIPCIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE.

Se pretende que con la ejecución del ahuyentamiento la fauna existente en el área del proyecto se desplace, y así se evite la afectación a la misma. Sin embargo, cabe la posibilidad de que ciertos organismos por su condición física requieran de ayuda para su reubicación fuera del proyecto.

MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

De manera general, independientemente de la etapa de desarrollo del proyecto, deberán llevarse a cabo las siguientes medidas generales de mitigación de impactos negativos causados al ecosistema:

- **Evitar el derrame de materiales o sustancias. -** Durante el desarrollo del proyecto, los trabajos de operación de maquinaria y camiones, movimiento de vehículo y de personal, pueden ocurrir derrames ocasionales y accidentales de sustancias que afecten directamente al suelo y los mantos acuíferos provocando contaminación del agua superficial y ocasionalmente las aguas subterráneas. Se deberán tomar las previsiones necesarias para evitar derrames o escurrimientos de materiales, por ejemplo, asignar un lugar específico y adecuado (con base de cemento o algún otro material impermeable y resistente) para cambios de aceite y/o carga de combustible, así como realizar las acciones de mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos en talleres especializados fuera del área del proyecto. Asimismo, debe tener cobertizos para el almacenamiento temporal de residuos domésticos, con recipientes separados de orgánicos e inorgánicos, derivados por la presencia de trabajadores en la zona del proyecto. Los residuos domésticos deben conducirse al sitio de disposición final que indique la autoridad local.
- **Prohibir el acceso a zonas ajenas al proyecto. -** Se deberán tomar las acciones necesarias para impedir el acceso en áreas ajenas al proyecto, como pudieran ser las áreas de predios aledaños. Esto es para evitar que se haga algún uso de recursos, o daño a los mismos, así como la perturbación de la fauna silvestre. De la misma manera, debe prohibirse la apertura y utilización de los caminos de acceso, dado que representa la posibilidad de acceder más fácilmente a ciertas áreas y a hacer uso de los recursos de esos sitios que antes eran inaccesibles. Se debe otorgar capacitación y sensibilización ambiental a los trabajadores para evitar afectaciones los recursos naturales; por el contrario, los trabajadores sean considerados como guardianes de la conservación en el sitio del proyecto.
- **Seguimiento riguroso de la normatividad y reglamentación aplicables. -** Como una medida de mitigación preventiva y de reducción de impactos, la empresa deberá acatar todas las disposiciones normativas y reglamentarias aplicables en los diferentes ámbitos del proyecto.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de vigilancia ambiental que se llevarán a cabo tiene como objetivo garantizar que la operación del proyecto sea un espacio donde todos participen conscientemente en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, no solo dentro del espacio del presente proyecto, sino que lo lleven a su vida diaria e influyan en su colectividad. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista será responsable de las condicionantes ambientales y los programas de vigilancia ambiental, en la etapa de operación y mantenimiento será el representante legal el encargado de darle seguimiento a las condicionantes ambientales. Los costos para el seguimiento de las condicionantes ambientales o medidas de mitigación, durante la etapa de obra, las propondrá el constructor para él proyecto. Es importante considerar que un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos: clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna terrestre y acuática) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados. La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos), que debe garantizar la integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre los componentes del Ecosistema. El proyecto se desarrolla en un sitio modificado, delimitado y caracterizado previo al inicio de las actividades con el fin de monitorear los efectos potenciales generados por las actividades de preparación del sitio y construcción sobre los componentes abióticos y bióticos del ecosistema, así como para evaluar los efectos de la aplicación de las medidas de mitigación y/o compensación. Una vez realizada la integración de las medidas de mitigación y compensación del Proyecto, éstas se incluyeron en Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental de acuerdo con la identificación y evaluación de impactos ambientales y las medidas de mitigación y/o compensación. Algunos de las Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental darán cumplimiento directo a determinadas problemáticas, tal es el caso de las acciones de protección de Fauna Silvestre y la Flora, entre otras. Mediante el seguimiento es posible obtener información útil para conocer el estado, ambientalmente hablando, del proyecto y su entorno, identificar los problemas ambientales y así aplicar correctamente las medidas para su prevención y mitigación. En el caso de este proyecto, el objetivo de la vigilancia y control es verificar si durante el desarrollo de este se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y el incumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación. El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- Reporte mensual: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- Reporte final: Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental, seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, del seguimiento, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Además, será responsable de:

- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Organizar y supervisar el rescate y reubicación de flora.
- Organizar y supervisar el monitoreo y reubicación de herpetofauna.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica)

La siguiente tabla, pretende proporcionar una base en cuanto a la organización de actividades referentes al plan de manejo ambiental de acuerdo con la calendarización de la instalación del camino y de acuerdo con lo establecido en los diferentes programas que forman parte del manejo ambiental. Sin embargo, el supervisor ambiental debe analizar el conjunto de actividades a realizar y modificar o ajustar la programación presentada. En la siguiente figura se presenta un esquema general de las Acciones que componen el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Tabla VI 5. Ejemplo de Plan de Manejo propuesto (Este se modificará conforme a las necesidades)

PERIODOS DE ACUERDO CON LAS ETAPAS DEL PROYECTO, EN QUE SE APLICARÁN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	**PREP. DEL SITIO**	**CONSTRUCCIÓN**	**LIMPIEZA GRAL.**	**OPERACIÓN Y MTO**
Realizar el rescate y reubicación				
Prohibir extracción de flora silvestre en especial aquella con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010				
Prohibir introducción de flora exótica				
Prohibir el uso de químicos o fuego				
Limitar la circulación de vehículos a los cuerpos de circulación				
Capacitación a los trabajadores sobre el respeto a la vegetación				
Monitoreo y rescate de herpetofauna				
Prohibir realizar cualquier tipo de actividad durante la noche				
Programación de las actividades evitando la temporada de lluvia				
Instalación de sanitarios portátiles				
Remoción del suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles o aceites				
Instalar recipientes para disposición de residuos urbanos				
Disposición final de residuos urbanos en sitios autorizados por el municipio				
Instalar recipientes y almacén temporal para RP´s				
Transporte y disposición final de RP´s por empresa autorizada				
Evitar exceso de carga en vehículos de acarreo				
Realizar mantenimiento preventivo en maquinaria y vehículos				
Contratar trabajadores locales				
Colocar señalamientos preventivos				
Contar con botiquín de emergencias				
Proveer los trabajadores con equipo de protección personal				

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Se aplicará el plan de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

1. ACCIONES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y RUIDO.

Etapa que se aplicara:
Preparación del Sitio y Construcción.
Parámetro:
Contaminación del medio físico.
Impactos objetivo:
Afectaciones a la atmósfera y el ambiente.
Emisión de humo y polvo.
Producción de malos olores.
Generación de ruido.

Procedimientos:
1.- Se deberá vigilar que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la caída de materiales y polvos.
2.- Se prohibirá que los trabajadores realicen fogatas para calentarse o cocinar sus alimentos.
3.- Se vigilará la separación de residuos sólidos y se verificará que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad, debiéndose almacenar correctamente de manera temporal, para evitar la aparición de fauna nociva y malos olores.
4.-El supervisor ambiental debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular, además de tener los documentos y matrícula de los vehículos debidamente registrados.

Responsable:
Promovente.

Periodicidad:
Se vigilará durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.
Equipos:
Cubiertas plásticas.
Lonas.
Recipientes de residuos con trampa de anti-fauna.

Bitácoras.
Comprobantes de verificación vehicular.
Cámara fotográfica.

Tipo de apoyo:
Externo.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña y de los trabajadores.

Duración de aplicación:

Durante todo el tiempo en que se efectué la construcción del proyecto, hasta limpiar el área del proyecto después de concluida la obra y se desmantele el patio de maniobras.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.

Autorización de la empresa prestadora de servicios por parte de la autoridad ambiental competente.

Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos.

Bitácoras de registro.

Indicador de realización

Fotografías y comprobantes de verificación vehicular.

Indicador de efecto:

Ausencia de materiales contaminantes.
Umbrales de alerta:
Presencia de malos olores.
Falta de visibilidad.

Umbral inadmisible:

Personal con enfermedades respiratorias.
Contaminación del sitio y de sus alrededores.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:
Se deberá vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

2.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA NATIVA (INCLUYE ACCIONES DE RESCATE Y REUBICACIÓN).

Etapa que se aplicara:

Preparación del sitio y construcción.

Parámetro:

Preservación y conservación de especies de flora y fauna silvestres.

Impactos objetivo:

Conservación y protección de la biodiversidad.

Procedimientos:

1. Efectuar el ahuyentamineto de fauna silvestre en la zona del proyecto y áreas adyacentes.
2. Activar el procedimiento de rescate de flora y métodos de rescate de fauna (en caso de ser necesario)

Copyright

3. Colecta, captura e identificación de los individuos, así como mediciones morfométricas;
4. Traslado y reubicación de las especies rescatadas a un área ecológicamente similar, las características que los sitios deben poseer para asegurar el éxito del rescate son:

Que el sitio destino presente condiciones y recursos adecuados para la sobrevivencia y desarrollo de los ejemplares reubicados,
Que el sitio se encuentre a una distancia lo más cercana posible para disminuir el estrés de los organismos a relocalizar, y
Que el sitio de reubicación cuente con protección o inaccesibilidad para minimizar la perturbación de los ejemplares o que puedan poner en riesgo a las personas, cuando se trata de especies venenosas (ej. serpientes) o que entran en conflicto con el humano.

Responsable:

Promovente.

Periodicidad:

Se vigilará durante las fases de preparación, construcción y se reportará cada 6 meses y se elaborará
un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en conservación y manejo de flora y fauna silvestres.

Duración de aplicación:

Previo al inicio de la etapa de preparación del sitio para ahuyentado, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y hasta el final de la construcción para adecuar obras de drenaje.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios.
Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

Conservación de biodiversidad

Umbrales de alerta:

Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 10%

Umbral inadmisible:

Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 25%

3.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y PROTECCIÓN DE AGUA.

Etapa que se aplicara:

Preparación del sitio y construcción.

Que el sitio de reubicación del suelo cuente con protección o inaccesibilidad para minimizar la perturbación por las personas, al depositar de manera clandestina residuos sólidos o sustancias contaminantes.

Responsable:

Promovente.

Periodicidad:

Se vigilará durante las fases de preparación y construcción.

Tipo de apoyo:

Versión Pública

Empresas especializadas en conservación de suelos.

Duración de aplicación:

Durante preparación del sitio y construcción.

Documentos probatorios relevantes:

Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico

Indicador de efecto:

Conservación de suelos

Umbrales de alerta:

Cantidad de suelo perdido hasta en un 40% de su volumen rescatado.

Umbral inadmisible:

Pérdida de suelo en más del 40% de su volumen rescatado.

4. PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS, POR GENERACIÓN DE RESIDUOS Y USO DE SUSTANCIAS TÓXICAS.

Etapa que se aplicara:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Parámetro:

Contaminación del medio físico.

Impactos objetivo:

Riesgos de toxicidad al agua y suelo.

Procedimientos:

1.- Se construirá un almacén para resguardo de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden catalogarse como peligrosas.

2.- Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados, así como estopas, mismos que se registrarán en una bitácora y entregados a empresas registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.

3.- Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. .

4.- Se dispondrán los residuos a empresas especializadas y autorizadas para su tratamiento, y con ello reducir cualquier efecto negativo.

6.- En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el manejo de residuos.

Responsable:

Promovente.

Periodicidad:

Se vigilará durante todas las fases.

Equipos:

Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos.

Recipientes metálicos para los restos de construcción.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en el manejo de residuos.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuos, de preferencia buscar el reciclado y reúso de los residuos.

Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua, así como su dispersión en los escurrimientos.

Duración de aplicación:

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.

Autorización de la empresa prestadora de servicios.

Comprobante de autorizaciones.

Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas.

Indicador de efecto:

Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de los trabajadores.

Umbrales de alerta:

Presencia de residuos en los alrededores y en particular en la zona aledaña a los límites del proyecto.

Umbral inadmisible:

Contacto de residuos con la fauna.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:

Se deberán vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales para mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfico

5. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

Objetivo:

Busca implementar todas las acciones necesarias para llevar a cabo el monitoreo confiable de las variables ambientales más relevantes, incluidas aquellas en que se haya detectado un impacto ambiental negativo.

Cobertura espacial:

El plan de monitoreo ambiental cubrirá todas las condicionantes y términos señalados por la SEMARNAT, para su monitoreo y verificación oportuna, así como las recomendaciones del Programa de manejo ambiental.

Descripción.

El Plan de monitoreo ambiental incluye todas las acciones y procedimientos necesarios para monitorear las variables ambientales claves y en particular las sujetas a cumplimientos por los instrumentos jurídicos.

Los resultados de la implementación de dicho plan de monitoreo se reportarán periódicamente a SEMARNAT. Estos resultados podrán ser verificados por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), siendo la Delegación Federal en el estado, a la que le corresponde dicha verificación, la cual recibirá copia de los reportes hechos a SEMARNAT. Es importante para el cumplimiento de dicho plan, que sean consideradas las medidas de mitigación y compensación manifestadas dentro la MIA-P, así como en este Plan de Manejo Ambiental. Además de lo ya mencionado, el PMA deberá contener lo siguiente:

a) Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

b) Acciones de respuesta cuando la aplicación de las medidas no genere los resultados esperados.
c) Plan operativo para la atención a contingencias ambientales.
d) Plazos de ejecución de las acciones y medidas.

VI.3. Seguimiento y Control

Con la finalidad de cumplir con la implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental se deberá aplicar una estrategia de planeación, programación, presupuesto y control, asesorías, cuando aplique. Adicionalmente, la implementación de medidas de prevención y mitigación ambientales en este tipo de proyectos suelen ser variables y dependientes de varios componentes (aire, geología y geomorfología, suelo, hidrología superficial y subterránea, suelos, vegetación y fauna). Estos componentes contienen factores, que son impactados por las actividades que se realizan en cada una de las etapas del Proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento).

El seguimiento y control de las medidas de mitigación se harán de acuerdo con los cuadros siguientes:

Tabla VI 6. Seguimiento y control de las medidas generales

MEDIDA		DOCUMENTO O IMPLEMENTACIÓN	SEGUIMIENTO
MEDIDAS DE MANEJO			
1	Capacitación ambiental de los trabajadores para el cumplimiento de las medidas previstas en el estudio y la concientización de los trabajadores.	Presentación del Programa o documento de difusión de las medidas	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información
2	Establecer como una actividad cotidiana, durante toda la duración de la obra, que el personal induzca el ahuyentado de la fauna, sobre todo la de lento desplazamiento, como reptiles, incluyendo la reubicación de sus madrigueras o nidos, en sitios más conservados.	Presentación del programa Impartición de pláticas periódicas (cada 6 meses)	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información
3	Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compraventa, así como la muerte de cualquier tipo de vegetación existente.	Presentación del programa Impartición de pláticas periódicas (cada 6 meses)	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información
4	Limpieza de áreas al concluir las etapas de preparación del sitio y construcción.	Bitácora Registro fotográfico de la actividad Contrato con la empresa que moverá los residuos	Bitácora Registro fotográfico de la actividad Constatar el cumplimiento del contrato
MEDIDAS DE PREVENCIÓN			
7	Los camiones que circulen con materiales que emitan polvo deberán estar cubiertos con una lona.	Oficio con la instrucción	Bitácora Registro fotográfico
8	Circular a baja velocidad respetando el límite de velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos, para proteger a la fauna que cruza por estas vías.	Oficio con la instrucción	Bitácora Registro fotográfico

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla VI 7. Seguimiento y control de las medidas de mitigación

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DOCUMENTACIÓN	INDICADOR DE LA REALIZACIÓN	INDICADOR DE RESULTADO	MEDIDAS EMERGENTES	PERIODICIDAD
PREPARACIÓN EL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							
		Contar con un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar vehículos a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
	Calidad del aire	Evitar que vehículos, maquinaria y equipo funcionen de manera innecesaria, para reducir emisión de contaminantes y consumo de combustible	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario
		Humedecer las áreas de trabajo que generen material particulado.	Bitácora	Observación y documentar la actividad	Ausencia de partículas en el aire	Humedecer las zonas	Cuando sea necesario o se requiera
Aire		Aplicar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, con los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Aplicar un Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria, vehículos y equipo, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
	Niveles de ruido	Los equipos de mayor emisión de ruido se utilizarán en horarios de actividad diurna.	Registro de la emisión de ruido	Presencia de vehículos	Cumplimiento de normatividad	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso Medir el ruido semanalmente
		Evitar que vehículos, maquinaria y equipo funcionen mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes y consumo de combustible	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario
Suelo	Estructura del suelo	Delimitar el área del proyecto previo al inicio de actividades.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizados	Superficies de obra concluidos	Rectificación de acuerdo con el proyecto	Semanalmente

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DOCUMENTACIÓN	INDICADOR DE LA REALIZACIÓN	INDICADOR DE RESULTADO	MEDIDAS EMERGENTES	PERIODICIDAD
						Restauración de zonas afectadas	
	Calidad del suelo	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad de la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas del Plan son los siguientes: Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial Programa de Manejo de Residuos Peligrosos	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restauración de zonas afectadas	Diario
		Se monitoreará la detección de derrames de hidrocarburos en las áreas del proyecto, para evitar su conducción a líneas de escorrentía.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restauración de zonas afectadas	Semanalmente
	Erosión	Realizar riegos, en caso de ser necesario, durante la Preparación del sitio y Construcción.	Bitácora de obra Datos de campo de índices de erosión Registro fotográfico	Implementación de medición de erosión Bitácora Registro fotográfico	Reducción del índice de erosión Memoria fotográfica	Implementar medidas más estrictas para detener la erosión Limpiar la zona inmediatamente	En época de secas o vientos mensualmente Diario
Hidrología superficial	Calidad del agua	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos y sus programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas son: Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan Cumplimiento de la normatividad en materia de agua	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica		

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DOCUMENTACIÓN	INDICADOR DE LA REALIZACIÓN	INDICADOR DE RESULTADO	MEDIDAS EMERGENTES	PERIODICIDAD
		Manejo Especial Programa de Manejo de Residuos Peligrosos					
		Se utilizarán letrinas portátiles, una por cada 20 trabajadores, durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción.	Contrato con el proveedor	Presencia de las letrinas	Documento del proveedor de mantenimiento periódico	Contratación de más letrinas o incremento en el mantenimiento de	De acuerdo con el contrato realizado
		Realizar el monitoreo de detección de derrames en la zona del proyecto, para evitar su conducción a cuerpos de agua	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restauración de zonas afectadas	Semanalmente
Fauna	Abundancia y distribución de las comunidades	Se ejecutará el Programa de rescate de fauna silvestre que incluye: Previo al inicio de actividades se identificará y moverá en caso de ser factible nidos y madrigueras En caso de encontrar algún sitio de anidación, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar las crías Realizar acciones para ahuyentar y rescatar especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, principalmente de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Liberar individuos en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecidos donde se rescataron los especímenes	Programa aprobado por SEMARNAT Programa de compensación ambiental	Bitácora y registro de especies rescatadas y reubicadas Realización de las actividades propuestas en el programa de compensación	Cumplimiento de los indicadores aprobados en el programa	Ajustes a los programas	De acuerdo con el programa
	Hábitat	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad	Plano de zonas a modificar	Supervisión y registro de la actividad.	Registro de las zonas modificadas Memoria fotográfica	Rectificación del trazo. Restauración de zonas	Semestralmente

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DOCUMENTACIÓN	INDICADOR DE LA REALIZACIÓN	INDICADOR DE RESULTADO	MEDIDAS EMERGENTES	PERIODICIDAD
		que el Proyecto indique.		Memoria fotográfica		afectadas	
Paisaje	Calidad escénica	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique.	Memoria fotográfica de las condiciones iniciales	Bitácora Supervisión	Bitácora Supervisión Memoria fotográfica	Restauración de zonas afectadas	Trimestralmente
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
		Aplicar el programa de mantenimiento preventivo vehicular y maquinaria, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
Aire	Calidad del aire	Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo este en operación sin uso, para reducir la emisión de contaminantes y consumo de combustible.	Oficio de indicaciones a operadores	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Mantener en óptimas condiciones la vegetación de la zona de conservación para que absorban la contaminación ambiental.	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico Plan de manejo de la zona de conservación	Cumplimiento del plan de manejo Registro Fotográfico	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo Registro Fotográfico	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación Ajustes al programa	Semestralmente
	Partículas suspendidas y Ruidos	Tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Se evitará que vehículos, maquinaria y equipo este en operación sin uso, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario
Suelo	Calidad del suelo	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos y sus programas con indicadores para medir su efectividad en la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restauración de zonas afectadas	Diario

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	DOCUMENTACIÓN	INDICADOR DE LA REALIZACIÓN	INDICADOR DE RESULTADO	MEDIDAS EMERGENTES	PERIODICIDAD
		programas del Plan son los siguientes: Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial Programa de Manejo de Residuos Peligrosos	residuos				
		Monitorear la detección de derrames de hidrocarburos u otras sustancias en las áreas del proyecto, para evitar su conducción al drenaje superficial	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restauración de zonas afectadas	Semanalmente
Hidrología	Calidad del agua	Detectar derrames de hidrocarburos o de cualquier sustancia en la zona del proyecto.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanalmente
		Contar con un Plan Integral de Manejo de Residuos, por Generación de Residuos y Uso de Sustancias Tóxicas.	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restauración de zonas afectadas	Diario

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla VI 8. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales

					INDICADOR				
OBRAS Y/O ACTIVIDADES DEL PROYECTO	**COMPONENTE AMBIENTAL**	**IMPACTO AMBIENTAL**	**TIPO DE MEDIDA**	**MEDIDA**	NOMBRE	OBJETIVO	PERIODICIDAD	MÉTODO DE CÁLCULO	FUENTE DE INFORMACIÓN
	Atmósfera	Calidad Del Aire	Preventiva	Trabajar en fase húmeda, utilizando únicamente agua tratada en todo momento, quedando prohibido el uso de agua de cauces naturales	Indicador de cumplimiento, representado por el número de riegos/días laborados. Buscando que sea mayor al 30%	Evitar la generación de aeropartículas garantizando riego periódico en frentes de trabajo	Realizar el cálculo de manera quincenal, llevando registro de estos a lo largo del periodo	Número de pipas contratadas durante la etapa del proyecto	Carta responsiva de la empresa que provee el servicio, así como las facturas de dicho servicio
Nivelación		Estado Acústico Natural	Preventiva	Trabajar en fase húmeda, utilizando únicamente agua tratada en todo momento, quedando prohibido el uso de agua de cauces naturales	Indicador de cumplimiento, representado por el número de riegos/días laborados. Buscando que sea mayor al 30 %	Evitar la generación de aeropartículas garantizando riego periódico en frentes de trabajo	Realizar el cálculo de manera quincenal, llevando registro de estos a lo largo del periodo	Número de pipas contratadas durante la etapa del proyecto	Carta responsiva de la empresa que provee el servicio, así como las facturas de dicho servicio
		Generación De Residuos	Preventiva, correctiva	Acciones del plan integral de residuos	Índice de cumplimiento, en función de los residuos correctamente dispuestos / residuos generados, siendo siempre mayor al 90	Garantizar una adecuada disposición de los residuos en los frentes de trabajo	Diario para la limpieza, semanal para la disposición de residuos sólidos urbanos y mensual para otro tipo de	Kilogramos de residuos dispuestos conforme a la normatividad aplicable	bitácoras de residuos, contratos con empresas especializadas, reporte fotográfico

					%		residuos		
		Estado Acústico Natural	Preventiva	Trabajar en fase húmeda, utilizando únicamente agua tratada en todo momento, quedando prohibido el uso de agua de cauces naturales	Indicador de cumplimiento, representado por el número de riegos/días laborados. Buscando que sea mayor al 30%	Evitar la generación de aeropartículas garantizando riego periódico en frentes de trabajo	Realizar el cálculo de manera quincenal, llevando registro de estos a lo largo del periodo	Número de pipas contratadas durante la etapa del proyecto	Carta responsiva de la empresa que provee el servicio, así como las facturas de dicho servicio
	Suelo	Calidad Del Suelo	Preventiva, correctiva	Acciones del plan integral de residuos	Índice de cumplimiento, en función de los residuos correctamente dispuestos / residuos generados, siendo siempre mayor al 90 %	Garantizar una adecuada disposición de los residuos en los frentes de trabajo	Diario para la limpieza, semanal para la disposición de residuos sólidos urbanos y mensual para otro tipo de residuos	Kilogramos de residuos dispuestos conforme a la normatividad aplicable	bitácoras de residuos, contratos con empresas especializadas, reporte fotográfico
		Susceptibilidad De Erosión	Preventiva	Colocar los sitios de obras provisionalmente en zonas con poco mantillo vegetal.	Indicador de cumplimiento, determinado por valores de cumple / no cumple	Garantizar que los sitios de las obras temporales se encuentren en sitios desprovistos de vegetación y buena calidad de suelo	Única	Garantizar que se cumple con la medida	Coordenadas de los sitios de obras provisionales, así como reporte fotográfico de la zona
		Generación De Residuos	Preventiva	Colocar los sitios de obras provisionalmente en zonas con poco mantillo vegetal.	Indicador de cumplimiento, determinado por valores de cumple / no cumple	Garantizar que los sitios de las obras temporales se encuentren en sitios desprovistos de vegetación y buena calidad	Única	Garantizar que se cumple con la medida	Coordenadas de los sitios de obras provisionales, así como reporte fotográfico de la zona

						de suelo			
		Compactación De Suelo	Preventiva	Colocar los sitios de obras provisionalmente en zonas con poco mantillo vegetal.	Indicador de cumplimiento, determinado por valores de cumple / no cumple	Garantizar que los sitios de las obras temporales se encuentren en sitios desprovistos de vegetación y buena calidad de suelo	Única	Garantizar que se cumple con la medida	Coordenadas de los sitios de obras provisionales, así como reporte fotográfico de la zona
Zapatas De Cimentación.	Atmósfera	Calidad Del Aire	Preventiva	Trabajar en fase húmeda, utilizando únicamente agua tratada en todo momento, quedando prohibido el uso de agua de cauces naturales	Indicador de cumplimiento, representado por el número de riegos/días laborados. Buscando que sea mayor al 30 %	Evitar la generación de aeropartículas garantizando riego periódico en frentes de trabajo	Realizar el cálculo de manera quincenal, llevando registro de estos a lo largo del periodo	Número de pipas contratadas durante la etapa del proyecto	Carta responsiva de la empresa que provee el servicio, así como las facturas de dicho servicio
	Agua	Dinámica De Los Cauces Alteración De Agua Superficial Y Subterránea	Preventiva	Restringir la maquinaria pesada cerca del cauce del cuerpo de agua	índice de cumplimiento	Evitar que maquinaria pesada realice actividades cerca del cauce	Diaria mediante inspección visual del supervisor	Control de acceso de maquinaria cerca del cauce	Supervisor ambiental, registro fotográfico de los trabajos en el cauce
Estructura.	Atmósfera	Calidad Del Aire	Preventiva	Trabajar en fase húmeda, utilizando únicamente agua tratada en todo momento, quedando prohibido el uso de agua de cauces naturales	Indicador de cumplimiento, representado por el número de riegos/días laborados. Buscando que sea mayor al 30%	Evitar la generación de aeropartículas garantizando riego periódico en frentes de trabajo	Realizar el cálculo de manera quincenal, llevando registro de estos a lo largo del periodo	Número de pipas contratadas durante la etapa del proyecto	Carta responsiva de la empresa que provee el servicio, así como las facturas de dicho servicio
		Estado Acústico Natural	Preventiva	Trabajar en fase húmeda, utilizando	Indicador de cumplimient	Evitar la generación de aeropartículas	Realizar el cálculo de	Número de pipas contratad	Carta responsiva de la empresa que provee el servicio,

				únicamente agua tratada en todo momento, quedando prohibido el uso de agua de cauces naturales	o, representado por el número de riegos/días laborados. Buscando que sea mayor al 30%	garantizando riego periódico en frentes de trabajo	manera quincenal, llevando registro de estos a lo largo del periodo	as durante la etapa del proyecto	así como las facturas de dicho servicio
	Suelo	Calidad Del Suelo	Preventiva, correctiva	Acciones del plan integral de residuos	Índice de cumplimiento, en función de los residuos correctamente dispuestos / residuos generados, siendo siempre mayor al 90 %	Garantizar una adecuada disposición de los residuos en los frentes de trabajo	Diario para la limpieza, semanal para la disposición de residuos sólidos urbanos y mensual para otro tipo de residuos	Kilogramos de residuos dispuestos conforme a la normatividad aplicable	Bitácoras de residuos, contratos con empresas especializadas, reporte fotográfico
		Susceptibilidad De Erosión	Preventiva	Colocar los sitios de obras provisionalmente en zonas con poco mantillo vegetal.	Indicador de cumplimiento, determinado por valores de cumple / no cumple	Garantizar que los sitios de las obras temporales se encuentren en sitios desprovistos de vegetación y buena calidad de suelo	Única	Garantizar que se cumple con la medida	Coordenadas de los sitios de obras provisionales, así como reporte fotográfico de la zona
		Generación De Residuos	Preventiva	Colocar los sitios de obras provisionalmente en zonas con poco mantillo vegetal.	Indicador de cumplimiento, determinado por valores de cumple / no cumple	Garantizar que los sitios de las obras temporales se encuentren en sitios desprovistos de vegetación y buena calidad de suelo	Única	Garantizar que se cumple con la medida	Coordenadas de los sitios de obras provisionales, así como reporte fotográfico de la zona
Acarreos De Material	Calidad Del Aire	Aumento De Gases De Efecto	Preventiva y correctiva	Acciones del plan de mantenimien	Indicador de cumplimient	Garantizar que la maquinaria se encuentre	El cumplimiento del	Numero de servicios	Bitácora de mantenimiento preventivo y

		Invernadero		to de maquinaria y cumplimient o de verificación vehicular	o, en función de la aplicación del plan de mantenimie nto, cumpliendo al menos el 60 % del mantenimie nto programado por horas de trabajo de maquinaria	en buen estado y los vehículos cumplan con la NOM-044-SEMARNAT-2006	programa se evaluará de manera mensual	realizado s a maquinar ia, comproba ntes de verificaci ón vehicular	correctivo fichas de verificación vehicular,
		Disminución Del Confort Sonoro	Preventiva	Trabajar en horarios diurnos	Indicador de cumplimient o en función la NOM-081-SEMARNAT	Garantizar que la sonometría de la zona siempre este en valores permitidos por la norma	Mensual	Revisión semanal con equipo de sonometrí a el frente de trabajo y patio de maquinar ia	Bitácora de cumplimiento de sonometría
		Aumento De Solidos Suspendidos	Preventiva y correctiva	Acciones del plan de mantenimien to de maquinaria y cumplimient o de verificación vehicular	Indicador de cumplimient o, en función de la aplicación del plan de mantenimie nto, cumpliendo al menos el 60 % del mantenimie nto programado por horas de trabajo de maquinaria	Garantizar que la maquinaria se encuentre en buen estado y los vehículos cumplan con la NOM-044-SEMARNAT-2006	El cumplimi ento del programa se evaluará de manera mensual	Numero de servicios realizado s a maquinar ia, comproba ntes de verificaci ón vehicular	Bitácora de mantenimiento preventivo y correctivo fichas de verificación vehicular

	Calidad Del Suelo	Generación De Residuos Y Contaminantes	Preventiva, correctiva	Acciones del plan integral de residuos	Índice de cumplimiento, en función de los residuos correctamente dispuestos / residuos generados, siendo siempre mayor al 90 %	Garantizar una adecuada disposición de los residuos en los frentes de trabajo	Diario para la limpieza, semanal para la disposición de residuos sólidos urbanos y mensual para otro tipo de residuos	Kilogramos de residuos dispuestos conforme a la normatividad aplicable	Bitácoras de residuos, contratos con empresas especializadas, reporte fotográfico
		Compactación Por Empleo De Maquinaria Frente a Zonas De Trabajo	Preventiva	Uso de áreas solamente autorizadas	índice de cumplimiento en función de cumple/ no cumple	Evitar el tránsito de la maquinaria por caminos no autorizados o la apertura de nuevos caminos	Diaria, mediante inspección visual del supervisor	Inspección visual de las rutas que empleen la maquinaria	Bitácoras de campo
	Drenaje Superficial	Modificación De Los Patrones De Escurrimiento Por Empleo De Maquinaria	Preventiva	Restringir la maquinaria pesada cerca del cauce del cuerpo de agua	índice de cumplimiento	Evitar que maquinaria pesada realice actividades cerca del cauce	Diaria mediante inspección visual del supervisor	Control de acceso de maquinaria cerca del cauce	Supervisor ambiental, registro fotográfico de los trabajos en el cauce
		Demanda De Agua Para Riego En Frentes De Trabajo Y Patio De Maquinaria	Preventiva	Indicador de cumplimiento, donde el empleo de agua de cauces siempre será cero	Evitar el uso de agua de los cauces cercanos al frente de trabajo	Verificar de manera mensual que se cumple con la medida	Semanal	Numero de pipas empleadas en el frente de trabajo	Bitácoras de campo, reporte fotográfico, carta responsiva de la empresa que da el servicio y facturas de dicho servicio.
Obras Complementarias	Suelo	Generación De Residuos Solidos	Preventiva, correctiva	Acciones del plan integral de residuos	Índice de cumplimiento, en función de los residuos correctamente dispuestos / residuos generados,	Garantizar una adecuada disposición de los residuos en los frentes de trabajo	Semanal	Kilogramos de residuos dispuestos conforme a la normatividad aplicable	Bitácoras de disposición de residuos

					siendo siempre mayor al 90 %				
		Generación De Residuos De Manejo Especial	Preventiva, correctiva	Acciones del plan integral de residuos	Índice de cumplimiento, en función de los residuos correctamente dispuestos / residuos generados, siendo siempre mayor al 90%	Garantizar una adecuada disposición de los residuos en los frentes de trabajo	Mensual	Kilogramos de residuos dispuestos conforme a la normatividad aplicable	Contrato de disposición de residuos, bitácoras
	Microclima	Aumento De Temperatura	compensación	Acciones de reforestación	Índice de complimiento en función de cumple/ no cumple Índice de supervivencia mayor al 90 %	Garantizar la reforestación de valle con individuos arbóreos en zonas aledañas al proyecto y tener un índice de supervivencia mínima del 90 %	Única	Número de individuos o superficie reforestados, con indicie de supervivencia mayor al 90 %	Reporte de actividades, coordenadas de los polígonos de reforestación
	Aire	Estado Acústico Natural	Preventiva	Trabajar en fase húmeda, utilizando únicamente agua tratada en todo momento, quedando prohibido el uso de agua de cauces naturales	Indicador de cumplimiento, representado por el número de riegos/días laborados. Buscando que sea mayor al 30%	Evitar la generación de aeropartículas garantizando riego periódico en frentes de trabajo	Realizar el cálculo de manera quincenal, llevando registro de estos a lo largo del periodo	Número de pipas contratadas durante la etapa del proyecto	Carta responsiva de la empresa que provee el servicio, así como las facturas de dicho servicio
Operación	Calidad Del Aire	Generación De Gases De Efecto Invernadero	Generación de gases de efecto invernader	Preventiva y correctiva	Acciones del plan de mantenimiento de	Indicador de cumplimiento	Garantizar que la maquinaria se	Anual	Numero de servicios realizados a maquinaria, comprobantes de

		Proveniente De Escape De Vehículos	o proveniente de escape de vehículos		maquinaria y cumplimiento de verificación vehicular		encuentre en buen estado y los vehículos cumplan con la NOM-044-SEMARNAT-2006		verificación vehicular
	Hábitat	Generación De Residuos Mal Dispuestos A Lo Largo Del Proyecto Por Usuarios	Preventiva, correctiva	Acciones del plan integral de residuos	Índice de cumplimiento	Garantizar una adecuada disposición de los residuos a lo largo del proyecto mediante jornadas de limpieza	Anual	Kilogramos de residuos dispuestos conforme a la normatividad aplicable	Bitácoras de disposición de residuos

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

VI.4. Información Necesaria para la Fijación de Montos para Fianzas

De acuerdo a lo señalado en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en el cual se menciona que la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas para se presenta una estimación de los costos de las medidas de mitigación así como el costo de la inversión total del proyecto. Las medidas de mitigación incluyen diferentes actividades previas y posteriores a la ejecución del proyecto, del costo total de la inversión estimada para del proyecto, considerando las diferentes medidas de mitigación es de $9,802,485.00. En la siguiente tabla se presenta el costo de la inversión total del proyecto, así como el costo que tendrán las medidas de mitigación que se llevarán a cabo.

Tabla VI 9. Estimación de los costos de las medidas de mitigación.

CONCEPTO	IMPORTE ($)
Ejecución del proyecto	
Preparación del sitio	
Construcción	
Subtotal	
Trámites de autorización	
Elaboración de proyectos	
Programa de rescate y reubicación de flora	
Programa de rescate y reubicación de fauna	
Programa de medidas de mitigación	
Total	

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

CAPÍTULO VII

CONTENIDO

VII. DIAGNOSTICOS AMBIENTALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS…3

VII.1 Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto.....3
VII.2 Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto.....24
VII.3 Descripción y Análisis Considerando las Medidas de Mitigación.....34
VII.4 Pronostico Ambiental.....34
VII.5 Evaluación de Alternativas.....36
VII.6 Conclusiones.....36

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica VII 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.....21

INDICE DE TABLAS

Tabla VII 1. Ponderación del aire.....3
Tabla VII 2. Ponderación del suelo.....6
Tabla VII 3. Ponderación de la hidrología.....9
Tabla VII 4. Ponderación de la geomorfología.....12
Tabla VII 5. Ponderación de la vegetación.....14
Tabla VII 6. Ponderación de la fauna.....16
Tabla VII 7. Ponderación de la presencia antrópica.....18
Tabla VII 8. Ponderación de la calidad ambiental.....20
Tabla VII 9. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.....20
Tabla VII 10. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental.....25
Tabla VII 11. Unidades de paisaje presentes en el SAL.....26
Tabla VII 12. Análisis regional a escala 1:10,000.....26
Tabla VII 13. Afectación Total a las unidades de paisaje.....30
Tabla VII 14. Ponderación regional a escala 1:10,00 una vez ingresado el proyecto.....30
Tabla VII 15. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente.....30

INDICE DE IMAGENES

Imagen VII 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (aire).....5
Imagen VII 2. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (suelo).....8
Imagen VII 3. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (hidrología).....11
Imagen VII 4. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (geomorfología).....13
Imagen VII 5. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente vegetación) 15
Imagen VII 6. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente fauna).....17
Imagen VII 7. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente presencia antrópica).....19
Imagen VII 8. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto.. 22

Imagen VII 9. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.....23
Imagen VII 10. Condición actual del Sistema Ambiental Local sin unidades de paisaje y sin proyecto.....27
Imagen VII 11. Condición actual del Sistema Ambiental Local sin proyecto con imagen satelital.....28
Imagen VII 12. Condición actual del Sistema Ambiental con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen satelital.....29
Imagen VII 13. Condiciones actuales del Sistema Ambiental Local con Proyecto.....32
Imagen VII 14. Condición actual del Sistema Ambiental con proyecto con imagen satelital.33
Imagen VII 15. Esquema PER – Indicadores de Calidad Ambiental.....35

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

VII.1 Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado que actualmente guarda la calidad ambiental del Sistema Ambiental Local del trazo del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

MEDIO ABIÓTICO
A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

AIRE.

- Emisiones de gases: este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Enfocado a la zona de estudio.
- Emisión de polvos: Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despalme, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaría al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

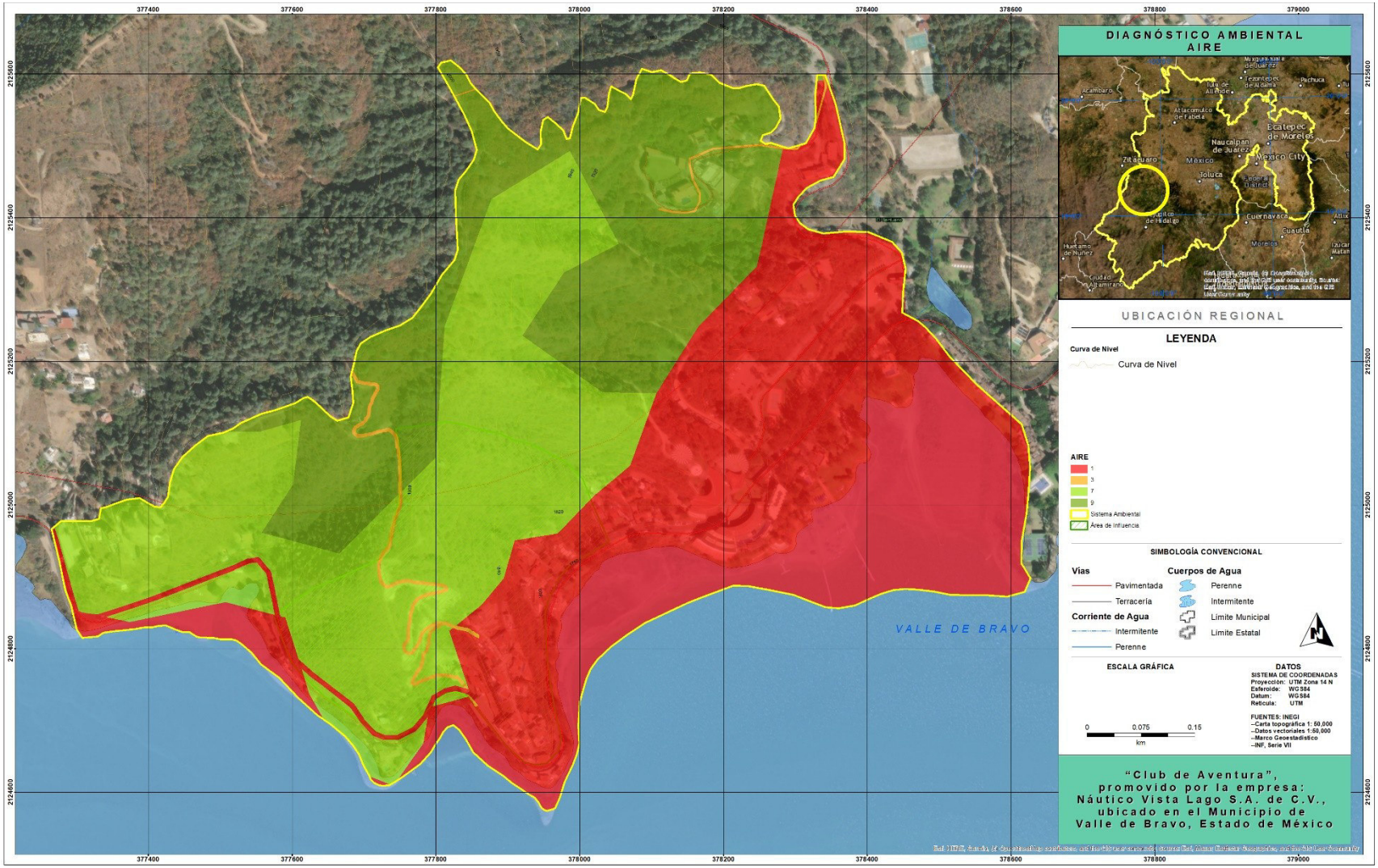
Tabla VII 1. Ponderación del aire.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EMISIÓN DE GASES	EMISIÓN DE POLVOS
Degradado.	1	Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes.	Nula visibilidad.
Muy mala.	2	Emisión de gases por más de 12 horas continúas con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas.	Poca visibilidad la mayor parte del tiempo.
Mala.	3	Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico,	Poca visibilidad en horarios pico.

		acompañado de actividades antrópicas.	
Moderada.	4	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día.
Regular/ modificado.	5	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales).
Aceptable/ modificado.	6	Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio.	Hay liberación de partículas en varios puntos.
Buena.	7	Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto.	Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje.
Muy buena.	8	Aire puro, muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y actividad antrópica.	Aire puro, muy pocas emisiones de partículas derivadas de actividad antrópica o natural, aún en estiaje.
Sin perturbación.	9	Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica.	Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (aire)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Como se puede atisbar en la imagen anterior, específicamente en el Sistema Ambiental, las condiciones de aire puro sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos ni emisiones de partículas por actividad antropogénica, esto en la parte conservada de bosque de encino-pino (puntuación = **9**, **sin perturbación**). Le sigue la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con una ponderación igual a **7** (**buena**) con aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto. En tercer sitio, los caminos tipo brecha y/o vereda presentan una ponderación **mala** (**3**), con emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas. Finalmente, las zonas de mayor contaminación del aire (puntuación 1 = degradada) se presentan en los asentamientos humanos y las carreteras pavimentadas con emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes.

SUELO.

En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

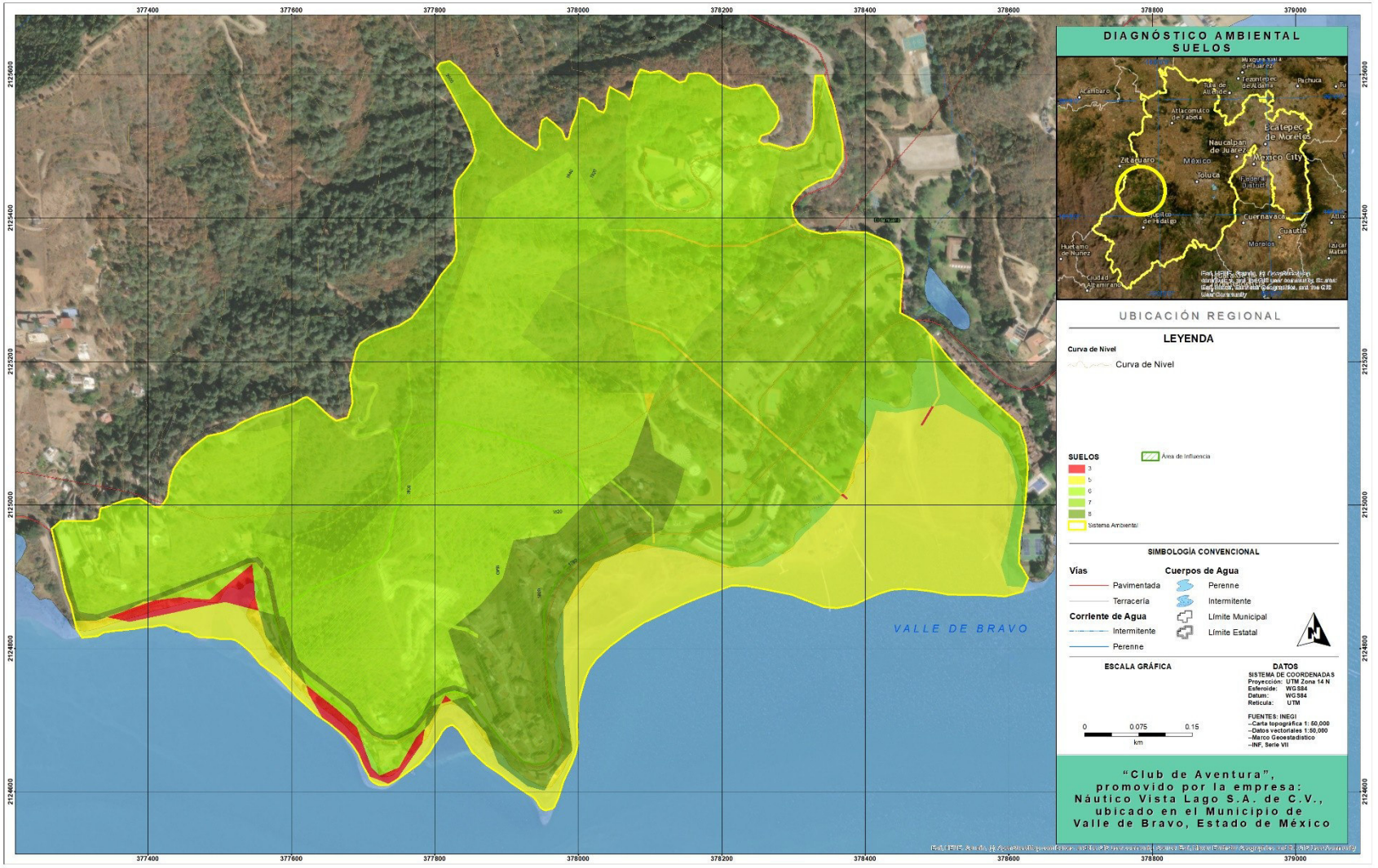
Tabla VII 2. Ponderación del suelo.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
Degradado.	1	Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación.
Muy mala.	2	Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto.
Mala.	3	Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural.
Moderada.	4	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar u eólica.
Regular/ modificado.	5	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica.
Aceptable/ modificado.	6	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está

		expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación.
Buena.	7	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en dónde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación.
Muy buena.	8	Áreas con erosión mínima (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.
Sin perturbación.	9	Áreas sin erosión (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 2. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (suelo)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La imagen anterior indica que, en el Sistema Ambiental se presentan zonas con erosión mínima (**8**, calidad muy buena), que coinciden con zonas sin erosión evidente, además de algunos asentamientos humanos. Huelga mencionar que, el SAL se asienta sobre suelo vertisol de textura fina, lo cual per se le brinda una vulnerabilidad media a la erosión. Le siguen zonas con erosión incipiente (**7**, calidad buena) con erosión hídrica laminar leve estas zonas coinciden con algunos asentamientos humanos, con la carretera pavimentada y zonas con bosque de encino-pino. A continuación, la calidad designada como aceptable/modificada (**6**) con erosión incipiente se encuentra en ciertos fragmentos de bosque, de selva, cauces intermitentes y caminos. Asimismo, se presentan zonas con erosión media (**5**) en la selva, cauces, carretera y en los asentamientos humanos con erosión hídrica laminar leve. Finalmente, la menor ponderación (**3**) con erosión Servera se trata de algunos fragmentos de selva junto con algunos cauces intermitentes.
La erosión hídrica laminar leve es un proceso de degradación del suelo causado por el flujo de agua sobre su superficie, que provoca la eliminación gradual de partículas del suelo. Este tipo de erosión tiende a producir una superficie del suelo relativamente lisa y uniforme, ya que el agua tiende a distribuirse de manera uniforme sobre la superficie del suelo. Aunque el proceso es leve, todavía se observa una pérdida gradual de material superficial del suelo. Esto puede manifestarse como una capa delgada de suelo erosionado, especialmente en áreas donde el agua tiende a concentrarse o fluir más rápidamente. La erosión laminar leve tiende a ocurrir en áreas con pendientes suaves o planas, ya que el agua fluye de manera uniforme sobre la superficie del suelo sin formar surcos o canales visibles. Puede haber acumulación de sedimentos finos en áreas donde el agua se estanca o desacelera su flujo, como en depresiones o alrededor de obstáculos en el terreno. A medida que la capa superficial del suelo se erosiona, la capacidad del suelo para retener agua y permitir su infiltración puede disminuir, lo que puede llevar a una mayor escorrentía superficial y pérdida de nutrientes. La erosión hídrica laminar leve es un proceso gradual que puede pasar desapercibido inicialmente, pero con el tiempo puede conducir a una pérdida significativa de suelo y a la degradación de la calidad del mismo si no se aborda adecuadamente.
Es importante monitorear y abordar la erosión hídrica laminar leve para prevenir su progresión hacia formas más graves de erosión del suelo y para mantener la salud y la productividad de la tierra.

HIDROLOGÍA.

- *Capacidad de infiltración*: la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

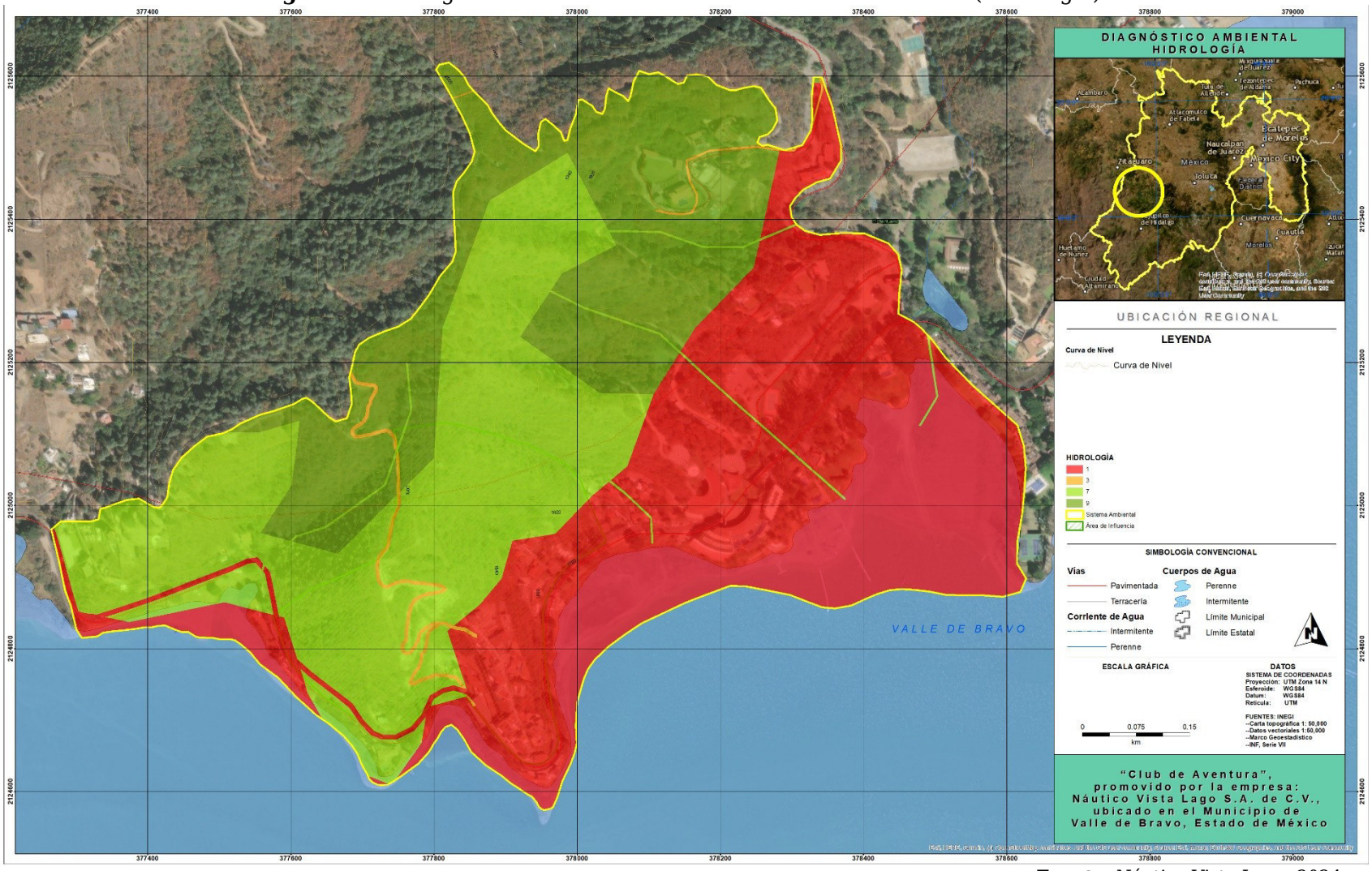
Tabla VII 3. Ponderación de la hidrología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
Degradado.	1	Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial.

		Sin retención de agua.
Muy mala.	2	Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua.
Mala.	3	Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua.
Moderada.	4	Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrentía. Poca capacidad de retención.
Regular/ modificado.	5	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación. Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal.
Aceptable/ modificado.	6	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación.
Buena.	7	Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos.
Muy buena.	8	Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación por periodos de tiempo más largos aún en época de estiaje. Hay mayor capacidad de retención de agua por la vegetación.
Sin perturbación.	9	Máxima capacidad de infiltración (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 3. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (hidrología)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

En lo que se refiere a la parte hidrológica, y como se puede visualizar en la imagen anterior los mayores valores (puntuación igual a **9**, **sin perturbación**) los presenta toda el área ocupada por el bosque de encino-pino el cual permite la máxima capacidad de infiltración, amén de que existe agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos, así como que el mismo bosque evita que las corrientes intermitentes que alimentan la Presa de Valle de Bravo erosionen el suelo. Los cauces temporales junto con la selva presentan una ponderación igual a **7** (**buena**) con algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos. En tanto que los caminos tipo brecha y/o vereda presentan una ponderación igual a **3** (**mala**) con capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua. Finalmente, las carreteras pavimentadas y los asentamientos humanos presentan la menor ponderación (**1**) con capacidad de infiltración nula.

GEOMORFOLOGÍA.

- *Intemperismo del material parental*: este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil.

Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

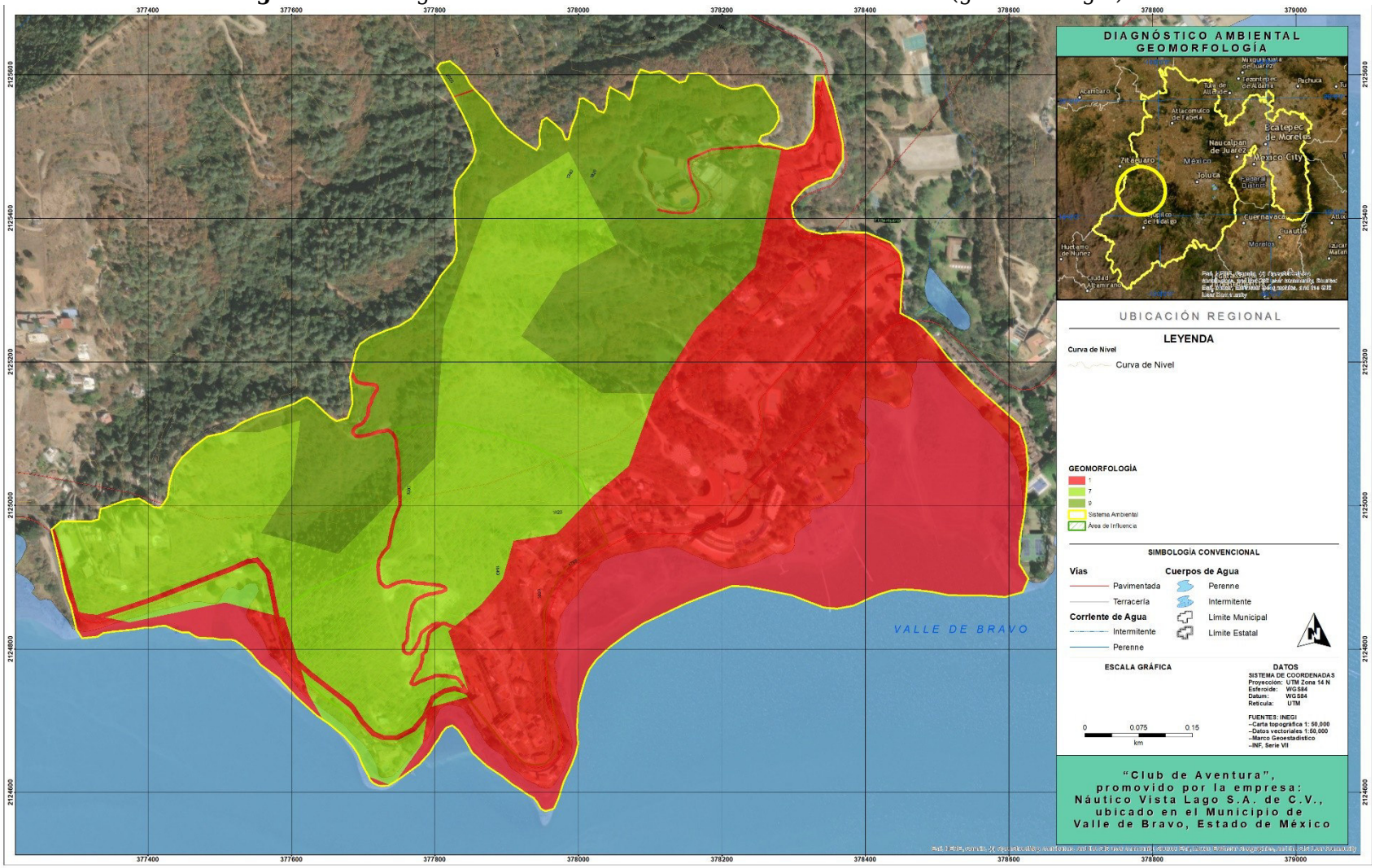
Tabla VII 4. Ponderación de la geomorfología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	INTEMPERISMO DE LA ROCA
Degradado.	1	Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano.
Muy mala.	2	Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios de color incipientes en matriz y minerales.
Mala.	3	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales.
Moderada.	4	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca.
Regular/ modificado.	5	Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo.
Aceptable/ modificado.	6	Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca.
Buena.	7	Completamente intemperizado: suelo incipiente, algunos remanentes de estructuras primarias.
Muy buena.	8	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental.
Sin perturbación.	9	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del

material parental.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 4. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (geomorfología).



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Como se presentó oportunamente, el Sistema Ambiental del Proyecto se asienta sobre la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico. Conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacifico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19º N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km. de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre, Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico. De la misma manera el Sistema Ambiental se asienta sobre la Subprovincia Mil Cumbres. El sistema de topoformas presentes en el Sistema Ambiental señala un predominante lomerío de basalto con mesetas. La imagen anterior exhibe condiciones ambientales en la parte referente a la geomorfología como **sin perturbación** (puntuación = **9**), correspondientes con el bosque de encino-pino, mientras que en lo que respecta a la selva se presentan valores de **7** (**buena**), ya que en estas zonas la geomorfología ha sido modificada parcialmente. Finalmente, todos los caminos, carreteras y asentamientos humanos presentan una ponderación igual a **1** (**degradado**).

MEDIO BIÓTICO

VEGETACIÓN.

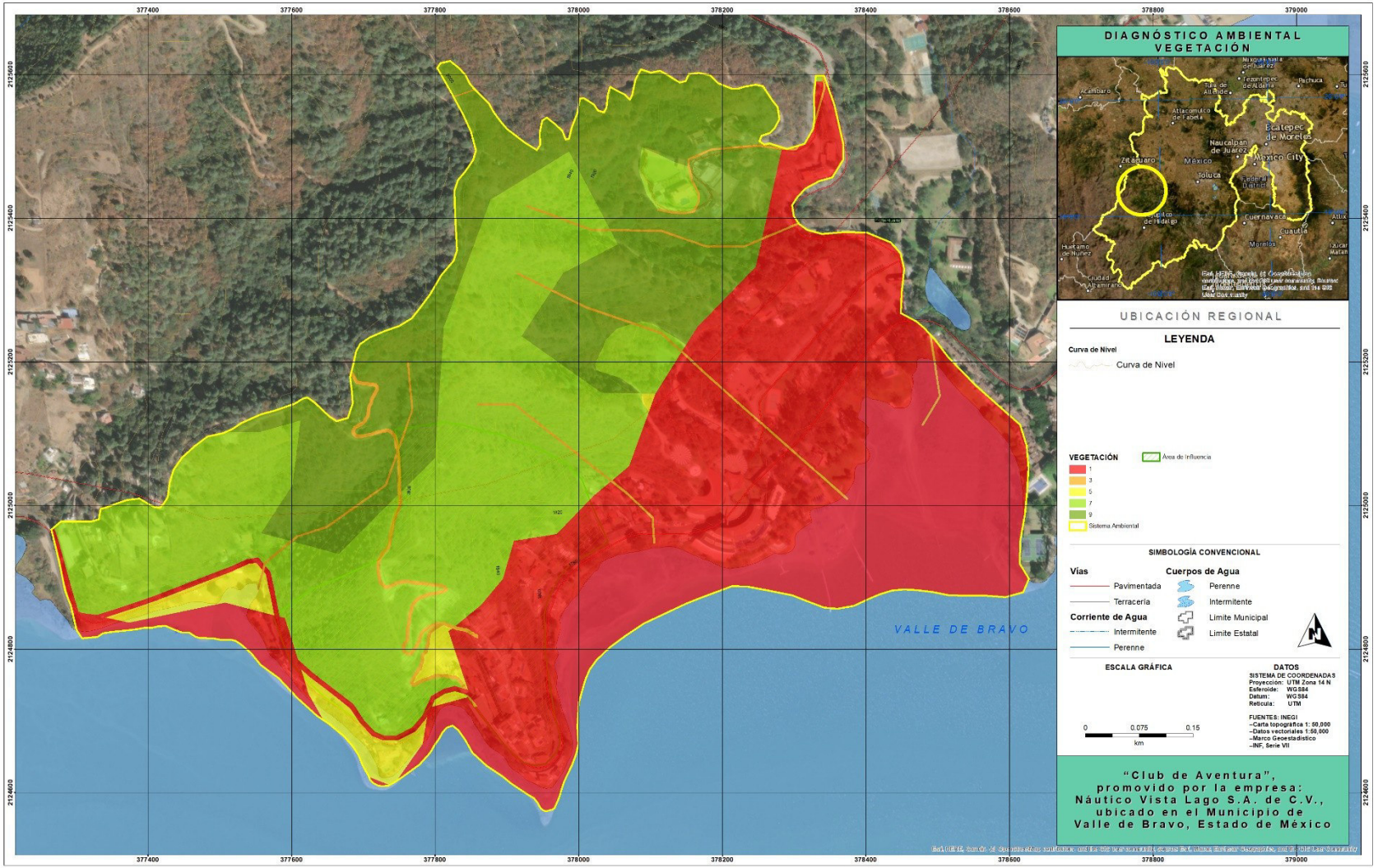
El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla VII 5. Ponderación de la vegetación.

ESCALA DE EVALUACIÓN	ESCALA	% DE COBERTURA VEGETAL EN EL POLÍGONO
Degradado.	1	0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono.
Bajo estado conservación.	3	30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de localidades, caminos o carreteras.
Regular/modificado.	5	50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica.
Buena.	7	70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación.
Sin perturbación.	9	95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 5. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente vegetación)



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La imagen anterior señala a las zonas catalogadas como **muy buenas** (puntuación = **9**), en lo que respecta al elemento vegetación, se trata de los grandes fragmentos de bosque de encino-pino que presenta buenas condiciones de conservación, mientras que los fragmentos de menor tamaño de bosque y selva presentan una ponderación igual a **7** (**buena**). Las zonas con vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia presentan una ponderación igual a **5** (**regular**). Finalmente, los cauces permanentes, los asentamientos humanos y los caminos presentan la menor ponderación igual a **1** (**degradado**)

FAUNA.

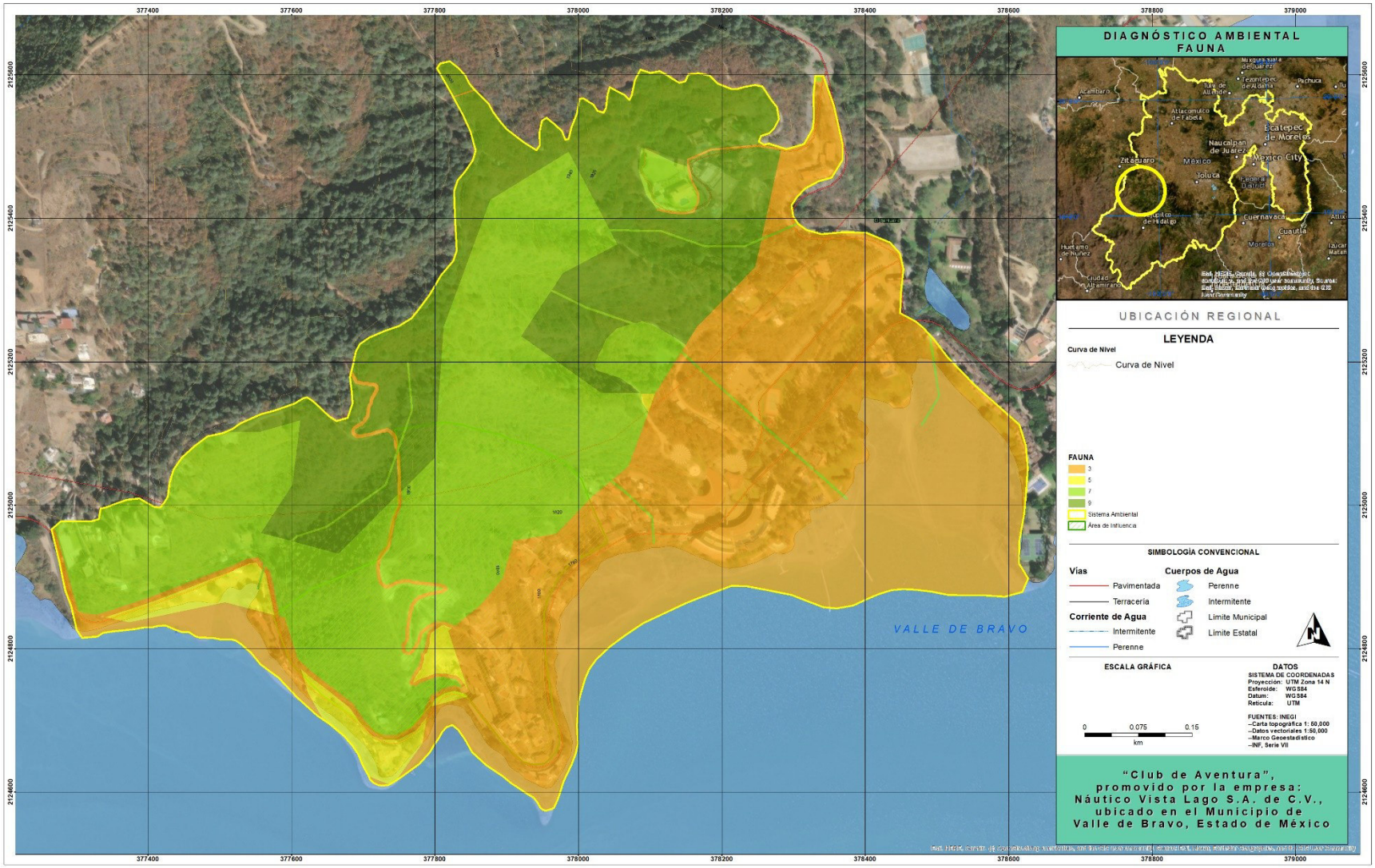
Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta el índice de diversidad de especies (Shannon-Wiener), el cual engloba riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambiéntales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla VII 6. Ponderación de la fauna.

ESCALAS DE EVALUACIÓN	VALOR	ÍNDICE DE SHANNON
Mala.	3	Valores entre 1 y 1.99 indican que son sitios con una diversidad biológica baja.
Moderada.	5	Valores entre 2 y 2.99 indican que son sitios con una diversidad biológica media.
Buena.	7	Valores entre 3 y 3.4 indican que son sitios con una diversidad biológica alta.
Muy buena.	9	Valores > 3.5 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 6. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente fauna).



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La fauna no se encuentra uniformemente distribuida en el Sistema Ambiental, esto es un resultado normal, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias microambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores. Los resultados obtenidos indican que, la diversidad puede ser considerada alta, aunque como se presentan valores de diversidad alta (puntuación **9**) para todo el bosque de encino-pino, en el cual se presentan las condiciones aptas como refugio, alimento, etc., para las diferentes especies animales, esto gracias al grado de conservación del Sistema. Toda vez que, la diversidad registrada como buena (**7**) corresponde con la selva y los fragmentos pequeños de bosque, mientras la menor ponderación la presentan los caminos, carreteras y localidades con 3, ya que generalmente estas zonas son evitadas por los animales.

PRESENCIA ANTRÓPICA.

Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas del matorral, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos. Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, Localidades rurales y Localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

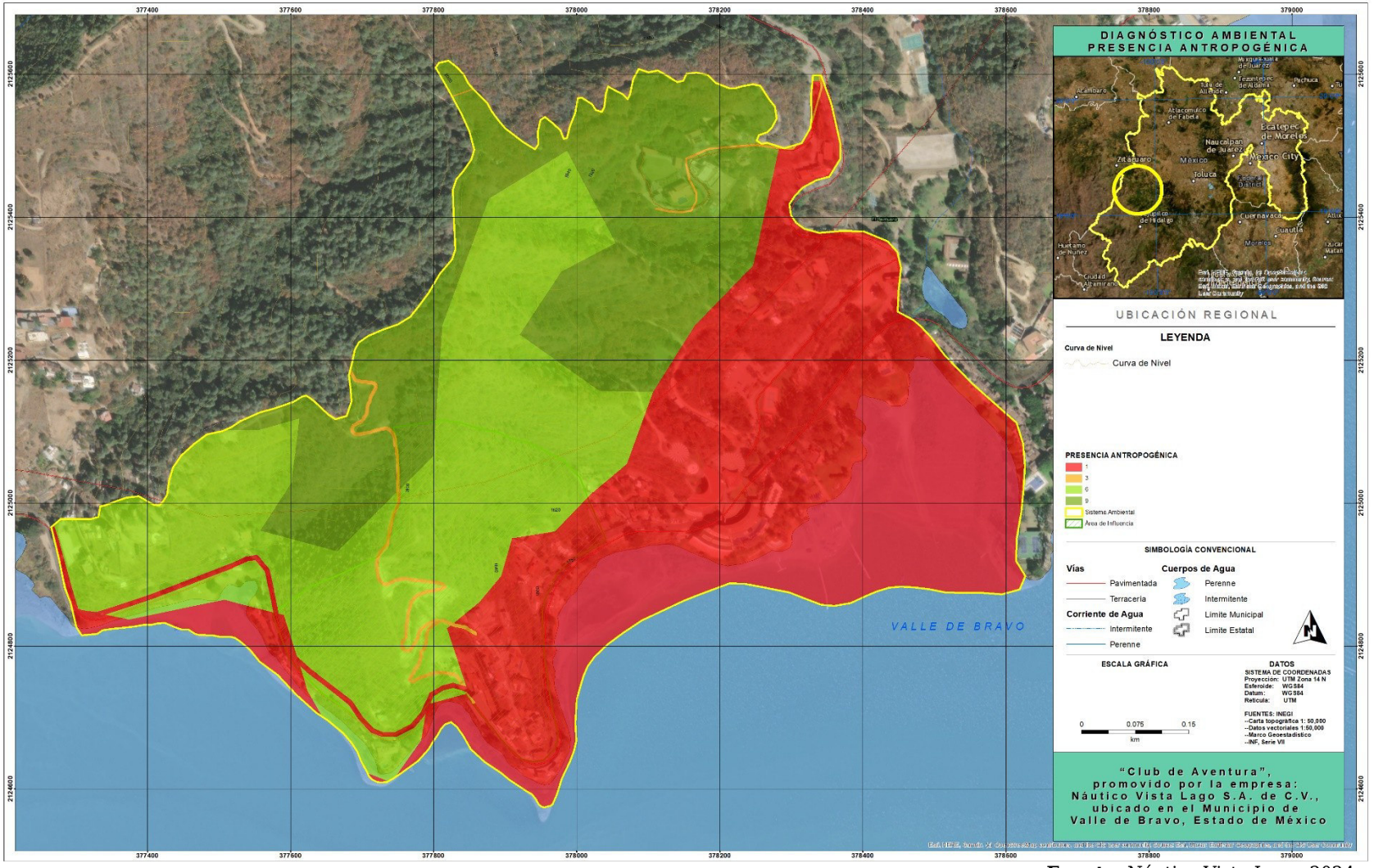
Tabla VII 7. Ponderación de la presencia antrópica.

		VIALIDADES.	**ASENTAMIENTOS HUMANOS.**
RANGOS.		**POR TIPO DE VIALIDAD.**	**PRESENCIA DE LOCALIDADES URBANAS Y/O RURALES.**
Escala de evaluación.	**Valor.**		
Sin perturbación.	9	Cuando no existen vías de comunicación.	Sin presencia de asentamientos humanos.
Buena.	6	Cuando únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2500 habitantes).
Moderada.	3	Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2500 habitantes).
Aceptable/ modificado.	1	Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural.

polígono.

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 7. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local (componente presencia antrópica).



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

La imagen anterior indica que los valores **sin perturbación** (puntuación **9**), que corresponden con el bosque de encino-pino en el que no se encuentran ni asentamientos humanos ni camino alguno, en tanto que las zonas urbanas y los caminos presentan la ponderación de **3**, lo cual obedece a la presencia antrópica. Para el presente diagnóstico se tomaron en consideración diferentes elementos, entre otros, la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica, como imágenes satelitales, aunado a los vídeos y fotografías capturados por el dron para referir con mayor precisión el estado que guarda el Sistema Ambiental del proyecto de manera más fiel y confiable en cada zona.
Para el análisis del diagnóstico ambiental se utilizó el **álgebra de mapas**. El álgebra de mapas contiene el conjunto de procedimientos que permiten analizar capas ráster y extraer información a partir de ellas, para el presente estudio se requirió a la ayuda del programa ArcGIS 10.3.1, para manejar esta información. La información contenida en las capas es susceptible de ser analizada para la obtención de otras capas referentes al mismo espacio geográfico, pero que contengan distinta información derivada de aquella. El álgebra de mapas es el conjunto de procedimientos y métodos que permiten llevar a cabo dicho análisis y extraer nuevos valores a partir de los contenidos en una o varias capas. Se entiende por ***álgebra de mapas*** el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato ráster, nos permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos. Aunque nada impide que este proceso se lleve a cabo sobre capas vectoriales, se entiende que el álgebra de mapas hace referencia al análisis desarrollado sobre capas ráster, pues estas, por su estructura regular y sus características inherentes, son mucho más adecuadas para plantear los algoritmos y formulaciones correspondientes. Los procedimientos que se aplican sobre información geográfica en formato vectorial son por regla general clasificados dentro de otros bloques de conocimiento, como es por ejemplo el caso de las operaciones geométricas sobre datos vectoriales. Mediante este método, primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar información de tipo ráster para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un ráster único, para finalmente crear un shape con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VII 8. Ponderación de la calidad ambiental.

RANGO	CALIDAD	SIMBOLOGÍA
7-17	Muy mala	
18-29	Mala	
30-41	Regular	
42-53	Buena	
54-63	Excelente	

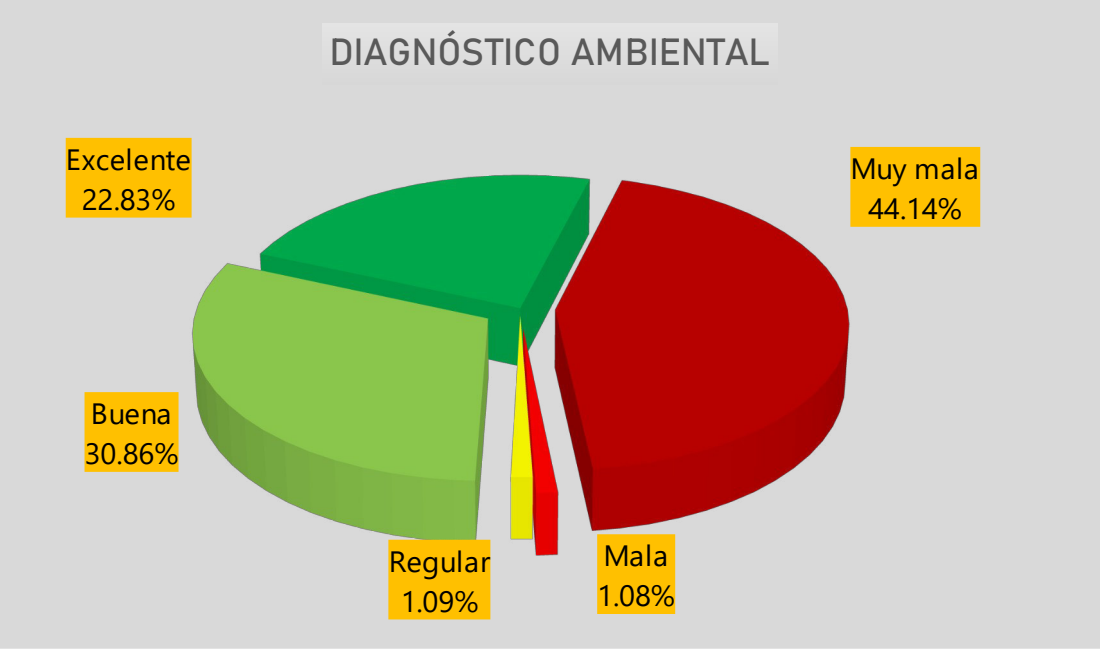
Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Tabla VII 9. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.

RANGO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
07-17	Muy mala	31.53	44.14%
18-29	Mala	0.77	1.08%
30-41	Regular	0.78	1.09%
42-53	Buena	22.04	30.86%
54-63	Excelente	16.31	22.83%
TOTAL		**71.43**	**100.00%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Gráfica VII 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.

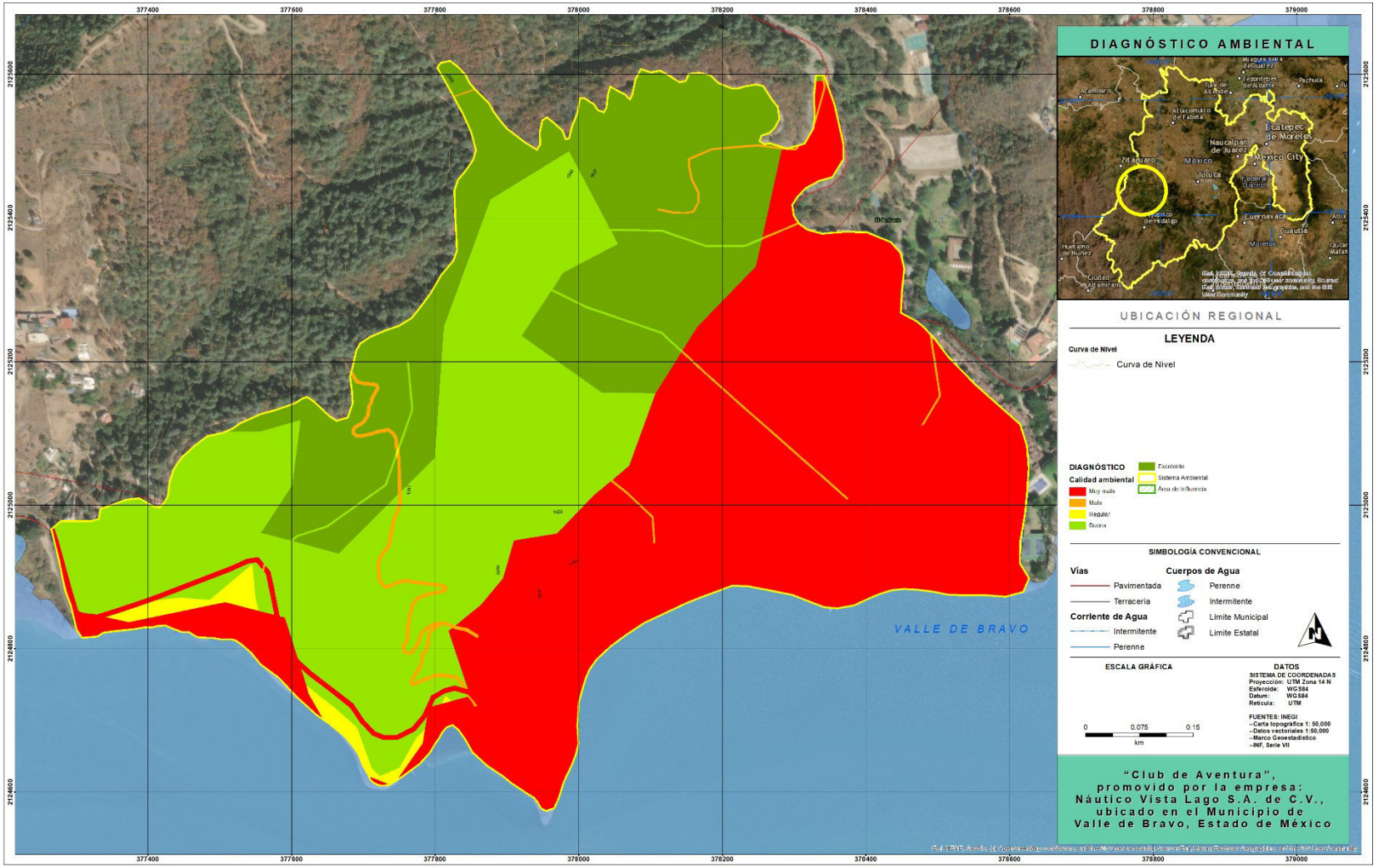


Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Como se puede observar en la imagen y tabla anteriores las condiciones de **muy malas** prevalecen en el Sistema Ambiental con un **44.14%** que equivalen a 31.53 hectáreas, ya que se trata de los asentamientos humanos de Valle de Bravo cercanos a la Presa, en segundo orden de importancia un **30.86%** del Sistema corresponde con una zona secundaria de selva baja caducifolia con calidad designada como **buena**, en tercer sitio de representatividad la calidad ambiental **excelente** abarca un **22.83%**, que corresponden con el bosque de encino-

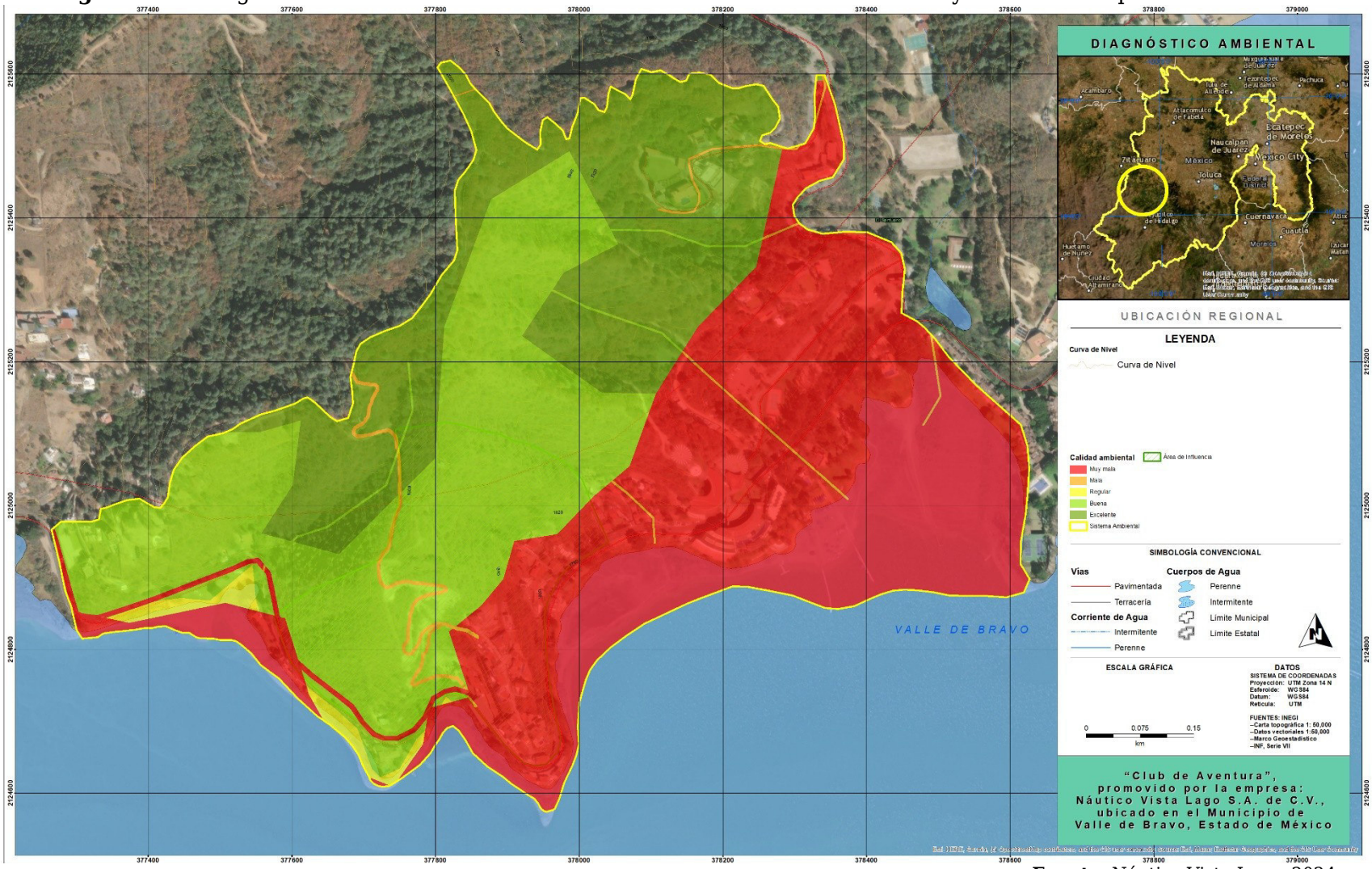
pino. Finalmente, las calidades regulares y malas son las calidades ambientales de menor representatividad. Esto se puede observar en la siguiente tabla y gráfico.

Imagen VII 8. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 9. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Local del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Finalmente, y teniendo como fundamento lo anteriormente descrito, el proyecto se juzga con suficiente certidumbre, **AMBIENTALMENTE FACTIBLE**, en el entendido que la factibilidad está estrechamente sujeta al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de la supervisión y vigilancia que asegure su implementación y eficiencia de estas.

VII.2 Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto

VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO.
AFECTACIÓN SOBRE UNIDADES DE PAISAJE.

En este contexto, el paisaje se compone por unidades discretas, perceptibles y diferenciables ligadas con los usos de suelo que una sociedad da y acepta para un espacio territorial. Las unidades de paisaje, entonces, se estructuran de acuerdo con una composición de características o rasgos naturales que las hacen claramente distinguibles unas de otras, condición que permite que sean una base territorial para evaluar la oferta de recursos naturales y su manejo para efectos de planeación sectorial y espacial con límites naturales distinguibles al ojo humano. La situación conceptual considerada es una división espacial del entorno con fines de establecer una demarcación, en este caso el Sistema Ambiental, para poder realizar, bajo límites, un análisis cartográfico de las unidades de paisaje. Para ello se consideraron las escalas de trabajo de 1:50,000 para la cartografía aceptada por la resolución de las imágenes y planos utilizados. Bajo el marco de referencia descrito, se aborda el impacto y riesgo ambiental utilizando un Sistema de Información Geográfica vectorial con lo cual se realiza una cartografía sobre la que se contrastan las propiedades del proyecto. Para este caso se utilizó el programa ArcGIS 10.3.1. La aplicación de herramientas SIG a la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, harán de interactuar con la obra o actividad propuesta. La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- Analizar la información ambiental con base a datos numéricos con referencia espacial y temporal lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En función de lo anterior se presenta a continuación una valoración de los impactos ambientales a partir del conocimiento del inventario de los elementos naturales documentados utilizando el Sistema de Información Geográfica, esto en virtud de que esta herramienta y método ofrecen una descripción de espacio basada en la cuantificación del conjunto elementos naturales que pudieran ser afectados por la obra pretendida y con ello proveer, y aplicar, las medidas de prevención, mitigación y/o

compensación necesarias, pertinentes y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Valoración de impactos ambientales estimados con métodos específicos de la relación sin proyecto y con proyecto. El método que se emplea es el propuesto por Gabriel Ortiz para proyectos en una sola opción de trazo. Este método basa la valoración del impacto ambiental en dependencia de la ponderación del valor relativo dado a los tipos de vegetación, unidades ambientales o de paisaje en función de los siguientes criterios:

- Grado de cobertura.
- Estructura espacial
- Diversidad en la etapa serial de la sucesión.
- Estado de conservación.
- Endemismos.

Según estos criterios se valora cada una de las unidades de 1 al 10.
El procedimiento para extraer el índice de impacto es el siguiente:

$$C_i = \frac{\sum Su * V}{Sr} * 100$$

Dónde:

Su=Es la superficie de las unidades a valorar y V= es el valor de conservación (ponderación).

Sr: Superficie equivalente de las unidades de vegetación consideradas en el ámbito geográfico de referencia. Esta superficie equivalente se extrae de la sumatoria de todas las superficies de las unidades consideradas en la región geográfica estudiada multiplicadas por su correspondiente grado de conservación.

El resultado del cálculo del índice es expresado en porcentaje y para su interpretación se ha de tener en cuenta la situación **sin proyecto**, que debe ser del 100%, a esta situación sin proyecto se le resta el resultado de la estimación **con proyecto**. Si las pérdidas de superficie equivalente son superiores a un 30% o próximas a un tercio, el trazo del proyecto es inadmisible y, en consecuencia, se debe modificar la propuesta.

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México

El Sistema Ambiental Local del trazo del proyecto cuenta con una superficie total de 71.43 hectáreas, de las cuales un 43.75% corresponden con asentamientos humanos lo cual es igual a 31.25 hectáreas, en segundo lugar, se ubica la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con el 32.80%, es decir 23.43 hectáreas. Finalmente, el bosque de encino-pino cubre el 23.45% restante correspondientes con 16.75 hectáreas. Estos datos se pueden apreciar en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

Tabla VII 10. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental.

CLAVE	DESCRIPCION	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)

AH	Asentamientos humanos	31.25	43.75%
BQP	Bosque de encino-pino	16.75	23.45%
VSa/ SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	23.43	32.80%
Total		**71.43**	**100.00%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Para el presente análisis se tomaron en cuenta las imágenes satelitales, los vídeos tomados por el dron durante la visita a campo y la misma visita para determinar distintas zonas más específicas del Sistema Ambiental Local, entre otras, el estado actual de la zona, el bosque y la selva, la infraestructura vial, por señalar algunas. Las siguientes unidades de paisaje fueron las que se encontraron dentro del SAL, siendo los asentamientos humanos la unidad de mayor representatividad en el Sistema, la cual abarca un 42.20% con 30.14 hectáreas, seguido de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con 22.45 hectáreas que representan el 31.43% y en tercer sitio el bosque de encino-pino abarca un 22.83% con 16.31 hectáreas. En la siguiente tabla se muestran el resto de las unidades de paisaje:

Tabla VII 11. Unidades de paisaje presentes en el SAL

Unidades de paisaje	**Área (has)**	**Porcentaje (%)**
Asentamientos humanos	30.14	42.20%
Bosque de encino-pino	16.31	22.83%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	22.45	31.43%
Camino tipo brecha	0.57	0.80%
Carretera pavimentada	1.39	1.95%
Cauce intermitente	0.56	0.78%
Camino tipo vereda	0.01	0.01%
Total	**71.43**	**100.00%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

A continuación, se muestra lo siguiente:

a) El inventario ambiental se ha determinado a escala 1:10,000.
b) La valoración del impacto ambiental se obtuvo mediante índices de impacto.

Se presenta la cartografía general realizada, a escala 1: 10,000, indicando el Sistema Ambiental con el proyecto.
El mapa anterior permite conocer el espacio en el que se inserta el proyecto.

RESULTADOS.

Análisis del Coeficiente de Impacto (Ci), incluyendo las unidades de paisaje señaladas anteriormente.

Tabla VII 12. Análisis regional a escala 1:10,000

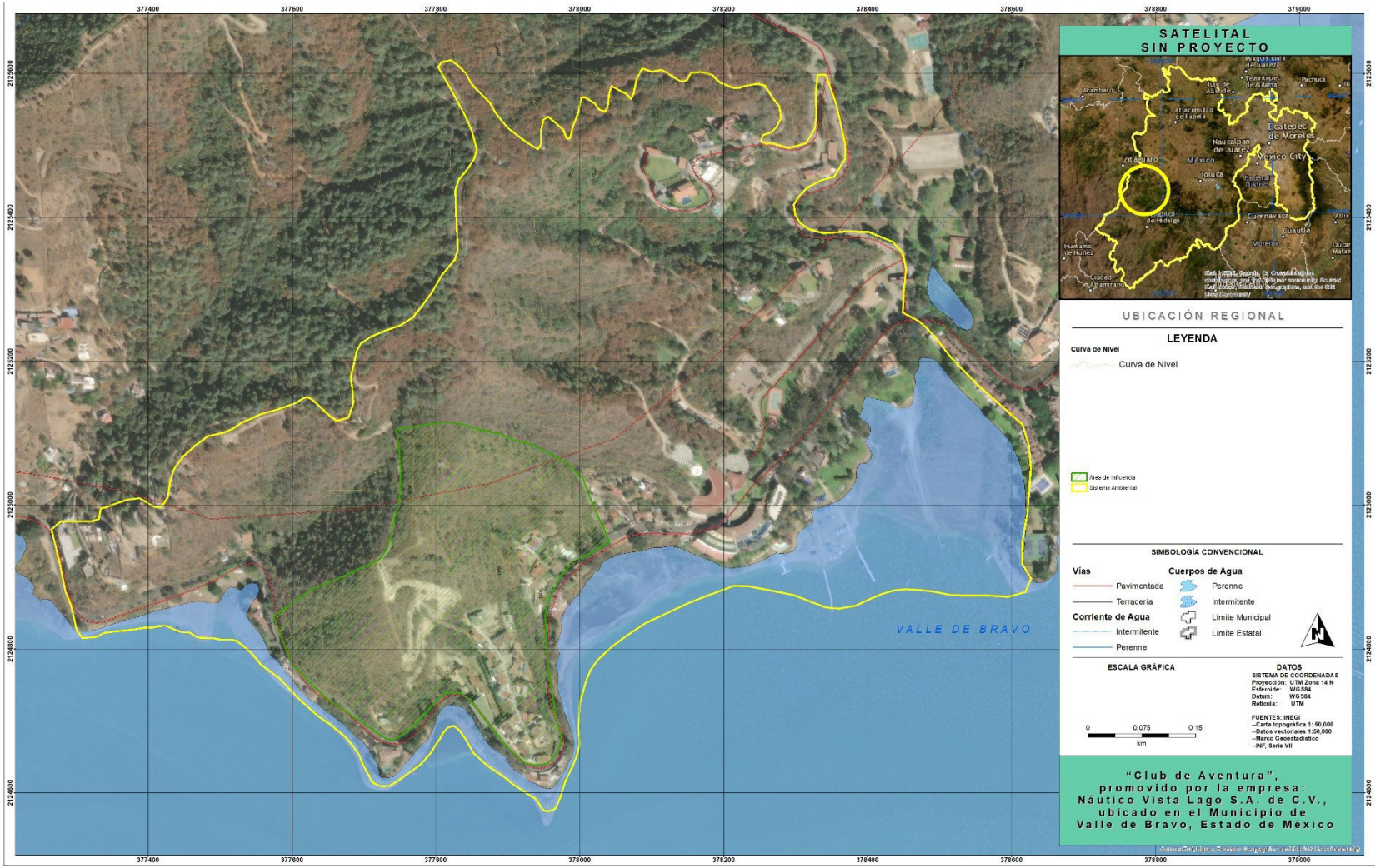
Unidades Ambientales	**Superficie Ha (Su)**	**Valor De Conservación (V)**	**Superficie Equivalente (Se)**	**Índice De Impacto (Ci) Sin**

				Proyecto
Asentamientos humanos	30.14	5	150.70	
Bosque de encino-pino	16.31	9	146.79	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	22.45	7	157.15	
Camino tipo brecha	0.57	5	2.85	
Carretera pavimentada	1.39	5	6.95	**100**
Cauce intermitente	0.56	7	3.92	
Camino tipo vereda	0.01	5	0.05	
Total, en la Región	71.43		468.41	
Total, Superficie Equivalente				
Ci				

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

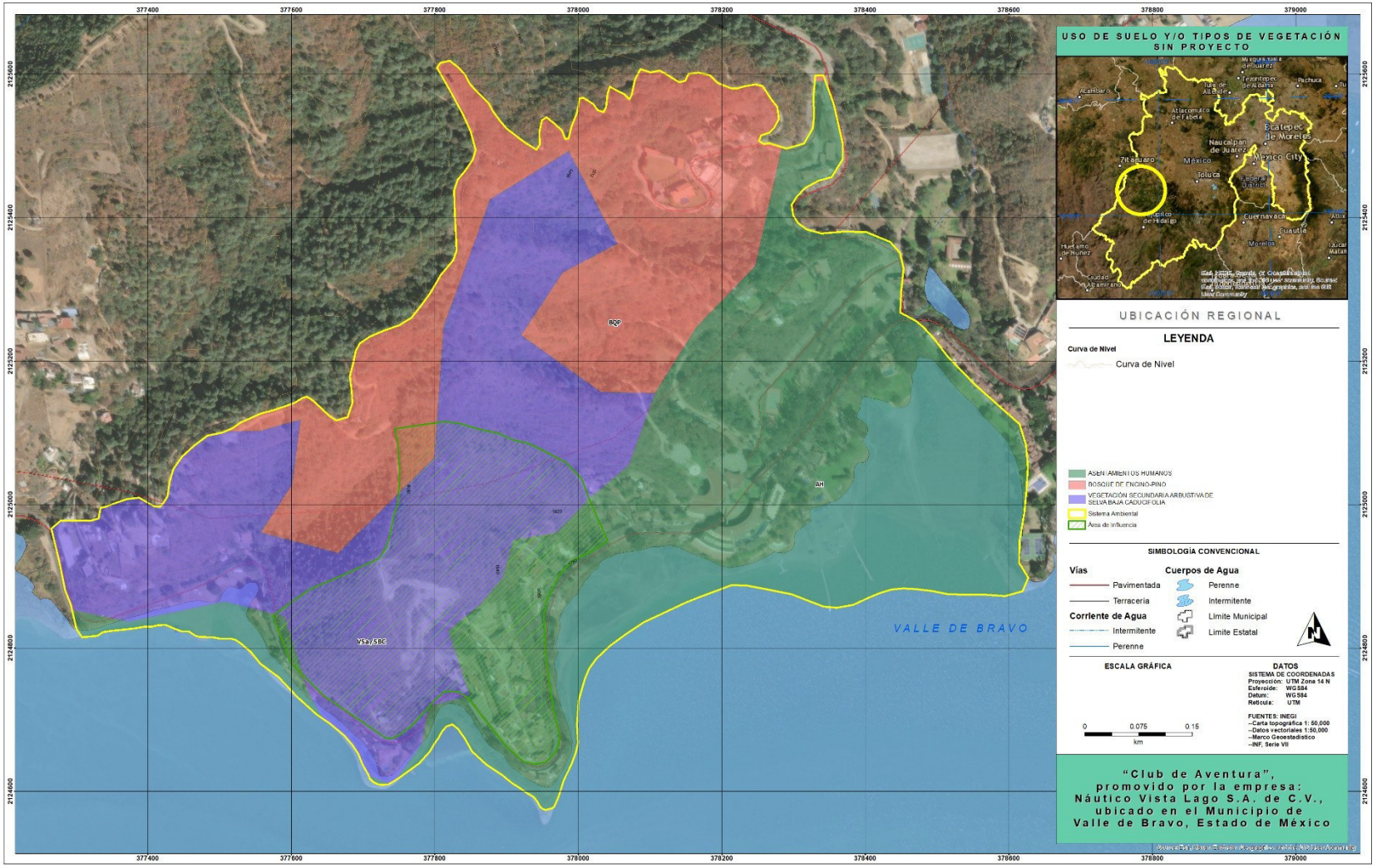
El 100% representa el indicador para la situación **sin proyecto.**

Imagen VII 10. Condición actual del Sistema Ambiental Local sin unidades de paisaje y sin proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 11. Condición actual del Sistema Ambiental Local sin proyecto con imagen satelital.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 12. Condición actual del Sistema Ambiental con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen satelital



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

A continuación, se realizará un análisis una vez ingresado el predio del proyecto, para ponderar la viabilidad y compatibilidad de la propuesta antes de su ingreso. Las siguientes son las unidades de paisaje que serán afectadas por el ingreso del predio del proyecto:

Tabla VII 13**.** Afectación Total a las unidades de paisaje.

UNIDAD DE PAISAJE	ÁREA (M2)	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Asentamientos humanos	4.06	0.000406	0.45%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	902.37	0.090237	99.55%
	906.43	**0.090643**	**100.00%**

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Como se puede observar en la tabla anterior, la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia es la unidad de paisaje con mayor afectación por el ingreso del predio del proyecto con el **99.55%** que corresponden con **0.090237** hectáreas, es decir **902.37** m^2. Mientras los asentamientos humanos cubren un 0.45% de la afectación total. La siguiente tabla evalúa la pérdida de esta unidad de paisaje:

Tabla VII 14**.** Ponderación regional a escala 1:10,00 una vez ingresado el proyecto.

UNIDADES AMBIENTALES	SUPERFICIE HA (SU)	SUPERFICIE ELIMINADA	SUPERFICIE REMANENTE	VALOR DE CONSERVACIÓN	SUPERFICIE EQUIVALENTE	ÍNDICE DE IMPACTO CON PROYECTO
Asentamientos humanos	30.14	0.000406	30.14	5	150.70	95.09 %
Bosque de encino-pino	16.31	0.000	16.31	9	146.79	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	22.45	0.090	22.36	6	134.16	
Camino tipo brecha	0.57	0.000	0.57	5	2.85	
Carretera pavimentada	1.39	0.000	1.39	5	6.95	
Cauce intermitente	0.56	0.000	0.56	7	3.92	
Camino tipo vereda	0.01	0.000	0.01	5	0.05	
Total, en la Región	71.43	0.091	71.34			
Total, Superficie Equivalente con Proyecto					445.42	
Total, Superficie Equivalente sin Proyecto					468.41	
Ci						

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Esta aproximación fue hecha en SIG mediante una superposición de la huella de la propuesta por el **"Club de Aventura", Promovido por la Empresa: Náutico Vista Lago S.A. de C.V., Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de**

México, a la resolución indicada las superficies de intervención por el proyecto existente.

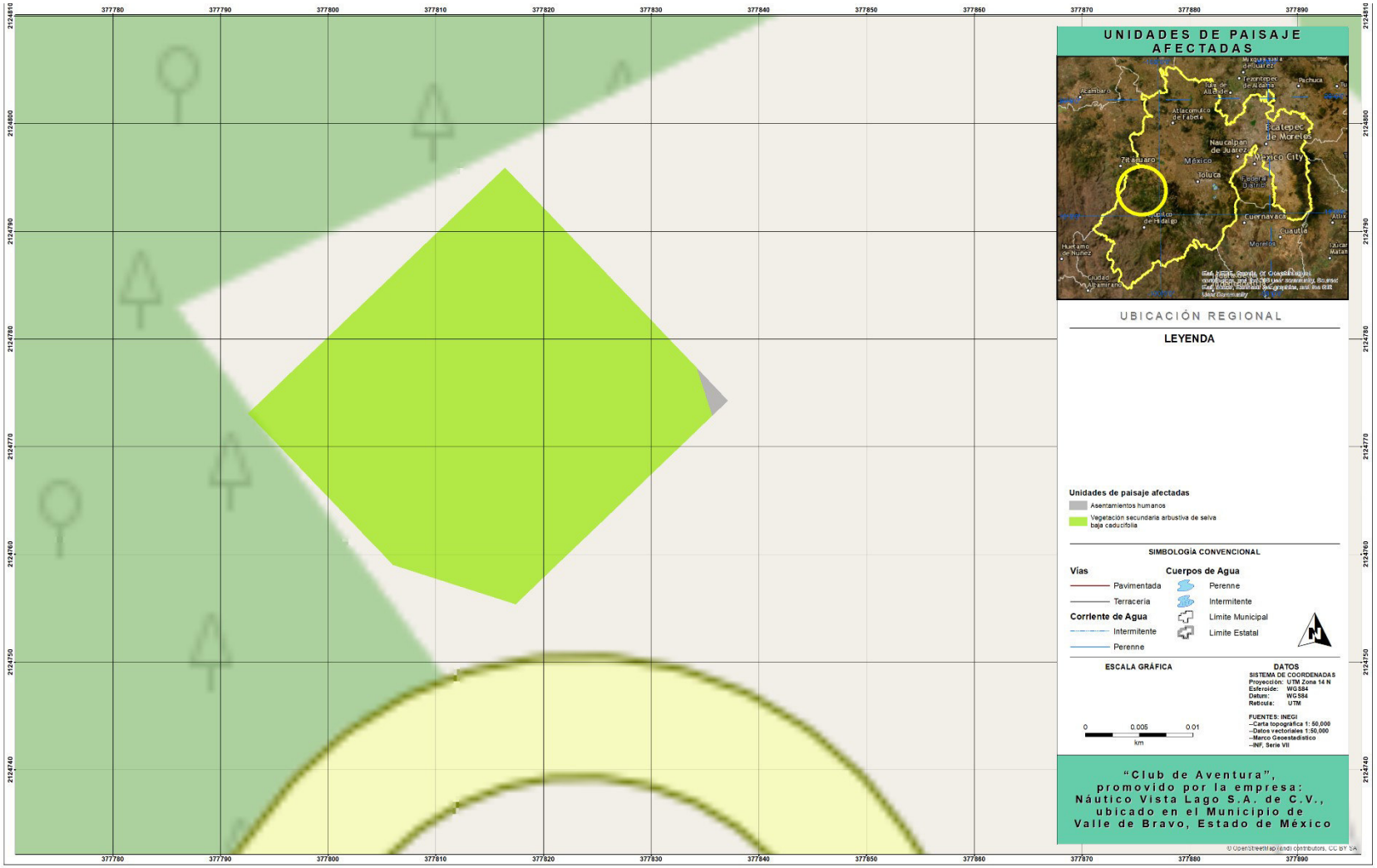
Tabla VII 15. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente

Índice de impacto (Ci) sin proyecto	Índice de impacto (Ci) con proyecto	Diferencia entre situación con y sin proyecto	Diagnóstico
100.00%	95.09%	4.91%	Compatible

Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Utilizando este tratamiento se presenta una diferencia de coeficientes del 4.91% entre la situación sin proyecto y con proyecto existente. Se puede calificar el impacto, así valorado, como compatible.

Imagen VII 13. Condiciones actuales del Sistema Ambiental Local con Proyecto.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

Imagen VII 14. Condición actual del Sistema Ambiental con proyecto con imagen satelital.



Fuente: Náutico Vista Lago, 2024

VII.3 Descripción y Análisis Considerando las Medidas de Mitigación

El estudio ambiental, permite identificar los atributos ambientales sensibles, las actividades del proyecto con mayor grado de afectación al medio, así como la integración actual de nuevas formas de construir y operar las obras, lo que ha logrado atender prácticamente todas las actividades que provocan algún tipo de daño al ambiente, integrando el análisis de la zona de influencia del SAR propuesto. Los impactos fueron identificados con base en la descripción de las obras y de su intersección con el ambiente. Las medidas de mitigación consideradas evitan, detienen, revierten, compensan y restauran los daños ambientales potenciales derivados por el proyecto. Inclusive con la instalación y operación del proyecto se favorecerá de manera considerable el ecosistema de la zona a contraparte que este no se instalará, ya que el proyecto servirá como mecanismo de defensa de invasiones, cacería furtiva, entre otras.

Las medidas ambientales y programas que se aplicaran durante las diferentes etapas del proyecto ayudaran a minimizar los impactos ambientales que pueda generar la realización del proyecto. La aplicación de medidas preventivas es fundamental para evitar la presencia de impactos o evitar que éstos se incrementen. La aplicación de medidas preventivas como lo son:

- Delimitación prevista para el proyecto sin invasión de terreno fuera de lo permitido
- No se realizan vertidos de residuos de ningún tipo al suelo.
- El mantenimiento de maquinaria y vehículos evitará que se incremente la suspensión de partículas en la atmósfera, así como la reducción de emisiones de ruido.
- Los materiales de construcción se cubrirán para su transportación y así evitar la dispersión de partículas.
- No se realizan actividades de quema.
- Las actividades de rescate y reubicación de fauna evitarán que se incremente el grado de impacto sobre los ejemplares que se encuentren en el área del proyecto además de la incidencia favorable para su conservación en lugares cercanos al proyecto.

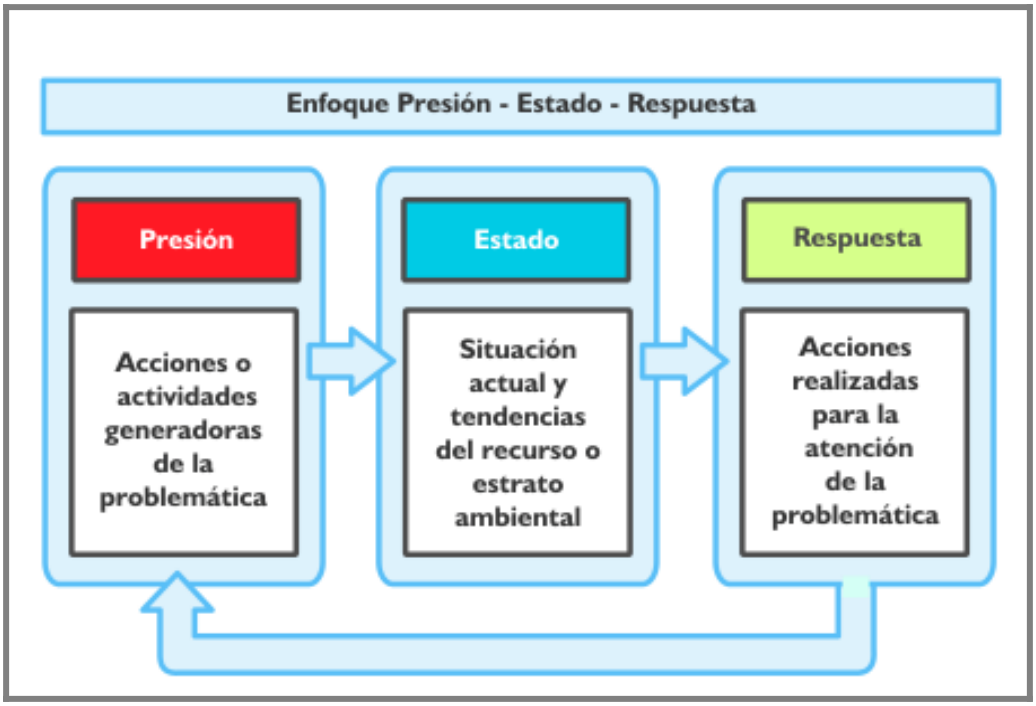
VII.4 Pronostico Ambiental

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos por ejemplo clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología, corrientes, etc.) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente terrestre existente en un espacio y tiempo determinados. Las funciones de un ecosistema se refieren al flujo de energía y al ciclo de materiales que circulan a través de los componentes estructurales del ecosistema

(biotopo y biocenosis) y poseen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes. La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos) y garantizar la integridad funcional de un ecosistema. La valoración de la calidad ambiental se llevará a cabo a través de indicadores ambientales. Un indicador ambiental es un elemento que describe, analiza y presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales y su significado (Florida Center for Public Management, 1998 en SEMARNAT, 2005). Se adoptó el esquema de Presión-Estado-Respuesta (PER) el cual está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado); asimismo, se responde a estos cambios a través de acciones específicas. Este modelo fue propuesto por la OCDE (Organización de Económica para la Cooperación y el Desarrollo) en 1993 y parte de cuestionamientos simples: ¿Qué está afectando al ambiente?, ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?, ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas? Se realizó una adaptación de este esquema con el fin de dar a la autoridad, los elementos necesarios, para mostrar un panorama claro de las relaciones causa-efecto del proyecto. El esquema PER es una herramienta analítica que trata de categorizar o clasificar la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de interrelaciones siguientes: las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado de los recursos naturales; la sociedad responde a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas. Aplicando este esquema, se tiene que las actividades del proyecto ejercen presión (P) sobre los componentes ambientales del Área de Estudio generando un impacto sobre cada uno de ellos, es decir el estado ® y se responde a estos impactos a través de la aplicación de las medidas de mitigación, restauración y compensación. En el sitio de estudio, las afectaciones a los componentes que conforman el sistema abiótico serán en su mayoría puntuales y/o locales, y en algunos casos temporales e intermitentes, tanto en el sistema abiótico (calidad del aire, suelo, geología, geomorfología, hidrología superficial) como en el sistema biótico (vegetación y fauna).

En los siguientes cuadros se describe el escenario actual, las actividades del proyecto que tienen un impacto sobre el componente ambiental y el escenario modificado por el proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación y por último el escenario esperado con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas:

Imagen VII 15. Esquema PER – Indicadores de Calidad Ambiental.



Fuente: Indicadores de desempeño ambiental, SEMARNAT

El desarrollo de las actividades productivas en la región eventualmente ejerce presión sobre los recursos naturales y los ecosistemas. El proyecto implica una modificación del paisaje y de la geomorfología al introducir en el ambiente elementos que contrastan con el entorno natural; cabe señalar que dicho contraste es sólo parcial, pues ya existen otros elementos urbanos de similares características, reflejados en la infraestructura ya existente en el sitio del Proyecto. No obstante, se prevé que las condiciones generales del sitio (actualmente con un grado importante de perturbación) y de las áreas circundantes mejoren en cuanto a sus características y en la función ambiental que desempeñan mediante la aplicación de las medidas de mitigación consideradas, lo que representará un impacto de alcance que va más allá del ámbito local. El Proyecto tendrá un impacto en contribuir al desarrollo de los sectores económicos y del componente sociocultural. Contribuirá en un grado importante al mejoramiento de las condiciones del entorno. El proyecto considera la aplicación de las medidas de mitigación respectivas para contrarrestar el efecto de los impactos ambientales adversos que serán generados.

VII.5 Evaluación de Alternativas

No se consideraron alternativas, debido a que, nos encontramos ante un escenario tendencial de relativa estabilidad en los factores físicos y bióticos. El proyecto propuesto en el presente estudio es el que representa una menor afectación en materia ambiental; aunado a que el predio es propiedad privada.

VII.6 Conclusiones

Después de realizar la descripción de las características del proyecto y dimensiones del mismo, se llevó acabo la vinculación con los diferentes planes y programas de desarrollo, ordenamientos del territorio, la vinculación con las diferentes disposiciones en las leyes, reglamentos y normas sobre la regulación de las actividades en los diferentes ecosistemas para la protección al ambiente, de acuerdo a lo establecido en estas diferentes disposiciones, así como la ubicación del proyecto fuera de áreas naturales protegidas, no se encontraron restricciones ni incompatibilidades para el desarrollo del proyecto. Posteriormente se realizó la delimitación del sistema ambiental a través de diferentes criterios para así tener una superficie geográfica de referencia en el cual se encontrarían unidades homogéneas en cuanto a las características físicas y biológicas del entorno, una vez delimitada esta superficie se llevaron a cabo diferentes estudios y muestreos en campo en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto para conocer las diferentes especies de flora y fauna, así como las condiciones de relieve, topografía y paisaje. El diagnóstico ambiental de las condiciones actuales que presenta el área de estudio se realizó mediante la información recopilada y generada, durante esta fase del estudio se pudo conocer que en el área del proyecto no se encuentran especies dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Finalmente, una vez realizada la evaluación integral del proyecto éste se considera viable, considerando que no se ocasionarán impactos que pongan en riesgo la funcionalidad del ecosistema ni el daño a la salud de las poblaciones en la región. El proyecto a que se refiere el presente trabajo, el cual requerirá una superficie de cambio de uso de suelo, ha llegado a las siguientes conclusiones:

I. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Con la intención de obtener las principales justificaciones técnicas, el establecimiento del proyecto demuestra que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos ni el deterioro de la calidad del agua o su captación; a continuación, se presenta el análisis de los resultados que tiene como objetivo aportar los elementos y argumentos técnicos que permitan obtener la autorización como resultado final del procedimiento de evaluación del presente estudio.

NO SE COMPROMETE LA BIODIVERSIDAD.

Considerando la naturaleza del proyecto que se propone realizar en el área de interés, se prevé que, en caso de autorizarse, podrían registrarse afectaciones parciales a las comunidades vegetales y a la fauna silvestre establecida en este espacio geográfico; por lo expuesto y, sin embargo, este proyecto asegurar que no se compromete a la biodiversidad, por lo que en primera instancia se detallan las siguientes precisiones:

> El concepto de “*comprometer a la biodiversidad*” se integra por dos palabras, el verbo comprometer y el sustantivo biodiversidad; el primero es difuso. Semánticamente se entiende por comprometer: ‖2. Exponer o poner a riesgo a alguien o algo en una acción o caso aventurado. ‖4. Prnl. Contraer un compromiso. (RAE, 2001). En tal acepción, cabe anticipar que comprometer a la biodiversidad significa ponerla en riesgo; pero, cabe preguntar ¿cómo se pone en riesgo a la biodiversidad?, para responder a esta pregunta es importante definir al sustantivo y para ello CONABIO ofrece la siguiente descripción: “*La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los*

paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes”, consecuentemente poner en riesgo o comprometer a la biodiversidad de una región determinada implica alterar de manera irreversible a la organización biológica de un bioma, alterando su variabilidad genética y ecosistémica, así como los paisajes y procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de los genes. En cada uno de los niveles, desde genes hasta paisaje o región, podemos reconocer tres atributos: composición, estructura y función. La composición es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay), la estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y la función son los procesos ecológicos y evolutivos (incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales, etc.).

Así, y con base en estas precisiones, para que se “*comprometa a la biodiversidad*” debe ponerse en riesgo la viabilidad de las especies, su variabilidad genética, la integridad y funcionalidad de los ecosistemas, de los paisajes y de las regiones y de los procesos ecológicos y evolutivos. Para avanzar en este análisis es importante destacar al concepto ***especie*** el cual es definido por la fracción VIII del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) como:

“La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales”.

Esta definición establece la diferencia entre especie e individuo, la especie es un conjunto de individuos (población) y, consecuentemente un individuo no es una especie, es miembro de una especie. En tal sentido, para afectar a una especie (recibir un efecto negativo que comprometa su viabilidad, habría que ocasionar alguno o varios de los siguientes supuestos:

* Eliminar un determinado número de individuos de una especie (subpoblación), en cantidad y forma tal que se incida sobre su equilibrio poblacional, lo que equivale a considerar que se pudiera incidir sobre su crecimiento poblacional considerando que, el crecimiento poblacional es el cambio de la población con respecto al tiempo, debido a la interacción entre el potencial biótico y la resistencia ambiental. Este último proceso se puede considerar como un sistema con una retroalimentación negativa que tiende a mantener la población en un cierto tipo de equilibrio.

Por ello, cuando la afectación a la especie se traduce en el desequilibrio de la población, entonces y solo entonces puede “ponerse en riesgo o comprometerse a la biodiversidad” ya que se rompería uno de los eslabones de la trama que sustenta la integridad y la funcionalidad de los ecosistemas, lo que propiciaría, al paso del tiempo, que se registraran alteraciones que se irían evidenciando en los patrones de la biodiversidad del área correspondiente.

* Incidir sobre poblaciones de especies en estatus de riesgo. Es lógico suponer que el efecto negativo sobre los índices de equilibrio, de las poblaciones de especies en riesgo podrán acelerar procesos que “comprometan a la biodiversidad”, toda vez que el hecho de que la viabilidad de una especie se encuentre en riesgo ya denota un desequilibrio de su población, mismo que podría acelerarse con una afectación adicional.
* Propiciar afectaciones sobre las poblaciones que incidan, de manera negativa, sobre su potencial reproductivo, bien sea por alteraciones en su genoma o por reducir las tasas de reclutamiento a niveles que no logren compensar las pérdidas naturales (mortalidad).

* Favorecer la alteración de la estructura abiótica de los ecosistemas con alcance en el sostenimiento de las condiciones eco-fisiológicas que mantienen a la biota en las condiciones actuales.

Al respecto, el Artículo 58 hace referencia a las diferentes categorías de riesgo para las especies cuyo equilibrio poblacional se encuentre alterado. De las tres categorías que define este precepto, resulta evidente que las especies con estatus de riesgo “*en peligro de extinción*” evidencian una mayor vulnerabilidad, consecuentemente, en cualquier esfuerzo de aprovechamiento de recursos naturales que directa o indirectamente incidan sobre la conservación de ese tipo de especies deben centrarse los objetivos más consistentes para preservarlas. Al respecto, en el espacio cuyo uso de suelo será modificado por la remoción de vegetación, no se encontraron ninguna de las especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta misma aseveración se presenta para la fauna. Por todo lo antes expuesto, se concluye que el establecimiento del proyecto, expresada en la permanencia de las especies de flora a intervenir no compromete la biodiversidad debido a que el proyecto contempla la remoción y reubicación de individuos, no así de poblaciones o comunidades completas, y que además se ofrecen alternativas para el manejo y resguardo de los mismos mediante su reubicación. Así, considerando que la remoción de vegetación forestal trae consigo algunos impactos de carácter negativo sobre el agua, suelo, la flora y la fauna, por lo que se plantea una superficie similar a la afectada por el cambio de uso de suelo para realizar obras de conservación de suelo. Asimismo, previo a ejecutar el cambio de uso de suelo se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, cuyo propósito es rescatar y reubicar los individuos susceptibles de rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción. Para el caso de la Fauna y de acuerdo con los índices de diversidad evaluados, la avifauna es la que presenta una mayor diversidad (I. Shannon) en el SA como unidad de análisis. Por otro lado, como se puede observar en el área del proyecto no se determinaron dichos índices debido a que no se registran la misma cantidad de especies. La avifauna generalmente resultará el taxón más diverso, y mayormente representado debido a su amplia capacidad de dispersión que poseen las especies y su plasticidad en lo referente a fuentes tróficas.

Finalmente, y teniendo como fundamento lo anteriormente descrito, el proyecto se juzga con suficiente certidumbre, **AMBIENTALMENTE FACTIBLE**, en el entendido que la factibilidad está estrechamente sujeta al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de la supervisión y vigilancia que asegure su implementación y eficiencia de estas.

Manifestación de Impacto ambiental del proyecto “Club de Aventura”, Ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

CAPÍTULO VIII

Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....2

VIII.1 Presentación de la Información.....2
VIII.1.1 Cartografía.....2
VIII.1.2 Fotografías.....2
VIII.1.3 Videos.....2
VIII.2 Otros Anexos.....2
VIII.3 Glosario de Términos.....3

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la Información

De acuerdo con el artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregó cuatro ejemplares de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno se utilizará para consulta pública (se entregará un ejemplar impreso y dos discos magnéticos). Asimismo, se integró un Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental no excediendo las 10 cuartillas solicitadas.

VIII.1.1 Cartografía

Se entrega la cartografía desarrollada para el proyecto, los cuales contienen: el título, la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y la orientación. A una escala que permite apreciar los detalles del proyecto.

VIII.1.2 Fotografías

En los anexos se presentan las fotografías solicitadas.

VIII.1.3 Videos

Para el presente proyecto no se incluye ningún tipo de video

VIII.2 Otros Anexos

- Catálogos de flora y fauna
- Formatos de flora y fauna
- Acta constitutiva
- Identificación del representante legal
- Memoria Descriptiva
- Estudio de Mecánica de Suelos
- Plano Arquitectónico

- Cédula de uso de suelo
- KML del proyecto

VIII.3 Glosario de Términos

- **Área rural:** Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.
- **Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.
- **Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.
- **Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.
- **Componentes ambientales críticos:** Se definirán de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la

interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

- **Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

- **Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
- **Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adler, G. H. (1998). *Impacts of resource abundances of populations of a tropical forest rodent*. Ecology 79:242–254.
- Aguilar Garavito, M. et al. (2017). *Guía para la restauración ecológica de la región Subandina. Caso: Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen*. Bogotá, D. C.: Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Amparo Rodríguez, Gloria; (2007). *Conflictos ambientales amenazan la salud de la población y la biodiversidad del planeta*. Revista de Derecho, diciembre, 329-347.
- Angulo A., Rueda-Almonacid J.V., Rodríguez-Mahecha J.V., La Marca E. (Eds). (2006). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina.* Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo Nº 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C.
- Atlas de los Pueblos Indígenas. (2021). Consultado en: https://atlas.inpi.gob.mx/mixtecos-ubicacion/.
- Boada Muñoz, E. C. (2016). *Seguros ambientales*. Un análisis comparativo de la legislación y portafolios en Colombia, Brasil, México y Argentina.
- Bustos, F. (2013). *Manual de Gestión y control ambiental*. Quito, Ecuador.
- Canter W. Larry. (1997). *Manual de evaluación ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impactos*. Mac Graw Hill/Interamericana de España.
- Casas-Andreu G., Valenzuela-López G. y Ramírez-Bautista A. (19919. *Como hacer una colección de Anfibios y Reptiles*. Instituto de Biología, UNAM, Cuadernos No.10, México.
- Ceballos, G. y G. Oliva. (2005). *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO – Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 pp (ISBN: 970–9000–30–6).
- CDB. (2009). *Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Mexicana*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. D.F.
- Challenger, A. y J. Soberón. (2008). *Los ecosistemas terrestres*. In Capital natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. p. 87-108.
- Comisión Nacional Forestal CONAFOR (2010). *Prácticas de reforestación. Manual básico de Prácticas de reforestación*. Primera edición

- Desvouges, W. H., *et al*. (1992). *“Benefit transfer: Conceptual problems in estimating water quality benefits using existing studies.”* Water Resources Research, 28(3). p. 675-683.
- Gold. K.; P.León-Lobos. y M. Way. 2004. *Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA N° 110, 62 p.
- Gutiérrez, R., J., S. Camacho y R. Naranjo. (1993). *Glosario de recursos naturales; agua, suelo y vegetación*. Limusa, 314 pp.
- Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt. (2008). *Los viveros de plantas nativas “Cultivando nuestras semillas, conservando la biodiversidad”*. Programa Mosaicos de Conservación, Patrimonio Natural Mosaico The Peak.
- Jiménez-Sierra, Cecilia Leonor; Sosa Ramírez, Joaquín; Cortés-Calva, Patricia; Breceda Solís Cámara, Aurora; Íñiguez Dávalos, Luis Ignacio; Ortega-Rubio, Alfredo. (2014). *México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas Investigación y Ciencia*, vol. 22, núm. 60, pp. 16-22 Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Krebs, C. J. (1985). *Ecología. Estudio de distribución y la abundancia*. 2ª Ed. Harla. México.
- Lara A, D Soto, J Armesto, P Donoso, C Wernli, L Nahuelhual y F Squeo. (2003). *Componentes Científicos Clave para una Política Nacional Sobre Usos, Servicios y Conservación de los Bosques Nativos Chilenos*. Valdivia, Chile. Iniciativa Científica Milenio de MIDEPLAN. 134 p.
- López, T. G. (2016). *Bases jurídicas para el uso de instrumentos económicos en las políticas ambientales municipales en México.* Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, 12(24), 11-31.
- Martínez, J. A., Martínez, J. E., Zuberogoitia, I., García, J. T., Carbonell, R., De Lucas, M., y Díaz, M. (2003). *La evaluación de impacto ambiental sobre las poblaciones de aves rapaces: problemas de ejecución y posibles soluciones*.
- Martínez-Meyer E., J.E. Sosa- Escalante y Álvarez. F. (2014). *El estudio de la Biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? Revista Mexicana de Biodiversidad.* Supl.85:S1-S9.
- Morrison M. 2002. *Wildlife Restoration. Techniques for Habitat Analysis and Animal Monitoring*. Society For Ecological Restoration. 209 pp.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Nupp, T. E., y R. K. Swihart. (1998). *Effect of forest fragmentation of population attributes of white-footed mice and eastern chipmunks*. Journal of Mammalogy 79:1234–1243.

- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. (2008). *Aves de México*. Guía de campo. Editorial Diana, México.
- Plan Municipal de Desarrollo. (2022). Valle de Bravo.
- Rodríguez-Yáñez, C., R. Villalón-Calderón y A.G. Navarro. (1994). *Bibliografía de las aves de México (1825-1992).* Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, 8:1-146.
- Ruiz, I. B. (2002). *Manual de Reforestación para América Latina. Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos*. Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. Estación Experimental Sureña. San Juan, Puerto Rico. 205 p
- Rzedowski, J., (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
- SEMARNAT. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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. del 6 de marzo de 2002.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.
- Toledo, V.M. y M.J. Ordóñez. (1998). *El panorama de la biodiversidad en México: Una revisión de los hábitats terrestres*. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM.
- Torres, G. (2008). *Seguros Ambientales: Análisis De Su Reciente Reglamentación.* Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social, (5).
- Universidad Nacional de Colombia (UNC). (2007). *Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino*
- Vanegas López, M. (2016). *Manual de mejores prácticas de restauración de ecosistemas degradados, utilizando para reforestación solo especies nativas en zonas prioritarias.* Informe final dentro del proyecto GEF 00089333 “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. CONAFOR, CONABIO, GEF-PNUD. México. 158 p.
- Vargas Ríos O. (2011). *Restauración Ecológica: Biodiversidad y Conservación*. Acta biol. Colomb., Volumen 16, Número 2, p. 221-246. ISSN electrónico 1900-1649. ISSN impreso 0120-548X.
- Vázquez Yanes Carlos, Orozco Alma, Rojas Mariana, Sánchez María Esther, Cervantes Virginia. (1997). *La Reproducción de las Plantas: Semillas y Meristemos*. En Ciencia Para Todos (3, 157) México D.F.: Fondo De Cultura Económica.

Carátula Versión Pública

I.-Nombre del área que clasifica
Oficina de Representación de la SEMARNAT, en el Estado de México.

II.- Identificación del documento del que se elabora la versión pública.
Modificación de datos en estudios y/o resolutivos de impacto ambiental

III.- Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Nombre de persona física
Registro federal de causantes
Teléfonos fijo y/o móvil
Correo electrónico
Domicilio de persona física
Domicilio de persona moral
Páginas de la 2 a la 16, según el caso.

IV.- Fundamento legal indicando el nombre del ordenamiento el o los artículos, fracción (es) párrafo (s) con base en los cuales se sustenta la clasificación, así como las razones o circunstancias que justifican la misma.

La información señalada se clasifica como confidencial con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física o moral, identificada o identificable.

V.- Firma del titular del área.

Ing. Antonio Reyna Cabrera
Titular en la oficina de Representación
de la SEMARNAT en el Estado de México.

VI.-Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública

ACTA_01_2025_SIPOT_4T_2024_FIX.de fecha 17 de enero 2025.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_01_2025_SIPOT_4TO_2024_FIX.pdf