
CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	1
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Duración del proyecto	1
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	2
I.2.1 Nombre o razón social	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	2
I.2.3 Datos del Representante Legal	2
I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones	2
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO	2
I.3.1 Nombre del responsable de la elaboración del documento técnico unificado	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	2
I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento	2
I.3.4 Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1 INFORMACIÓN GENERAL	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto	4
II.1.2 Objetivo del proyecto.....	7
II.1.3 Ubicación física	7
II.1.4 Urbanización del área.....	8
II.1.5 Inversión requerida	8
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	9
II.2.1 Dimensiones del proyecto	9
II.2.2 Representación gráfica regional	11
II.2.3 Representación gráfica local	11
II.2.4 Preparación del sitio.....	13
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	27
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	28
II.2.7 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.....	28
II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo.....	31
II.2.9 Operación y mantenimiento	36
II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	37
II.2.11 Programa de trabajo	38

II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera	39
II.2.13 Residuos	40
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	42
III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES	42
III.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)	45
III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	55
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	58
III.5 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)	60
III.5 OTROS INSTRUMENTOS	61
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	64
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	64
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	67
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	68
IV.2.2.1 Medio abiótico	68
a) Fisiografía	68
b) Clima	70
c) Geología	72
c) Edafología	74
d) Hidrología	78
IV.2.2.2 Medio biótico	80
a) Vegetación	80
b) Fauna	101
IV.2.2.3 Medio socioeconómico	110
IV.2.2.4 Paisaje	113
IV.3 SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO	114
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	117
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	120
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	121
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	123
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	126
V.4 CONCLUSIONES	138
VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	141
VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES	145
VII.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	146
VII.2 IMPACTOS RESIDUALES	159

VII.3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	159
VII.4 ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO	160
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	163
VIII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	163
VIII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	164
VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	165
VIII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	167
VIII.5 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.....	168
VIII.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL	175
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	184
IX.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	186
IX.1.1 Cartografía	187
IX.1.2 Fotografías	187
IX.1.3 Vídeos	187
IX.1 OTROS ANEXOS.....	187
IX.2.1 Memorias.....	187

TABLAS

Tabla 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LAS ÁREAS PRIVATIVAS	9
Tabla 2. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO	10
Tabla 3. COORDENADAS DEL PROYECTO Y CUSTF	12
Tabla 4. VEGETACIÓN AFECTADA POR EL PROYECTO	13
Tabla 5. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL	26
Tabla 6. RELACIÓN DE MAQUINARIA	26
Tabla 7. VALORACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS	35
Tabla 8. PROGRAMA GENERAL DE OBRAS A EJECUTARSE	38
Tabla 9. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL POETEM Y SU VINCULACION CON EL PROYECTO	48
Tabla 10. LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS DEL (POERMM) Y SU VINCULACION CON EL PROYECTO	53
Tabla 11. VALORES DE LA EROSIÓN DEL SUELO	77
Tabla 12. VALORES DE EROSIÓN DEL SUELO SIN VEGETACIÓN Y CONSIDERANDO TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN	77
Tabla 13. ELIMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO CON DIFERENTES OBRAS.....	78
Tabla 14. ESPECIES DE VEGETACIÓN ENCONTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	90
Tabla 15. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	91
Tabla 16. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	91
Tabla 17. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES HERBÁCEAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	92
Tabla 18. ESPECIES DE VEGETACIÓN ENCONTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO	94
Tabla 19. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBÓREAS DE LA ZONA DEL PROYECTO	95
Tabla 20. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBUSTIVAS DE LA ZONA DEL PROYECTO	95
Tabla 21. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES HERBACEAS DE LA ZONA DEL PROYECTO	96
Tabla 22. VALORES DE LOS ÍNDICES REGISTRADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y LA ZONA DEL PROYECTO	99
Tabla 23. ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO	107
Tabla 24. ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO	108

Tabla 25. ESPECIES DE REPTILES REGISTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO	108
Tabla 26. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE FAUNA EN LA ZONA DEL PROYECTO	108
Tabla 27. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVES EN LA ZONA DEL PROYECTO	109
Tabla 28. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE MAMIFEROS EN LA ZONA DEL PROYECTO	109
Tabla 29. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE REPTILES EN LA ZONA DEL PROYECTO	109
Tabla 30. SERVICIOS AMBIENTALES QUE SE PRESENTAN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	116
Tabla 31. INDICADORES DE IMPACTO PARA EL PROYECTO	124
Tabla 32. LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	125
Tabla 33. VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS APLICADOS A LOS IMPACTOS AMBIENTALES	129
Tabla 34. MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS	132
Tabla 35. MATRIZ DE CRIBADO	134
Tabla 36. CÁLCULOS DEL DIAGRAMA DE REDES POR RAMA	137
Tabla 37. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	153
Tabla 38. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	155
Tabla 39. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	157
Tabla 40. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	158
Tabla 41. COSTOS DE RESTAURACIÓN	161
Tabla 42. COSTOS DE RESTAURACIÓN PARA UN PERIODO DE 10 AÑOS	162
Tabla 43. ESTRATEGIAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	183

FIGURAS

Figura 1. UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO	7
Figura 2. PLANTA DE CONJUNTO DEL PROYECTO	10
Figura 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO REGIONAL	11
Figura 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO LOCAL	11
Figura 5. SUPERFICIE DEL PROYECTO Y CUSTF	12
Figura 6. PLANO ARQUITECTÓNICO DEL PROYECTO	16
Figura 7. DETALLE DE LA PROYECCIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL PROYECTO	20
Figura 8. DETALLE DE LA PROYECCIÓN DE LA CASETA DE CONTROL DE ACCESO Y VIGILANCIA	22
Figura 9. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POEGT	46
Figura 10. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POETEM	47
Figura 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POERMM	53
Figura 12. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POERSVA	55
Figura 13. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ANP	55
Figura 14. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS RTP	56
Figura 15. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS RHP	57
Figura 16. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RELACIÓN A LAS AICA's	57
Figura 17. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL PLANO E-1 CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO	60
Figura 18. UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO	65
Figura 19. UBICACIÓN DEL POLÍGONO DEL PROYECTO	66
Figura 20. FISIOGRAFIA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO	69
Figura 21. CLIMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO	70
Figura 22. GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO	73
Figura 23. EDAFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO	75
Figura 24. HIDROLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO	79
Figura 25. USOS DE SUELO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO	80
Figura 26. DIAGRAMA DE TÉCNICA DE REDES	135

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Condominio Residencial Magnolia

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio donde se localiza el proyecto cuenta con una superficie total de 9,484.50 m² y es propiedad de la empresa Pro Avant Valle de Bravo, S.A. de C.V.

La propiedad se acredita a través de la Escritura Pública No. 53,964 Vol. 924, de fecha 24 de marzo del 2014, celebrada ante la fe del Lic. Víctor Manuel Lechuga Gil, Notario Público N° 15, del Estado de México. Anexo 1.

Dicha propiedad, se encuentra inscrita en el Instituto de la Función Registral, Oficina Registral de Valle de Bravo, bajo el folio 00007501. Anexo 1.

1

El predio del proyecto se encuentra a 10.8 kilómetros al suroeste de la Cabecera municipal de Valle de Bravo, y su acceso es por la Calle Joaquín Arcadio Pagaza con dirección al sur, posteriormente por la Avenida Ruta del Bosque en dirección suroeste, para acceder al Fraccionamiento Club de Golf Avándaro, y finalmente sobre la calle Vega del Sauce hasta su terminación.

La dirección del predio es calle Vega del Sauce s/n, Fraccionamiento Club de Golf Avándaro, Código Postal 51200, municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

I.1.3 Duración del proyecto

Considerando las actividades de las etapas de preparación de sitio y construcción de acuerdo a su programa general de trabajo, el proyecto contempla su desarrollo en 36 meses.

La etapa de operación del mismo se considera indefinida, ya que se le dará mantenimiento o renovación a la infraestructura. Su vida útil se estima en 50 años.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto “Condominio Residencial Magnolia, es un desarrollo habitacional integrado por 8 áreas privativas o lotes unifamiliares, proyectado para albergar igual número de viviendas de tipo residencial alto, con materiales de la mejor calidad, dentro del Fraccionamiento “Club de Golf Avándaro”, en el municipio de Valle de Bravo, considerado como uno de los más exclusivos del Estado de México dentro de un ambiente de seguridad, confort, privacidad y rodeado de escenarios naturales de gran belleza.



4

El Condominio Residencial se encontrará totalmente bardeado y contará con una caseta de vigilancia para el control de acceso al mismo y así garantizar la seguridad y privacidad de los residentes. Contará asimismo, con áreas jardinadas y zonas verdes con vegetación natural de uso común para el esparcimiento y convivencia exclusiva para los condóminos.

La infraestructura urbana y de servicios será subterránea y de la mejor calidad, por lo que los tendidos de cable eléctrico, telefónico, T.V. e internet, así como los ductos de drenaje y agua, serán ocultos a la vista, lo que dará un aspecto visual de limpieza y amplitud de la circulación interior y banquetas del Condominio.

Las áreas privadas o lotes unifamiliares tendrán una superficie de 836.85 m² en promedio, mientras que las superficies de construcción para el desplante de las viviendas, se proyectan en un área promedio de 287.04 m², lo que representa que cada una de las 8 áreas privadas, contará con una superficie promedio equivalente al 59.36 % de áreas verdes privadas, lo que permitirá contar con una casa habitación, cajones de estacionamiento y área verde con vegetación natural en el interior de cada lote.



5

Cada una de las 8 viviendas unifamiliares, contará con un biodigestor auto limpiable que será colocado bajo el desplante de la vivienda con un sistema para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica.



Derivado que el proyecto "Condominio Residencial Magnolia, es un desarrollo habitacional, es importante mencionar el siguiente antecedente:

1.- Que la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Valle de Bravo, mediante su Oficio No. DDUYOP/CUS/OO7/2015 de fecha 17 de marzo de 2015, otorgó al promovente "Pro Avant Valle de Bravo, S.A. de C.V.", la Autorización de Cambio de Uso de Suelo para Cambio de Densidad de H-3333 a H-1000 para la construcción de 5 a 8 casas en el predio de su propiedad, que es en donde se pretende realizar el presente proyecto. Anexo 6.

En este sentido, el oficio anteriormente señalado, menciona así mismo que de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, publicado en la Gaceta del Gobierno el 04 de septiembre de 2006, establece:

"...que en la zona clasificada como Habitacional Densidad H-1000, se permiten 10 viviendas por cada 10,000 metros cuadrados de terreno, las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida equivalente a 1.0 veces la superficie del predio , en una altura máxima sin incluir tinacos, de 2 niveles o 7.5 metros a partir del nivel de desplante del terreno y debe dejarse como mínimo el 50% de la superficie total del lote sin construir, lote mínimo de subdivisión y/o privativo de 600 metros cuadrados de terreno, con un frente mínimo de vía pública existente de 18.00 metros..."

6

Así mismo, el oficio de referencia establece en el Acuerdo Cuatro *"...en términos del artículo 135 último párrafo del Reglamento del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, la autorización de cambio de uso de suelo de densidad o intensidad de su aprovechamiento o el cambio de altura máxima permitida de un predio o inmueble, produce los mismos efectos que la licencia de uso de suelo y tendrá la vigencia que señala el artículo 5.59 fracción I del Código Administrativo del Estado de México. En estos Casos no será necesario obtener la Licencia de uso de suelo..."*

II.1.2 Objetivo del proyecto

Desarrollar la construcción de un condominio residencial que proporcione a sus habitantes, infraestructura habitacional de alto nivel en armonía con el entorno natural presente en el área del proyecto, respetando los lineamientos de construcción y el marco legal ambiental a fin de evitar afectaciones al medio ambiente.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto se ubica dentro de un predio con una superficie total de 9,484.50 m², localizado sobre la calle Vega del Sauce s/n del Fraccionamiento "Club de Golf Avándaro", en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, cuyas coordenadas geográficas extremas son las siguientes.

Extremo	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	19° 9'24.01"	100° 8'6.33"
2	19° 9'21.74"	100° 7'59.86"
3	19° 9'20.40"	100° 8'0.47"
4	19° 9'23.10"	100° 8'7.06"

7

Figura 1. UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO



El predio presenta las siguientes colindancias:

- Al Norte con la vialidad Vega del Sauce
- Al Sur con propiedad particular de Inmobiliaria Acrópolis, S.A.
- Al Oriente con Lote B-82
- Al Poniente con propiedad particular de Inmobiliaria Acrópolis, S.A.

II.1.4 Urbanización del área

La estructura urbana, es un elemento importante en el desarrollo del municipio de Valle de Bravo, los medios técnicos, servicios e instalaciones existentes contribuyen de manera considerable en la mayoría de sus actividades económicas.

A nivel municipal, la cobertura de los servicios de agua potable, electricidad y drenaje de Valle de Bravo alcanza el 93 %, por lo que la zona de influencia del proyecto cuenta con todos estos servicios urbanos básicos, así como vialidades principales, telefonía y recolección de residuos sólidos.

La red carretera del municipio se compone por 65.27 % de caminos rurales; las vialidades estatales tienen una representación de 29.17%, mientras que las federales sólo alcanzan 5.56%.

Al interior de la región, se observa que existe una conectividad importante entre los municipios circundantes, el 2.11% de los caminos rurales están pavimentados y 63.15% revestidos. La red carretera federal y estatal se observa en mejores condiciones, ya que en su mayoría se encuentran pavimentadas, lo que representa una conexión directa con la capital del Estado de México y con el Estado de Michoacán.

8

Una de las potencialidades naturales del municipio de Valle de Bravo, es la presa Miguel Alemán y otros cuerpos de agua importantes, los cuales hacen posible el desarrollo de actividades como la acuicultura, el turismo, además fungen como reserva de recursos hidráulicos ya que aportan a través del Sistema Cutzamala una cantidad importante del agua para consumo humano. Así mismo, generan fuentes de empleo para la población local.

II.1.5 Inversión requerida

El monto total requerido para la realización del Condominio Residencial Magnolia, se calcula en 38.24 millones de pesos, equivalentes a 1.86 millones de dólares con un tipo de cambio de \$20.50/1 US dólar.

Asimismo, se considera un costo de las actividades de restauración de aproximadamente 33 mil pesos.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Dimensiones del proyecto

El proyecto Condominio Residencial Magnolia se ubica en un predio cuya poligonal de acuerdo a la escritura pública, es de 9,484.50 m² (0.948 ha) de superficie total, sin embargo la superficie requerida por el proyecto y cambio de uso de suelo es de **8,812.27 m² (0.881 ha)**, derivado de que en el predio existe un Tanque de Agua con una superficie de 672.23 m² construido con anterioridad, mismo que no forma parte del proyecto.

La superficie del proyecto, entre otros conceptos, está subdividida en 8 Lotes o Áreas Privativas Unifamiliares, en las cuales se contempla construir el mismo número de viviendas de tipo residencial alto, de acuerdo con las siguientes superficies de desplante de infraestructura y la superficie que se dejará como área verde en cada una de ellas.

Tabla 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES DE LAS ÁREAS PRIVATIVAS

Área Privativa	Desplante Vivienda m ²	Estacionamiento m ²	Área verde m ²	Total m ²
1	297.39	42.90	312.54	652.83
2	280.01	51.78	480.64	812.43
3	289.98	74.37	510.56	874.91
4	277.39	59.06	537.59	874.04
5	277.46	59.06	489.82	826.34
6	282.83	44.87	548.53	876.23
7	241.33	46.20	487.99	775.52
8	349.94	46.20	606.36	1,002.50
Total	2,296.32	424.44	3,974.04	6,694.80
Promedio	287.04	53.06	496.76	836.85
%	30.30	6.34	59.36	100.00

Cada una de las 8 viviendas serán de dos niveles con una altura máxima de 7.5 m, construidas en una superficie de desplante promedio de 287.04 m², con un área promedio para cajones de estacionamiento de 53.06% por lo que considerando los promedios de la superficie total de las áreas privativas, permitirá contar con una superficie promedio de 496.76 m², equivalente al 59.36 % de área libre en el interior de cada lote como área verde.

Adicionalmente a la superficie de 6,694.80 m², correspondiente a la suma de las 8 Áreas Privativas, el proyecto Condominio Residencial Magnolia, considera la construcción de una Circulación Interna en una superficie de 1,139.48 m², que dará acceso a los vehículos de los residentes de las viviendas.

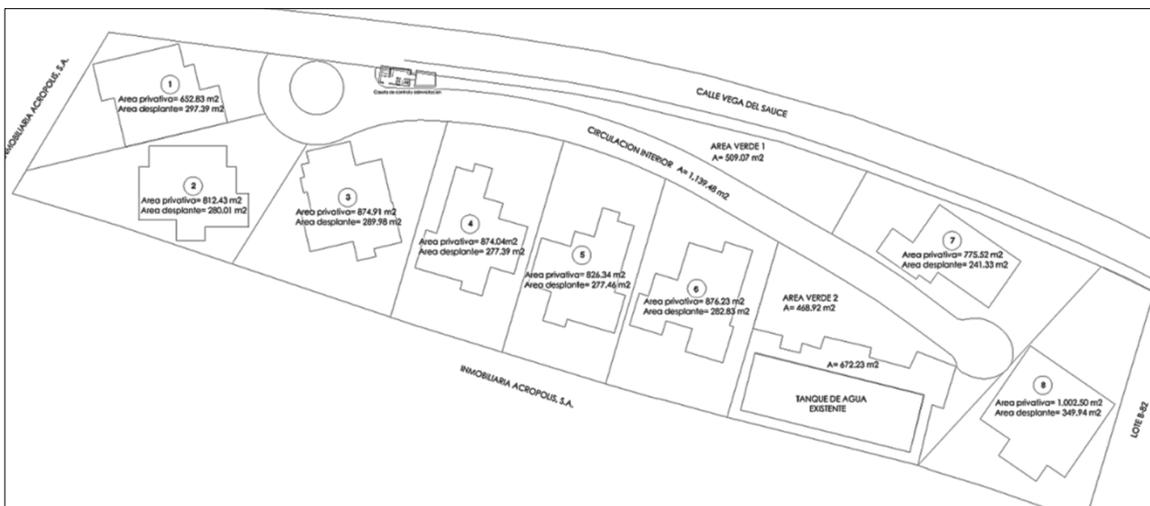
Así mismo, el proyecto contempla dejar una superficie libre y de uso común de 977.99 m², (equivalente al 11.1 %) dividido en área verde 1 y área verde 2, en la cual se conservarán algunos individuos arbóreos presentes en esta superficie y serán destinadas como áreas comunes para la recreación y convivencia de los residentes del condómino residencial.

El condominio se encontrará totalmente bardado (493 m de perímetro) y contará con una caseta de vigilancia (32 m²) para el control de acceso al mismo y así garantizar la seguridad y privacidad de los residentes. La tabla y figura siguientes, muestran las superficies de los conceptos del proyecto, su porcentaje con respecto al total y su distribución espacial.

Tabla 2. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

Concepto	Superficie (m ²)	%
Áreas privativas	6,694.80	75.97
Circulación interior	1,139.48	12.93
Área verde 1	509.07	5.78
Área verde 2	468.92	5.32
Superficie Total	8,812.27	100.00

Figura 2. PLANTA DE CONJUNTO DEL PROYECTO (ver anexo para mayor detalle)



II.2.2 Representación gráfica regional

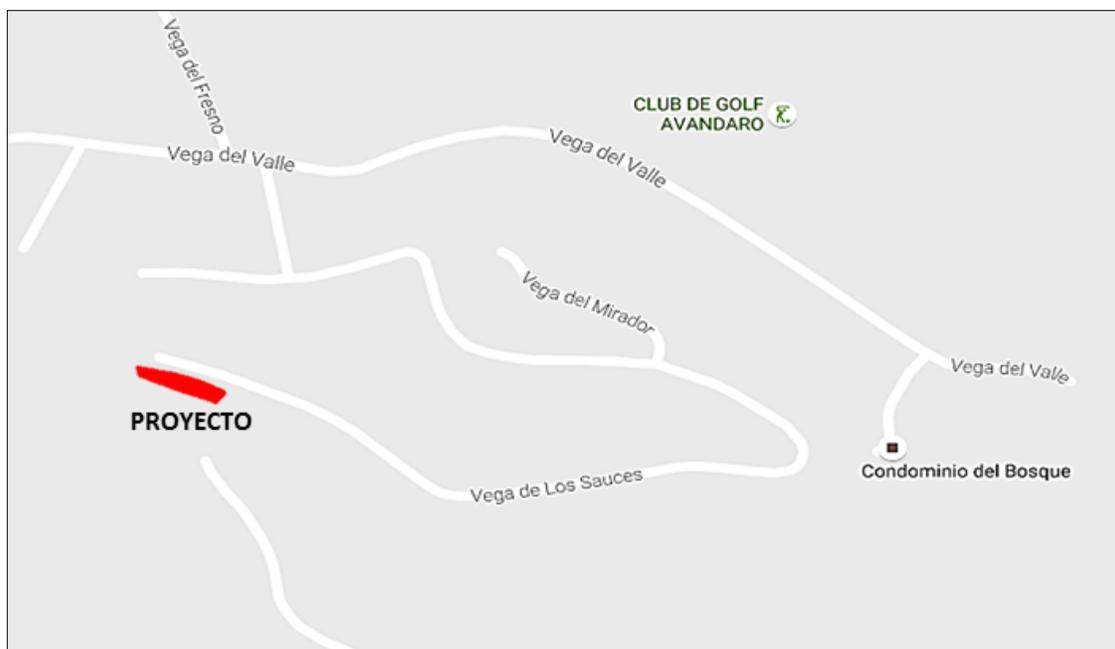
Figura 3. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO REGIONAL



11

II.2.3 Representación gráfica local

Figura 4. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO LOCAL



La superficie total del predio es de 9,484.50 m² (0.948 ha), sin embargo la superficie requerida por el proyecto y cambio de uso de suelo es de **8,812.27 m² (0.881 ha)**, derivado de que en el predio existe un Tanque de Agua con una superficie de 672.23 m² construido con anterioridad, mismo que no forma parte del proyecto, como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 5. SUPERFICIE DEL PROYECTO Y CUSTF



12

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas geográficas de los vértices de la superficie del proyecto sujeta a cambio de uso de suelo.

Tabla 3. COORDENADAS DEL PROYECTO Y CUSTF

Vértice	Latitud Norte	Longitud Oeste	Vértice	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	19° 9'24.01"	100° 8'6.33"	13	19° 9'21.60"	100° 8'1.70"
2	19° 9'23.43"	100° 8'3.88"	14	19° 9'21.69"	100° 8'1.99"
3	19° 9'22.66"	100° 8'1.61"	15	19° 9'21.62"	100° 8'2.03"
4	19° 9'21.74"	100° 7'59.86"	16	19° 9'21.67"	100° 8'2.14"
5	19° 9'20.40"	100° 8'0.47"	17	19° 9'21.61"	100° 8'2.16"
6	19° 9'20.85"	100° 8'1.49"	18	19° 9'21.65"	100° 8'2.28"
7	19° 9'21.21"	100° 8'1.35"	19	19° 9'21.73"	100° 8'2.26"
8	19° 9'21.18"	100° 8'1.29"	20	19° 9'21.80"	100° 8'2.46"
9	19° 9'21.42"	100° 8'1.18"	21	19° 9'21.27"	100° 8'2.67"
10	19° 9'21.54"	100° 8'1.41"	22	19° 9'22.10"	100° 8'4.74"
11	19° 9'21.45"	100° 8'1.47"	23	19° 9'23.10"	100° 8'7.06"
12	19° 9'21.54"	100° 8'1.72"			

II.2.4 Preparación del sitio

Previamente a la realización de las obras, el promovente tendrá las autorizaciones, permisos y licencias emitidas por la autoridad competente que apliquen al proyecto.

Antes de iniciar cualquier actividad, al personal que se contrate para las diferentes etapas que comprende el proyecto, se capacitará y concientizará por especialistas acerca del manejo y conservación de los recursos naturales, para prevenir o mitigar los impactos que puedan generarse por el proyecto.

En esta etapa del proyecto, se señalará el perímetro del polígono necesario para el proyecto que es de 8,812.27 m², asimismo se realizará el trazo y la nivelación de terreno, así como de las siguientes actividades.

Desmonte y despalme

Previamente se identificarán los árboles que sean susceptibles de trasplantar, señalándolos y procediendo a efectuar su protección o banqueo, para que posteriormente se trasladen hasta los sitios seleccionados para su trasplante, tomando los cuidados necesarios para proteger a los individuos.

El desmonte consistirá en la afectación de 441 individuos arbóreos, con un volumen total aproximado por remover de 153.8619 m³, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 4. VEGETACIÓN AFECTADA POR EL PROYECTO

GENERO	NOMBRE COMUN	NUMERO DE ARBOLES	VOLUMEN A REMOVER m ³
<i>Pinus pringlei</i>	Pino rojo	104	91.0841
<i>Pinus tenuifolia</i>	Pino	82	43.7909
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino amarillo	5	1.2954
<i>Quercus laurina</i>	Encino laurelillo	166	13.9745
Otra hojosas	Hojosas	84	3.7170
Total		441	153.8619

El derribo se hará en forma direccional y de manera paulatina, para permitir el desplazamiento de la fauna, evitando dañar árboles y vegetación fuera del área indicada en el proyecto.

Los desperdicios de los recursos forestales se trozarán y picarán en las áreas de la misma superficie del predio, con la finalidad de propiciar a que se integren al suelo y podrán ser reutilizados en los rellenos del terreno requeridos por el proyecto

Cuando sea necesario se ejecutará desenraice, por lo menos dentro de la superficie limitada por líneas trazadas a lo largo de los cerros de cortes y terraplenes con espesor menor de 1 metro.

El dimensionado y el desrame de los árboles derribados se realizara en el sitio de derribo. Los tocones que se extraigan con maquinarias pesadas, así como los arbustos que se eliminen deberán ser recogidos y picados para su rápida integración al suelo.

14

El equipo que se utilizará para el desmonte será mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento y será operado por personal capacitado, a fin de evitar ruido y contaminación a la atmósfera.

No se permitirá la concentración en sitios intermedios, para evitar la compactación en otras superficies del proyecto. La carga y arrime se realizara de forma manual y se evitará el arrastre de los productos en las áreas aledañas al proyecto para no alterar la cantidad de micro-flora y micro-fauna existente.

Los vehículos que se utilicen para el transporte de los productos forestales deberán contar con mantenimiento preventivo y estar en condiciones mecánicas para evitar la contaminación y ruido excesivo

Posteriormente se realizarán las actividades correspondientes al despalde en áreas del despalme de la obra, refiriéndose a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de vegetación, maleza, basura, piedras sueltas. etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos y adecuados para que no produzcan arrastre de materiales a cuerpos de agua. Este material será utilizado posteriormente para los rellenos, los cuales se obtendrán del corte que se realizará en la misma superficie,

El despalme consiste en el retiro de la capa superficial de suelo vegetal y que corresponde generalmente a unos 20 cm de profundidad, se realizará utilizando un trascabo o cargador frontal.

Se estima un volumen aproximado de 544.15 m³ de material natural producto del despalme, el cual se empleará para el recubrimiento de los terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones, o se distribuirá uniformemente en las áreas verdes destinadas al desarrollo de la vegetación como jardinería.

El derribo de la vegetación se realizará con el uso de moto-sierras de combustión interna, las cuales deberán estar en buenas condiciones mecánicas y mantenimiento preventivo para evitar la contaminación del aire y el ruido excesivo, aplicando la técnica de derribo direccional para evitar daños a la vegetación colindante con la superficie del proyecto, así mismo en el sitio de caída se procederá a desramar y dimensionar los árboles derribados de acuerdo a sus características y dimensiones para permitir su fácil extracción.

15

Cortes y nivelaciones

Se realizarán cortes y excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, con el objeto de preparar las cimentaciones y formar la sección de la obra de los desplantes de infraestructura de las viviendas y de la circulación interior principalmente, de acuerdo a lo indicado en el proyecto. Para los cortes, se utilizarán medios mecánicos usando un tractor montado sobre orugas., no contemplándose el uso de explosivos.

Los materiales productos de los cortes serán utilizados y depositados en el sitio del proyecto, para ser utilizados como rellenos, por lo que habrá equilibrio entre el corte y el relleno y no habrá necesidad de importar material Los cortes de ejecutarán permitiendo el drenaje natural.

Para el cuerpo de los terraplenes, la capa subyacente y la capa subrasante, el material compactable se extenderá en capas sucesivas con un espesor uniforme.

La compactación será longitudinal, de las orillas hacia el centro de las tangentes y del interior al exterior, con traslape cuando menos, igual a la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Etapa de Construcción

La conceptualización global del proyecto se ajustó a los lineamientos generales que regirán su diseño y la construcción de las obras e instalaciones, a fin de cumplir con las especificaciones técnicas y alcanzar los propios objetivos del Condominio Residencial Magnolia.

El proyecto estructural a desarrollar consiste en la construcción de 8 inmuebles que serán destinados como casa habitación, las cuales se construirán en un terreno de forma trapecial con un área privativa promedio de 836 metros con una ligera pendiente hacia la parte posterior, de acuerdo con el proyecto arquitectónico siguiente. Ver plano anexo para mayor detalle.

Figura 6. PLANO ARQUITECTÓNICO DEL PROYECTO



16

Las construcciones estarán espaciadas, a fin de conservar y permitir el crecimiento de la cobertura vegetal. Las viviendas contarán con formas arquitectónicas que estarán en armonía con el paisaje natural, evitando expresiones que rompan con el contexto natural sobre el cual se desarrollarán.

Las instalaciones hidráulicas, eléctricas, teléfono, T.V. e internet, será de la mejor calidad y serán subterráneas, causando el menor movimiento de tierras posible, a fin de minimizar el impacto que esta actividad pueda generar, lo cual, al estar ocultas dará un aspecto visual de limpieza y amplitud de la calle y banquetas del desarrollo habitacional.

Se pretende tener un sistema general de reserva de agua potable a través de cisterna rotoplas en cada casa habitación ubicada bajo la construcción, con capacidad de 5,000 lts con un diámetro de 2.20 m y una altura de 1.6 m, colocada sobre una plantilla de concreto y malla electro soldada, con muros repellados con un espesor de 3 cm, con malla de gallinero anclada con tramos de varilla espaciados cada 50 cm.

En las obras de ingeniería civil del proyecto durante sus etapas de preparación de sitio y construcción, se aplicará un programa de control de erosión de suelos mediante medidas específicas de control a mediano y largo plazo, para minimizar la erosión de las superficies, ya que la protección definitiva de la superficie del terreno, generalmente se obtiene utilizando la vegetación como obra principal de estabilización. Este tipo de medidas tiene como finalidad la estabilización de taludes, incluyendo movimientos de remodelación de la superficie, tratamientos de drenaje y de protección superficial a través de la cubierta vegetal.

Entre las medidas constructivas contra la erosión a considerar, están la de conservar la vegetación natural presente en el predio en las zonas de mayor riesgo de erosión, por lo que los desplantes de algunas de las viviendas se realizarán a través de plataformas elevadas ancladas con pilas para conservar la pendiente y la longitud de declive con vegetación natural como se puede observar en las siguientes figuras, frenando la escorrentía superficial.

17





En cuanto a los drenajes naturales, se procurará que no sean un elemento de agresión para la estabilidad del suelo. Los taludes de desmonte o excavación serán más susceptibles a la erosión en la zona baja del desnivel mientras que los rellenos se erosionarán con más facilidad en la parte de arriba.

18

Además de las cunetas de la base de los taludes de excavación es importante que la cabecera de los terraplenes y rellenos posean una cuneta de guarda. Los escurrimientos serán encauzados hasta el cauces natural cercano o hasta el pie de los terraplenes, pero protegiendo el punto de desagüe, con un empedrado a base de gravas o gravillas, con el fin de absorber y dispersar la energía del escurrimiento.

Como medida de corrección previa a la revegetación, se realizarán cortes superficiales del terreno en líneas horizontales, para romper los pequeños o medianos surcos ya formados. Otro sistema puede ser que cuando los surcos han adquirido mayor dimensión, terraplenar ligeramente el talud y disponer de estacas en pequeños escalones.

Los problemas derivados del exceso de agua que produzca encharcamientos e impida determinados usos, se corregirán con las medidas u obras de drenaje superficial o interno que en cada caso sean convenientes.

Viviendas

En el diseño de las viviendas se buscó que tuvieran iluminación y ventilación natural, cumpliendo con los requerimientos normativos.



19

Las plantas estructurales están formadas por elementos de forma rectangular, al frente de la planta baja se tiene el acceso, los cajones de estacionamiento, y en la parte posterior y laterales se propone área ajardinada, en la cual se conservarán algunos individuos arbóreos presentes en el predio.

En el diseño de los estacionamientos se dejarán espacios abiertos frente a las fachadas para provocar un barrido de aire y lograr ventilación de manera natural, considerando 3 o 4 cajones por vivienda.



Figura 7. DETALLE DE LA PROYECCIÓN DE LAS VIVIENDAS DEL PROYECTO



20

Las viviendas serán de dos niveles con una superficie promedio de 287.04 m² de desplante, con una superficie promedio de 360 m² de construcción.

Circulación interior

Esta circulación interior será construida de adocreto de 8 cm de espesor con resistencia de 270 kg/cm² para transito medio en calles y estacionamientos, colocado sobre una capa de arena esparcida sin compactar buscando un espesor constante de 4 a 5 cm.

La circulación interior será de 160 m y tendrá una sección regular de 8 m, con banquetas de 1 m de ancho a ambos lados y 6 m de arroyo vehicular, de acuerdo al reglamento de imagen urbana de Valle de Bravo.

Las banquetas serán de adocreto hidráulico estampado con un espesor de 6 cm y una resistencia de $f'c=150$ kg/cm², mientras que las guarniciones serán de concreto hidráulico de una resistencia de $f'y=45$ kg/cm² premezclado con una sección de 20 cm de base, peralte de 40 cm y remate de pecho de paloma.



Red de alumbrado público

21

El alumbrado público se distribuirá subterráneamente con cable T.H.W. cal 10 y la tubería para su distribución será del tipo electro ducto naranja de 1", los postes para el alumbrado público se fijarán en anclas con rosca debidamente ahogadas en bases de concreto de 200 kg/cm².

Barda

La barda perimetral del condominio tendrá una longitud de 493 m y será de 15 cm de espesor, de block macizo asentados con mortero cemento arena con proporción de 1:4 debidamente plomeados, desplantada sobre una cadena de concreto reforzado de 15x20 cm de sección, armada con varillas del no. 3, cimbra común y concreto f'c=150 kg/cm² hecho en obra.

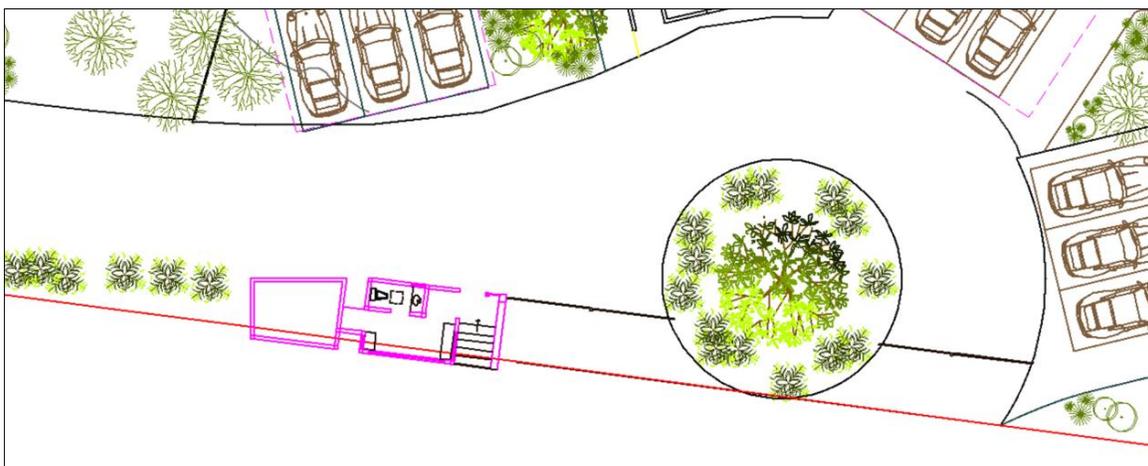
Biodigestor

Cada una de las 8 viviendas unifamiliares, contará con un biodigestor auto limpiable que será colocado bajo el desplante de la vivienda con un sistema para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica.

Caseta de control y vigilancia

El Condominio Residencial, contará con una caseta de vigilancia en una superficie de 32 m² para el control de acceso al mismo y así garantizar la seguridad y privacidad de los residentes. Se ubicará en el perímetro del predio que colinda con la calle Vega del Sauce, a la entrada del Condominio y constará de caseta, baño y área administrativa.

Figura 8. DETALLE DE LA PROYECCIÓN DE LA CASETA DE CONTROL DE ACCESO Y VIGILANCIA



22



Recomendaciones constructivas

Para el diseño de los elementos de concreto reforzado en la estructura se toma como base el criterio de Diseño por Resistencia Última o Diseño Plástico establecido en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias, tomando los siguientes factores de carga: 1.4 para combinaciones de carga en las cuales el efecto predominante es el de carga gravitacional más carga viva máxima, 1.1 para combinaciones de carga en las que el efecto predominante es el de carga gravitacional más carga viva instantánea más sismo.

Los Factores de resistencia son: 0.90 para diseño de elementos a flexión, 0.80 para diseño de elementos a cortante y 0.70 para diseño de elementos a flexo-compresión.

Para el diseño de los elementos de acero estructural se utilizará el criterio de diseño por esfuerzos permisibles o diseño elástico.

El sistema de soporte principal de la estructura ante cargas verticales y horizontales, estará constituido en la planta alta por marcos de acero en las dos direcciones de la estructura combinados con muros de ladrillo rojo recocido o tabicón reforzados con castillos y cadenas. En la planta baja además se tendrán elementos columna de concreto combinados con los marcos de acero en los dos sentidos de la estructura.

El sistema de piso en las losas de azotea y entrepiso será mediante tableros de losa aligerada mediante viguetas metálicas y bovedillas de poli estireno apoyadas en una dirección sobre trabes metálicas que transmiten las cargas hacia las columnas metálicas de los marcos, el espesor total de la losa es de 15 cm de bovedilla más una capa de compresión de 5 armada con malla electro soldada 6x6/8-8.

En la planta baja el sistema de piso es a base de tableros de losacero de 11.4 centímetros de peralte apoyados en una dirección sobre vigas metálicas que transmiten la carga hacia las columnas de concreto de los marcos, la capa de compresión de la losacero se armará con una malla electro soldada 6x6/ 8-8.

En las zonas de instalaciones y se tendrán tableros de losa maciza de 8 cm de espesor por requerimientos de niveles y para alojar instalaciones o rellenos.

Dada la configuración geométrica y los requerimientos del proyecto, la cimentación consistirá de zapatas aisladas y corridas de concreto reforzado arriostradas con trabes de liga desplantadas a una profundidad mínima de 100 cm con respecto al nivel de piso terminado sobre un mejoramiento de 40 cm de espesor.

De acuerdo con la configuración geométrica de los muros de carga, los castillos, columnas y en consecuencia con una distribución de cargas a nivel de desplante de la estructura constituida por cargas puntuales y uniformemente repartidas, la cimentación quedará constituida por zapatas corridas y aisladas rigidizadas con trabes de liga desplantadas a una profundidad mínima de 100 cm abajo del nivel de terreno natural.

Las zapatas se dimensionarán y diseñarán para una capacidad de carga admisible del terreno de desplante de 10.28 ton/m².

En la zona de contenciones se tendrá un muro de concreto reforzado desplantado sobre zapatas corridas.

24

Descripción de servicios requeridos en las etapas de preparación y construcción

Agua.- Durante la etapa de construcción, se requerirá de agua cruda para la fabricación de concretos y riego de terracerías, la cual será adquirida a proveedores autorizados que la suministrarán a través de pipas. Se utilizará agua potable, la cual se suministrará a través de garrafones de plástico de 20 litros de capacidad para el consumo de los trabajadores que serán transportados por vehículos de la empresa constructora al lugar de consumo.

Servicios sanitarios.- Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene para lo cual se contará con el servicio de sanitarios portátiles que serán rentados a razón de 1 sanitario por cada 25 trabajadores.

Combustibles.- Los combustibles que se utilizarán en estas etapas serán la gasolina y diésel, que se emplearán básicamente para el funcionamiento de la maquinaria pesada y algunos equipos y será la empresa propietaria la que se responsabilice del mantenimiento y suministro periódico de la gasolinera cercana al lugar de los combustibles que se llegasen a utilizar, por lo que no habrá almacenamiento de estos dentro del predio.

Materiales.- Los materiales que se emplearan en la etapa de construcción para las viviendas, adocreto, guarniciones, registros y estructuras, como concreto hidráulico, acero de refuerzo de estructuras, tuberías de polímero, cimbras, tabique, materiales para acabados en piso, techo y muros, tanto en interiores como exteriores, impermeabilizante, así como los materiales para instalaciones hidráulica, drenaje, luminarias e instalación eléctrica, procederán de negocios del ramo debidamente establecidos.

Los materiales básicos para construcción serán: cemento gris, cal hidratada, varilla corrugada de diferentes diámetros, alambón galvanizado de ¼”, alambre recocido, block de concreto ligero (15x20x40), arena, clavos de distintas medidas, madera para cimbra, vitro pisos.

Material para agua y baños: Tubería de PVC de distintos diámetros, Herrajes y accesorios para baños, válvulas metálicas de diversos tipos, pisos y azulejos, tubería de cobre de distintos diámetros, Soldadura y pegamentos, Tanque y juego de accesorios.

25

Material Eléctrico: Cables y alambres de cobre varios calibres tipo THW marca condumex, Tubo conduit PVC en varios diámetros, tipo pesado y ligero, contactos, apagadores, lámparas, cinta aislante y accesorios. Puertas y herrajes, cancelaría.

Recolección de residuos sólidos.- Durante estas etapas, se dispondrán de contenedores rotulados para su disposición a través del servicio de recolección de basura municipal.

Requerimiento de personal y maquinaria

La mano de obra que se requiere para este trabajo es de personal calificado y de oficios comunes como: operadores de maquinaria pesada, sobrestantes, oficiales albañiles, oficiales carpinteros, choferes y ayudantes generales. Dada la accesibilidad del proyecto por encontrarse en el área urbana del municipio de Valle de Bravo, el personal que labore en las etapas de preparación del sitio y construcción, no pernotará en la obra.

En el sitio solo podrá quedarse el personal de vigilancia, por lo que el proyecto no provocará inmigración significativa dentro de la zona de influencia, al contrario, generará beneficios a la economía regional a través de la creación de fuentes de empleo.

Toda la maquinaria, equipo y vehículos a utilizar será responsabilidad del contratista que se encuentre en buen estado de mantenimiento y realizar a la misma las verificaciones de emisiones que sean necesarias, a fin de cumplir con la normatividad vigente. Asimismo y dado que no existirá almacenamiento de combustible dentro los límites del predio, la contratista deberá suministrar el combustible a su maquinaria mediante marimbas, y se le prohibirá realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria dentro de los límites del terreno.

Los recursos humanos a emplear en las diferentes actividades para la construcción del proyecto, se tiene calculado un promedio de 50 trabajadores a utilizar para la construcción total del proyecto entre ayudantes, maestros de obra (albañiles, fierros, carpinteros, soldadores, armadores, plomeros, electricistas, pintores, etc.), sobrestantes, operadores de maquinaria y personal técnico administrativo; además de generar 20 empleos indirectos. De los empleos generados el 100% de la población contratada será local del municipio de Valle de Bravo.

Tabla 5. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra	Cantidad	Disponibilidad regional
Preparación del sitio	No calificada	10	100%
	Calificada	5	100%
Construcción	No calificada	30	100%
	Calificada	5	100%
Total		50	100%

La maquinaria y equipo general que se utilizara para la construcción de las diferentes estructuras del proyecto de acuerdo con el programa de obra establecido, se muestra a continuación.

Tabla 6. RELACIÓN DE MAQUINARIA

Concepto	Unidades
Retroexcavadora CAT 320b	1
Camión 14.00 m3. Cap.	3
Motoconformadora Caterpillar 120 b.	1
Vibrocompactador Caterpillar ca-25	2
Camión 7.00 m3 cap.	3
Revolvedora cemento 1 saco	4
Planta generador de electricidad 20kw	2
Planta de soldar motor a gasolina	2
Hamaca, tirfos y estrobos	2

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se requerirá la construcción de infraestructura asociada o de apoyo de importancia, a excepción de la oficina provisional de supervisión de la obra y del almacén temporal para el resguardo de herramienta menor, materiales diversos e insumos relacionados con la obra, así como la instalación de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores.

La oficina de supervisión y almacén temporal, se ubicarán en el acceso al predio en una superficie de 100 m² (10 x 10 m) de los cuales 50 m² estarán techadas y fabricadas a base de materiales de fácil desmantelamiento al término de la obra.

El patio de maquinaria pesada, estará en la misma zona de las oficinas de la supervisión de obra y del almacén y sólo funcionará como encierro de la maquinaria, sin existir almacenamiento de combustible o de grasas y aceites, en tanto que los insumos para la operación de la maquinaria serán suministrados diariamente por la empresa constructora de las gasolineras más cercanas al proyecto.

En este sentido y debido a que no se tendrán depósitos o almacenes de residuos peligrosos o de combustibles, lubricantes y aceites en la zona del proyecto, no se considera la posibilidad de derrames, pero en caso de que estos se presenten se cercará o contendrá el área del derrame para evitar que se expanda; se colectará y almacenará en un tambo destinado para ello, y posteriormente se contratará a una empresa autorizada para la transportación y disposición final de estos derrames.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevé la contratación del servicio de sanitarios de acuerdo al número de trabajadores, a fin de impedir el fecalismo al aire libre y por ende la contaminación de los suelos. La ubicación de las letrinas móviles estará cerca del acceso del predio, para facilitar su mantenimiento.

Así mismo, se recomienda colocar en contenedores con tapa, la separación de los desechos resultantes tanto de la elaboración de alimentos de los trabajadores, como de la obra (madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros), de tal manera que puedan destinarse mediante el servicio municipal y a empresas recicladoras autorizadas.

Se considera que en el sitio del proyecto, no habrá campamento ya que los trabajadores provendrán de los poblados cercanos para disminuir los impactos generados por rubros de generación de residuos sólidos, líquidos, y domésticos, haciéndose uso de los servicios disponibles en esas poblaciones.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El presente proyecto no prevé obras asociadas.

II.2.7 Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo

La estimación del volumen de las materias primas forestales que será necesario remover por efecto del cambio de uso de suelo solicitado, así como su género, especie y volumen, parte de un muestreo que se realizó en la superficie de 0.881 ha que se pretende afectar.

Para valorar la vegetación del área de estudio se hicieron tres visitas de campo sobre el área del proyecto, con un total de 4 sitios de muestreo donde se realizó el siguiente procedimiento:

- Ubicación física y delimitación del área que ocupará el proyecto, de acuerdo con su condición de vegetación y uso actual.
- Delimitación del área
- Levantamiento del inventario forestal para identificar las especies arbóreas existentes y realizar su cuantificación volumétrica.
- Obtención de volúmenes para la zona de proyecto

Para la estimación de los volúmenes se obtuvieron los datos de altura, diámetros, por especie, para después procesarlos y obtener el volumen a remover.

El cálculo de volúmenes unitarios se obtuvo mediante las tablas de volúmenes generadas por el Gobierno del Estado de México:

La superficie total para cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de 0.881 ha.

Volúmenes y número de árboles a afectar por especie

PINUS PRINGLEI

DAP	Numero de arboles	Volumen Unitario	Volumen total
5	13	0.0070	0.0910
10	28	0.0427	1.1956
15	14	0.1189	1.6646
20	13	0.2466	3.2058
25	7	0.4350	3.0450
30	4	0.6921	2.7684
35	4	1.0263	4.1052
40	4	1.4431	5.7724
50	6	2.5576	15.3456
60	4	4.0831	16.3324
65	4	5.0135	20.0540
70	3	5.8347	17.5041
Total	104		91.0841

29

PINUS TENUIFOLIA

DAP	Numero de arboles	Volumen Unitario	Volumen total
5	12	0.0070	0.0840
10	14	0.0427	0.5978
15	12	0.1189	1.4268
20	13	0.2466	3.2058
25	7	0.4350	3.0450
30	9	0.6921	6.2289
35	3	1.0263	3.0789
40	6	1.4431	8.6586
50	3	2.5576	7.6728
55	3	3.2641	9.7923
Total	82		43.7909

PINUS OOCARPA

DAP	Numero de arboles	Volumen Unitario	Volumen total
15	3	0.1189	0.3567
25	1	0.2466	0.2466
30	1	0.6921	0.6921
Total	5		1.2954

QUERCUS LAURINA

DAP	Numero de arboles	Volumen Unitario	Volumen total
5	87	0.0050	0.435
10	52	0.0275	1.43
15	12	0.0803	0.9636
20	3	0.1740	0.522
30	3	0.5246	1.5738
35	3	0.7849	2.3547
40	6	1.1159	6.6954
Total	166		13.9745

OTRAS HOJOSAS

DAP	Numero de arboles	Volumen Unitario	Volumen total
5	36	0.0050	0.1800
10	28	0.0310	0.8680
15	12	0.0849	1.0188
20	6	0.1739	1.0434
25	2	0.3034	0.6068
Total	84		3.7170

30

Concentrado de número de árboles y volúmenes y a remover

Genero	Nombre Común	Numero de Arboles	Volumen m ³
Pinus pringlei	Pino rojo	104	91.0841
Pinus tenuifolia	Pino	82	43.7909
Pinus oocarpa	Pino amarillo	5	1.2954
Quercus laurina	Encino laurelillo	166	13.9745
Otra hojosas	Hojosas	84	3.7170
Total		441	153.8619

Volumen total propuesto a remover

Derivado del análisis que se realizó, se tiene que por el desarrollo del proyecto Condominio Residencial Magnolia en 0.881 ha, el volumen estimado de la remoción de la vegetación es de 153.8619 m³.

II.2.8 Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo

El desarrollo sustentable tiene como premisa el equilibrio entre la actividad económica, los sistemas biofísicos y la calidad de vida de la sociedad. Mantener ese equilibrio implica conocer y dar valor a los costos y efectos negativos, así como a los beneficios que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica.

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

El contar con valoraciones adecuadas permitiría crear instrumentos políticos para estimular o desalentar actividades de acuerdo con sus costos ambientales para la sociedad, pudiendo imputar esos costos al que causa el deterioro o promoviendo incentivos para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, haciendo con ello un uso más eficiente y una distribución más equitativa de los costos y los beneficios asociados. Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitirá también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con el menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas.

Un aspecto fundamental de la valoración económica, es la capacidad social de medir los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales.

Un valor inadecuadamente bajo, o nulo, promueve el uso abusivo del recurso y produce inequidades sociales, al tiempo que es computado como aportación mínima a la economía. Sin embargo, el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

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

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

32

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

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

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

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

Valor de no uso: Incluyen los siguientes valores

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

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

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

33

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

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

Esta situación se presenta para los ecosistemas integrados por vegetación de la selva baja caducifolia propia de las zonas del trópico seco como es el caso de la que integra el área propuesta para cambio de uso del suelo; ya que solo se tiene referencia de valoraciones realizadas en nuestro país para bosques de clima templado y bosques tropicales.

Dos enfoques son posibles para el análisis económico de servicios que prestan los recursos biológicos, el primero, es el uso del criterio de beneficio costo, en el cual los beneficios de una acción son comparados con sus costos para así determinar si la acción es útil de llevar a cabo.

Este enfoque es comúnmente usado para comparar opciones alternativas y requiere que los servicios sean identificados y que sean empleados valores monetarios en los resultados. En algunos casos, no obstante, el análisis beneficio costo tradicional puede no ser factible o deseable, puede no ser posible hacer estimaciones monetarias de los beneficios.

El cálculo del valor económico de los recursos forestales se realizó apoyándose en el inventario forestal que se levantó en la superficie donde se desarrollara el proyecto para poder estimar los recursos biológicos del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Otras valoraciones

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

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

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

Es importante aclarar que lo que se valora no es el ambiente o la vida en sí, sino las preferencias de las personas, por cambios en el estado del ambiente o por cambio en los

niveles de riesgo para sus vidas (o la de otros seres humanos). En este sentido la valoración económica es antropomórfica y está influenciada por la cultura del grupo poblacional al cual se le pregunta sus preferencias. Por tanto es una valoración para las generaciones actuales más que para las generaciones futuras.

Por lo que a continuación se hace una valoración, considerando los costos estimados para cada recurso biológico.

Tabla 7. VALORACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS

Recurso biológico	Superficie (ha)	Valor total	Desglose
Flora	0.881	\$ 22,025.00	El valor de pérdida maderable por actividades del desarrollo del proyecto es de: \$ 25,000/ha, para un total de \$ 22,025.00
		\$ 2,205.17	Infiriendo un valor por su precio internacional de la tCO2 fijado de US\$ 122.1/ha o su equivalente \$2,503.03/ha, para este caso se estiman las áreas con afectación al servicio de fijación de Carbono, éstas áreas ascienden a 0.881 hectáreas, El valor económico negativo por el servicio de fijación de carbono asciende a \$ 2,205.17
\$ 66,075.00		Es la valorización de mantener el área a fin de que se encuentre en equilibrio, por la interacción de la fauna y flora, (se estima la existencia de fauna como un parámetro de la buena o mala condición del área) por lo que se estima en un costo de 75,000/ha que es igual a \$66,075.00	
\$ 868.70		De acuerdo con a valoración de Castillo (2005),su trabajo encuentra que el valor por la protección y conservación del bosque natural para la prestación del servicio ambiental hídrico es de \$ 596.04 y 390.00 por ha/año., por lo que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre la retención y regulación hídrica se multiplica el valor económico promedio del servicio (\$ 986.04 /ha/año) por el número de hectáreas de CUSTF, por lo que este valor asciende a \$ 868.70	
\$ 268.60		El valor económico del servicio ambiental por conservación de suelos es de \$53.40 por hectárea, calculado por las 0.881 ha que impactará el proyecto, darán un valor de \$ 268.60	
Suelo		\$ 1,754.21	La construcción será una de las actividades que podría generar posibles afectaciones de erosión o compactación, al igual que las zonas de acopio y desvíos por el peso que recibirán. Las zonas de descarga serán erosionados y compactados, el valor anual de la geología y geomorfología perdido por erosión de suelos es de \$1,991.16 por hectárea, considerado las hectáreas (0.881) afectar, el valor es de \$ 1,754.21
Total		\$ 93,196.68	

Por lo que la valoración de los recursos biológicos es de \$ 93,196.68

II.2.9 Operación y mantenimiento

El programa de operación y mantenimiento de las instalaciones que integran el proyecto, se basa principalmente en el esquema que predomina para la mayoría de la infraestructura habitacional a través de un consejo administrativo de condóminos, ya que la operación efectiva y el mantenimiento adecuado garantizarán una alta calidad de las viviendas y una larga vida de operación de las instalaciones.

Para esta etapa no se requerirá del uso de maquinaria pesada debido a la naturaleza del mismo, sin embargo se recomendará a los usuarios del Condominio Residencial, que de manera preventiva, efectúen inspecciones periódicas de todos los elementos de las instalaciones, con el fin de que la reparación o sustitución de aquellos se realicen antes de que se presente la avería.

Dado que los elementos que integran el sistema eléctrico y sanitario son los que más se deterioran, deberá de planearse una supervisión continua, para reparar o sustituir las instalaciones necesarias, debiendo realizarse la inspección de los sistemas una vez por año.

Con el objeto de mantener el mejor aspecto del Condominio Residencial, deberán de programarse las siguientes actividades: Limpieza y barrido de accesos, circulación interior, podada de áreas verdes privadas y comunes. Estas actividades deberán realizarse de forma continua con periodos no mayores a 2 días para el barrido y no más de una semana para la limpieza de áreas verdes.

La poda de pasto y arbustos podrá ser variable dependiendo del crecimiento que presente las áreas verdes. En época de estiaje se regarán estas áreas verdes con agua tratada de manera periódica, generalmente 1 o 2 veces a la semana.

Dado que el drenaje pluvial es uno de los aspectos que más hay que cuidar, sobre todo en la temporada de lluvias, deberá programarse el desazolve de alcantarillas y pasos pluviales, antes del inicio de la temporada de lluvias.

Otro elemento que constituye parte de la seguridad y el confort de un Condominio Residencial, es el alumbrado público, por lo tanto deberá de realizarse una inspección periódica para detectar zonas oscuras y reparar o sustituir las luminarias.

Ante la primera evidencia de un bache o cuarteaduras en el adocreto o banquetas de la circulación interior, este deberá ser reparado de inmediato con el mismo material que fue construida.

Con la finalidad de mantener en buen estado las viviendas y obras exteriores, se recomendará que los usuarios den mantenimiento de pintura e impermeabilizantes en techos, una vez cada 2 años.

Considerando que la infraestructura habitacional tenga un mantenimiento periódico, no habrá necesidad de realizar reparaciones correctivo mayores; sin embargo, existen elementos que sufren desgastes como son los que estén en contacto con el agua, por lo

37

II.2.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De acuerdo con la naturaleza del proyecto y sus objetivos, no se prevé el abandono del sitio, ya que se considera una obra permanente. Si la infraestructura construida se mantiene en óptimo estado por el mantenimiento el tiempo de vida útil podrá prolongarse indefinidamente y el abandono del sitio no se contemplaría.

II.2.11 Programa de trabajo

El programa de trabajo contempla una duración de 36 meses para las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

Tabla 8. PROGRAMA GENERAL DE OBRAS A EJECUTARSE

ETAPA	MESES												
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	
Tramites y permisos													
PREPARACIÓN DEL SITIO													
Señalamiento de obra, trazo, desmonte y despilme en sitios de desplante de estructuras													
Movimientos de tierra y excavaciones para cimentaciones de estructuras													
CONSTRUCCIÓN													
Construcción de cimentaciones de viviendas													
Construcción de desplantes de las estructuras de las viviendas													
Instalaciones Hidrosanitarias													
Instalaciones Eléctricas													
Obras exteriores y circulación interior													
Acabados													
Equipamiento de viviendas													
Reforestación y Jardinería													

La etapa de operación del mismo no tiene término ya que al darle labores de mantenimiento o de renovación adecuadas, la infraestructura del Condominio Residencial podrían servir por tiempo indefinido.

II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos líquidos

Dado que a la empresa contratada se le prohibirá realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria dentro de los límites del predio y no se tendrán almacenes de combustibles, lubricantes y aceites en la zona del proyecto, no se considera la posibilidad de derrames de estos líquidos, pero en caso de que estos se presenten, se cercará o contendrá el área del derrame para evitar que se expanda y se procederá inmediatamente a retirar la primera capa de suelo en la que se haya derramado y se considerará como residuo peligroso.

Los residuos líquidos que se generen y que por sus características se consideren como peligrosos, se dispondrán en envases herméticos adecuadamente etiquetados para su posterior entrega a una empresa autorizada para su transporte y disposición final.

Los residuos sanitarios procedentes de las letrinas portátiles, serán dispuestos por la empresa contratada.

Emisiones a la atmósfera

Se producirán emisiones a la atmósfera por el equipo a utilizar durante la preparación del sitio y construcción generando también ruido, para lo cual se deberá cumplir con las condiciones que establece la normatividad al respecto, a fin de no rebasar los límites máximos permisibles.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, no se prevé existan polvos por la operación de la maquinaria y equipo de manera significativa por el movimiento de tierras, ya que las áreas de tránsito de terracerías se mantendrán húmedas y el material transportado estará en la misma situación y cubiertos con lona.

La emisión de partículas fugitivas a la atmósfera se considera poco significativa, ya que se prevé que la maquinaria cuente con mantenimiento preventivo y no opere más de 6 horas efectivas por jornada.

Las emisiones de PST no obedecen a un proceso de generación continuo, ya que una fracción importante de ellas se deposita muy cerca del punto de emisión y son re suspendidas por nuevos movimientos.

De igual forma, durante estas etapas se espera el incremento en el nivel de ruido en el ambiente, como consecuencia de las actividades inherentes que se desarrollarán en el sitio del proyecto, tales como el despalme, excavaciones, cimentación, equipamiento y relleno. Se estima que el nivel de ruido no rebasará los 88 (dBA). Este nivel de ruido está estimado para receptores ubicados a 15 m del foco emisor, a partir de ahí el nivel decrece exponencialmente con la distancia. Los trabajos se llevarán a cabo durante el día y el ruido que se generará, estará restringido al tiempo de las jornadas de trabajo.

Dada la ubicación y las dimensiones del predio donde se realizará el proyecto, los posibles receptores del ruido, se encontrarán a 300 o 400 m de distancia, por lo que percibirán el ruido atenuado en aproximadamente 20 dBA. Por esta razón el impacto se considera poco significativo y temporal, con incidencia básicamente en los propios trabajadores de obra, quienes serán los principales receptores.

40

II.2.13 Residuos

Residuos vegetales

Serán producidos principalmente por la limpieza y despalme del terreno, los cuales serán trozados y picados para su integración al suelo conforme a los procedimientos en el mismo sitio del proyecto.

Residuos sólidos domésticos

Serán el resultado de la estancia de los trabajadores en el área; los residuos serán papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. Para el control de los residuos producto de la preparación de alimentos de los trabajadores, se colocarán contenedores con tapas rotuladas de orgánica e inorgánica, para su posterior recolección y disposición periódica a través del servicio público municipal.

Se estima que se generarán 250 gramos por empleado por día. Considerando que existirá un promedio de 50 trabajadores por día en el sitio de la obra, se proyecta una generación de 12.5 kilogramos/día de residuos sólidos municipales durante estas etapas.

El Ayuntamiento de Valle de Bravo mantiene un eficiente servicio municipal de recolección de residuos domésticos, por lo que dadas las características y cantidades de residuos a generarse durante el desarrollo del proyecto, dicho servicio podrá satisfacer las necesidades de disposición de residuos de este tipo.

Residuos sanitarios

Durante la preparación de sitio y construcción, se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores. La disposición de las aguas residuales sanitarias producto de la utilización y mantenimiento de los sanitarios portátiles, estará a cargo de la empresa especializada contratada.

Residuos de obra civil

La construcción del Condominio Residencial generará residuos tales como cartón, papel, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos. Se estima que serán del 10% máximo del material empleado.

Estos residuos se consideran de manejo especial, por lo que serán almacenados temporalmente en contenedores rotulados y entregados a una empresa autorizada para su reciclaje y disposición final.

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

En el presente Capítulo se identifican y describen los diferentes instrumentos de planeación y de política ambiental, así como los ordenamientos jurídicos vigentes, que resultan aplicables al proyecto “*Condominio Residencial Magnolia*” ubicado en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México.

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

42

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

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

En este sentido, dentro de las disposiciones que establece la LGEEPA, en su artículo 28 se contempla la evaluación del impacto ambiental, herramienta a través de la cual se podrán identificar los impactos ambientales que ocasionarán la obras o actividades, y las condiciones a que se sujetará la ejecución de actividades y obras que se ubiquen en áreas de competencia de la federación y que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites máximos permisibles y las condiciones establecidas en las normas

oficiales mexicanas aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas.

En función a lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA, la construcción y operación del presente proyecto deberá someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), debido a que se ubica dentro de las disposiciones de la fracción VII del precepto citado, establece que deben someterse a evaluación de impacto ambiental los cambios de uso de suelo en áreas forestales, como ocurre en la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

El proyecto "*Condominio Residencial Magnolia*" cumple con el artículo citado, al presentar Documento Técnico Unificado del trámite de cambio de uso de suelo forestal en su Modalidad B-Particular, misma que incluye el análisis de los efectos ambientales que pudiese generar el desarrollo del proyecto, proponiendo las medidas para la prevención y mitigación de los mismos a fin de minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el área donde pretende ubicarse el proyecto.

43

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Como ya se ha mencionado, el proyecto implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, de ahí que su realización también se encuentre sujeta a lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y por lo tanto, en los términos de los artículos 117 y 118 de esta Ley. Para obtener dicha autorización, será necesario acreditar que se ha otorgado el depósito a que se refiere el artículo 118 por concepto de compensación ambiental.

Por lo que en los términos del artículo 35 BIS 3 de la LGEEPA, el promovente de una solicitud de evaluación de impacto ambiental, puede solicitar la integración a la autorización de impacto ambiental, de los permisos, licencias y demás autorizaciones de su competencia, para realizar las obras o actividades a que se refiere ese artículo, por lo que la Manifestación de impacto Ambiental que se presente para análisis y evaluación de la SEMARNAT, deberá integrar la información necesaria para que dicha autoridad se pronuncie sobre la autorización de cambio de uso de suelo.

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

Con fundamento en los artículo 35BIS 3 y 109 Bis de la LGEEPA y 47 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como 117 de la LGDFS y 127 de su Reglamento, se emitió el Acuerdo publicado en publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre del 2010, que unificó en un solo procedimiento administrativo los trámites relativos a las autorizaciones en materia de evaluación del impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

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

44

Así mismo, se entenderá por “Documento Técnico Unificado”: el que integra la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades regional o particular, señaladas en los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con el estudio técnico justificativo señalado en el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y cuyo contenido se describe en los artículos Sexto y Séptimo del presente Acuerdo.

Ley General de Vida Silvestre

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

III.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Título Primero, Artículo 3 fracción XXIII, el Ordenamiento Ecológico es 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 los mismos. Se concibe como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

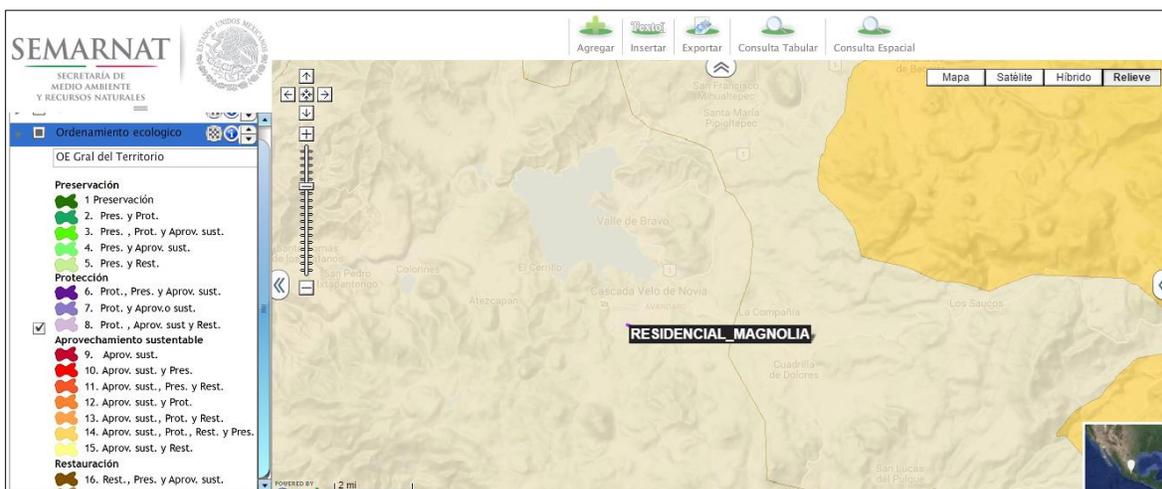
45

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Derivado del análisis del POEGT, el proyecto “Condominio Residencial Magnolia” se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 67 denominada Depresión del Balsas, con Nivel de Atención prioritaria Medio.

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria	Estrategias
18.19	67	Depresión del Balsas	Forestal Minería	Agricultura Ganadería	Poblacional Preservación de Flora y Fauna	SCT	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43 y 44.

Figura 9. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POEGT



Como se puede apreciar, al área del proyecto le corresponde como Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable; como Rectores del Desarrollo, el Forestal y Minería; como Coadyuvantes del Desarrollo, Agricultura y Ganadería.

46

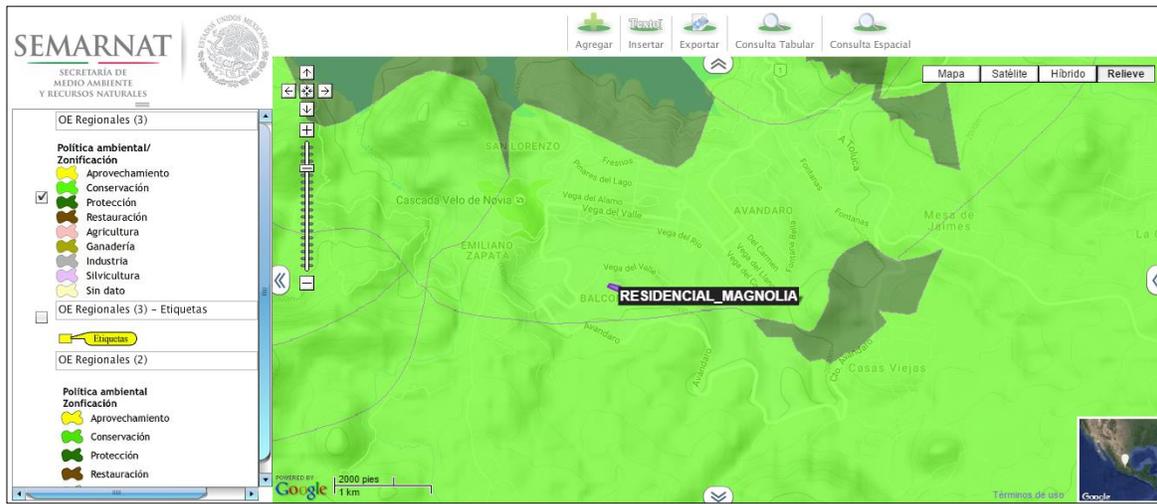
El proyecto se vincula con las estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, considerando que se localiza en un entorno urbano en crecimiento y forma parte del Fraccionamiento Club de Golf Avándaro.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM)

Considerado como un instrumento de política ambiental, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México tiene como objetivo inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con la finalidad de lograr la protección del ambiente, así como la conservación, restauración preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, que sirvan de soporte y guía para la regulación del uso del suelo.

En este sentido, este Programa se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y al aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

Figura 10. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POETEM



Clave de Unidad Ecológica	Uso Predominante	Fragilidad Ambiental	Política Ambiental	Criterios de Regulación
Fo-5-298	Forestal	Alta	Conservación	143-165, 170-178, 185, 196, 201-205

47

De acuerdo con la modificación a la política de Conservación publicada en Gaceta de Gobierno del 27 de mayo de 2009, que establece lo siguiente: *“En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrológica, abastecimiento urbano o turística que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental”*; se reafirma que es factible la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso del suelo, pues retomando lo establecido en la modificación a la política de Conservación, corresponde a terrenos que actualmente se encuentren significativamente alterados y que están inmersos en un entorno urbano en crecimiento.

Considerando que el proyecto es de 0.881 ha, equivalente al 0.03% de la superficie total de la UGA (2,693.64 ha), se estima que no se compromete el equilibrio ecológico de la misma ya que el proyecto no será detonador de procesos que impliquen el desequilibrio en el sitio del proyecto y zona de influencia.

Si bien será removida y alterada parte de la cubierta vegetal en el sitio del proyecto, no se compromete la biodiversidad en la UGA; con relación a esto, se enfatiza que se mitigarán y compensarán los impactos ambientales negativos ocasionados a través de acciones de reforestación y de obras de conservación de suelos, implementadas en sitios estratégicos del predio.

No serán afectadas especies de flora y fauna con algún estatus de riesgo, ya que se aplicará el Programa de Manejo Ambiental.

Para el presente proyecto se considerarán todos los elementos para su desarrollo adecuado, ya que todas las actividades que se efectúen tendrán que ser congruentes con el marco regulatorio general y ambiental e incorporarse al marco de gestión existente, derivado de la operación de la obra que se promueve y que conlleva la mitigación de los impactos negativos a generar, el monitoreo de las condiciones del medio y medidas de tipo preventivo y correctivo o de compensación (en el caso de que así ocurran y lo ameriten).

Es importante aclarar que los criterios que a continuación se describen tienen carácter de recomendación y que su aplicación será congruente con los demás ordenamientos.

Tabla 9. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DEL POETEM Y SU VINCULACION CON EL PROYECTO

CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO RURAL	VINCULACION CON EL PROYECTO
143. En las zonas de uso agrícola y pecuario de transición a forestal se impulsarán las prácticas de reforestación con especies nativas y asociadas a frutales.	El área del proyecto no comprende zonas agrícolas, sin embargo se tiene contemplado la aplicación de un Programa de reforestación en coordinación con las autoridades municipales.
144. Para evitar la erosión, la pérdida de especies vegetales con status y los hábitats de fauna silvestre, es necesario mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 9%, cuya profundidad de suelo es menor de 10 cm y la pedregosidad mayor al 35%.	El criterio se cumple, ya que la vegetación propuesta a remover derivado del cambio de uso del suelo tendrá lugar en terrenos con pedregosidad máxima del 5% o nula, con pendientes máximas del 25%.
145. En áreas que presenten suelos delgados o con afloramientos de roca madre, no podrá realizarse ningún tipo de aprovechamiento, ya que la pérdida de la cobertura vegetal en este tipo de terrenos favorecería los procesos erosivos. También deberá contemplarse, de acuerdo al Programa de Conservación y Manejo, su restauración.	El proyecto no contempla este tipo de aprovechamiento.
146. Las acciones de restauración son requisito en cualquier tipo de aprovechamiento forestal, no podrá haber otro.	El criterio se cumple, ya que el objeto principal del proyecto no es el aprovechamiento forestal.

CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO RURAL	VINCULACION CON EL PROYECTO
147. La reforestación deberá realizarse exclusivamente con especies nativas, tratando de conservar la diversidad con la que se contaba originalmente.	El proyecto contempla acciones de reforestación empleando especies nativas de la zona, concretamente planta producida en los viveros establecidos locales cuya colecta de semilla incluye a la zona del proyecto.
148. La reforestación se podrá realizar por medio de semillas o plántulas obtenidas de un vivero.	La planta que será reforestada provendrá de viveros administrados por PROBOSQUE y CONAFOR, en donde se producen especies nativas a partir de semilla recolectada en la región.
149. Se realizarán prácticas de reforestación con vegetación de galería y otras especies locales, en las márgenes de los arroyos y demás corrientes de agua, así como en las zonas colindantes con las cárcavas y barrancas, con la finalidad de controlar la erosión y disminuir el azolvamiento.	El proyecto contempla acciones de reforestación en 3 ha en lugares que serán propuestos por el ayuntamiento, como medida de mitigación y compensatoria al cambio de uso del suelo, en terrenos con baja densidad de arbolado y/o con indicios de procesos importantes de erosión, para lo que serán consideradas especies nativas de la zona. Se da prioridad a dichos terrenos en virtud de que las márgenes de los arroyos aledañas al sitio del proyecto poseen una adecuada cobertura de vegetación.
150. En áreas forestales, la introducción de especies exóticas deberá estar regulada con base en un Programa de Conservación y Manejo autorizado por la autoridad federal correspondiente.	La reforestación no considera la implementación de especies exóticas.
151. Los taludes en caminos deberán estabilizarse y reforestarse con especies nativas.	Se estabilizarán los taludes en las áreas laterales del predio y vialidad de acceso, así mismo las acciones de reforestación previstas emplearán especies nativas de la zona.
152. Veda temporal y parcial respecto a las especies forestales establecidas en el decreto respectivo.	El proyecto no considera el aprovechamiento forestal en ninguna de las etapas.
153. Se prohíbe el derribo de árboles, la extracción de humus, mantillo y suelo vegetal sin la autorización previa competente.	El objeto del presente estudio es obtener la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo por la realización del proyecto, en el cual se tiene contemplado el derribo de 441 individuos de pino y encino principalmente, dicho derribo no se realizará sin antes contar con la autorización correspondiente.
154. Invariablemente, los aprovechamientos forestales deberán observar el reglamento vigente en la materia.	El aprovechamiento forestal no forma parte del proyecto.
155. El programa de manejo forestal deberá garantizar la conservación de áreas con alto valor para la protección de servicios ambientales, principalmente las que se localizan en las cabeceras de las cuencas y la permanencia de corredores faunísticos.	Considerando el grado de perturbación en el área del proyecto, no se considera como un área con alto valor ecológico, sin embargo, las acciones de reforestación y de obras de conservación de suelos previstas en el proyecto, contribuirán a la preservación del ecosistema y a la protección de los servicios ambientales y de la fauna.
156. En terrenos con pendiente mayor al 15%, se promoverá el uso forestal.	El sitio donde se pretende el cambio de uso del suelo tiene pendientes que van del 5 al 25%, sin embargo en pendiente mayores al 15%, se implementará la estabilización de taludes y se dejará la vegetación natural existente en el predio.
157. En el caso de las zonas boscosas, el aprovechamiento de especies maderables, deberá regularse a través de un dictamen técnico emitido por la autoridad correspondiente, que esté sustentado en un inventario forestal, en un estudio dasonómico y en capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios que sean dueños de los rodales a explotar.	El aprovechamiento de especies maderables no forma parte del proyecto, sin embargo, se considera el inventario forestal para determinar el derribo de arbolado y la aplicación de acciones de reforestación, cabe mencionar que no se realizarán acciones de derribo sin contar con la autorización correspondiente emitida por la SEMARNAT.

CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO RURAL	VINCULACION CON EL PROYECTO
158. En todos los aprovechamientos forestales de manutención (no comerciales), se propiciará el uso integral de los recursos, a través de prácticas de eco desarrollo que favorezcan la silvicultura y los usos múltiples, con la creación de viveros y criaderos de diversas especies de plantas y animales, para favorecer la protección de los bosques y generar ingresos a la población.	El proyecto no considera el aprovechamiento forestal, sin embargo, con las acciones de mitigación de impacto ambiental consideradas, específicamente la reforestación y las obras de conservación de suelos, se contribuye a favorecer la protección del bosque aledaño.
159. Las cortas de saneamiento deberán realizarse en la época del año que no coincida con los períodos de eclosión de organismos defoliadores, barrenadores y/o descortezadores.	Este criterio no aplica ya que estas actividades no forman parte del proyecto.
160. Para prevenir problemas de erosión, cuando se realicen las cortas de saneamiento en sitios con pendientes mayores al 30%, el total obtenido será descortezado y enterrado en el área.	Este criterio no aplica ya que estas actividades no forman parte del proyecto.
161. En caso de que el material resultante de la corta se desrame y se abandone en la zona, éste será trozado en fracciones pequeñas y mezclado con el terreno para facilitar su descomposición y eliminar la posibilidad de incendios.	Esa actividad está considerada como medida de prevención de impactos ambientales adversos.
162. No se permite la eliminación del sotobosque y el aprovechamiento de elementos del bosque para uso medicinal, alimenticio, ornamental y/o construcción de tipo rural, queda restringido únicamente al uso local y doméstico.	Para este caso, es necesaria la eliminación de vegetación forestal, sin embargo no se pretende el aprovechamiento del mismo.
163. Los aprovechamientos forestales de cada uno de los rodales seleccionados, deberán realizarse en los períodos posteriores a la fructificación y dispersión de semillas de las especies presentes.	El aprovechamiento forestal no forma parte del proyecto, sin embargo, se tomará en cuenta la recomendación cuando se realice el corte y extracción del arbolado que se pretende retirar con motivo del cambio de uso del suelo.
164. Las cortas o matarrosa podrán realizarse en forma de transectos o de manchones, respetando la superficie máxima de una hectárea, se atenderá a lo establecido por la utilidad federal o estatal responsable.	No se prevé eliminar la totalidad del arbolado existente, de manera que este criterio se respetará.
165. Los tocones encontrados en las áreas seleccionadas para la explotación forestal no podrán ser removidos o eliminados, en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola de que se trate.	Dado que se trata de un cambio de uso del suelo, en este caso es necesario realizar la eliminación de algunos de los tocones del arbolado que será derribado. Como medida compensatoria se construirán montículos de residuos vegetales o rocas que sirvan de refugio para la fauna silvestre local.
170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	Estas actividades no forman parte del proyecto.
171. Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	Estas actividades no forman parte del proyecto
172. Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.	Estas actividades no forman parte del proyecto
173. Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	Estas actividades no forman parte del proyecto
174. Se prohíbe la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-94 y, en caso de aprovechamiento, deberá contar con la autorización y/o Programa de Conservación y Manejo correspondiente.	Estas actividades no forman parte del proyecto

CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO RURAL	VINCULACION CON EL PROYECTO
175. Se deberá sujetar la opinión de la CEPANAF y/o SEMARNAT para acciones de vedas, aprovechamiento, posesión, comercialización, colecta, importación, redoblamiento y propagación de flora y fauna silvestre en el Territorio del Estado de México.	N.A.
176. Los proyectos extensivos para engorda deberán comprar sus crías a las unidades existentes que cuenten con la garantía de sanidad.	Estas actividades no forman parte del proyecto
177. Las unidades que actualmente sean de ciclo completo (incubación y engorda) deberán comercializar las crías preferentemente en las unidades localizadas dentro de la localidad.	Estas actividades no forman parte del proyecto
178. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.	Estas actividades no forman parte del proyecto, sin embargo, se aplicará un Programa de rescate flora y fauna silvestre a fin de mantener la diversidad de la zona.
185. Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos sólidos generados.	No aplica. El proyecto no contempla el desarrollo de actividades mineras.
196. Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.	Se considerará este criterio.
200. Queda limitado el aprovechamiento del agua del subsuelo en zonas de veda.	El proyecto no considera el aprovechamiento de agua.
201. Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.	Se considerará este criterio.
202. No deberán ubicarse los tiraderos para la disposición de desechos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	Los desechos generados durante las diversas etapas del proyecto serán depositados en contenedores y/o en los sitios debidamente autorizados y en todo caso la disposición final será a cargo de agentes o empresas acreditados para tal fin.
203. Se prohíbe la disposición de residuos sólidos y líquidos fuera de los sitios destinados para tal efecto.	
204. Se permite la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, mediante el manejo previsto en el manifiesto de impacto ambiental y cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 o demás normatividad aplicable.	
205. Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.	NA

De acuerdo a lo anterior, mediante el cumplimiento y/o acato a los criterios establecidos en el POETEM, el proyecto no contiene limitaciones significativas que pudieran impedir la realización del mismo y no pondrá en riesgo a la biodiversidad ni a la continuidad de los componentes del ecosistema en el predio o en la UGA, por lo que se reafirma que el desarrollo del presente proyecto con el cambio de uso del suelo propuesto, presenta

factibilidad para ser autorizado; así mismo, el proyecto contempla la compensación de la pérdida de la cubierta vegetal a través de acciones de reforestación en 3 ha en lugares que serán propuestos por el ayuntamiento, a fin de identificar zonas desprovistas de vegetación y/o con indicios de procesos importantes de erosión del suelo.

Finalmente, considerando la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación pertinentes, se evitarán o minimizarán los posibles daños ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de las etapas del proyecto.

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

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

Abarca una extensión aproximada de 9,519.43 km² y está circunscrita en 11 municipios en el Estado de México y a 16 municipios en el Estado de Michoacán.

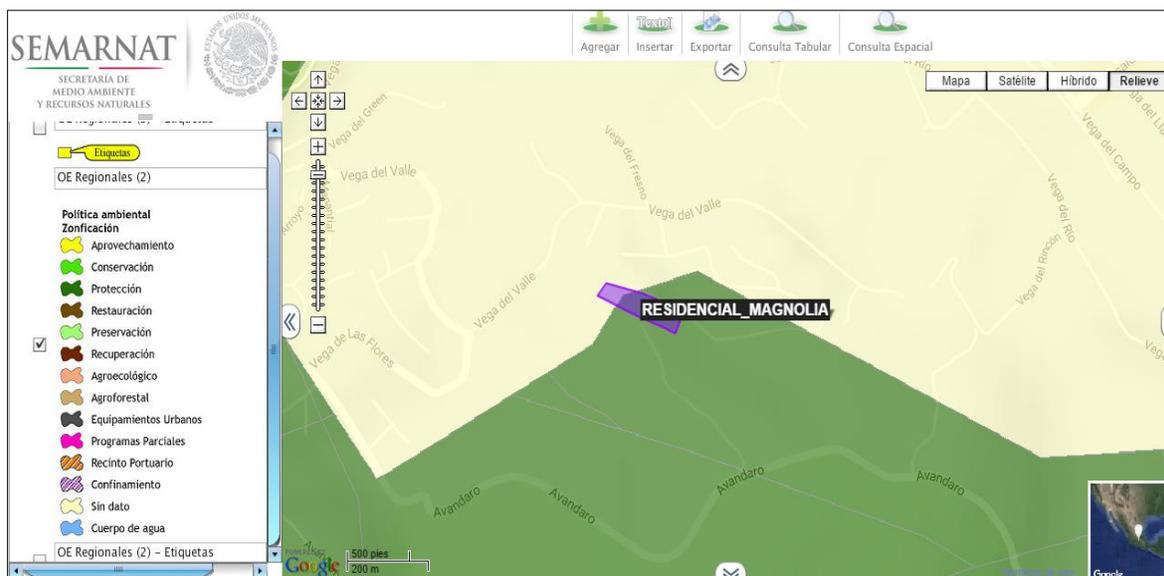
Es importante mencionar que el Municipio de Valle de Bravo forma parte de la región de la mariposa monarca, sin embargo no se encuentra dentro del Área Natural Protegida denominada “Reserva de la Biosfera” como se señala en el siguiente cuadro.

Clave del municipio	Municipio	Estado	Superficie km ²	Cabecera municipal	Comprende la reserva de la Biosfera Mariposa Monarca
15110	Valle de Bravo	México	445	Valle de Bravo	No

De acuerdo con este Programa de Ordenamiento (POERMM) el Uso de Suelo en la fracción noroeste corresponde a Asentamiento Humano, mientras que en la porción sureste el uso es Provisión de Servicios y Bienes Ambientales (PBSA). En el sitio del proyecto se identifica la siguiente Unidad de Gestión Ambiental (UGA).

UGA	Política ambiental	Uso predominante	Criterios
U 73	Protección	PBSA	L1, L6, L7 y L8

Figura 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POERMM



A continuación se describen los lineamientos ecológicos definidos y la forma en que se implementarán acciones para respaldar su cumplimiento, lo que redundará en una protección puntual y aprovechamiento racional de los recursos naturales presentes en la zona del proyecto.

53

Tabla 10. LINEAMIENTOS ECOLOGICOS DEL (POERMM) Y SU VINCULACION CON EL PROYECTO

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
L1. Fortalecer y consolidar los usos del suelo actuales, en las áreas que no presenten conflictos ambientales	Mantener el aprovechamiento forestal productivo	El uso del suelo podrá ser forestal productivo.	El predio del proyecto no presenta conflictos ambientales, ya que pertenece a una propiedad privada, con uso de suelo habitacional por lo que se promoverá la consolidación de este uso al interior del predio.
	Mantener el uso agropecuario.	El uso de suelo podrá ser agropecuario.	
	Mantener el uso para bienes y servicios ambientales.	El uso de suelo podrá ser para bienes y servicios ambientales.	
L6. Incrementar la calidad ambiental de las áreas que han sufrido procesos moderados, fuentes y extremos de declinación de fertilidad y materia orgánica, erosión o pérdida de función productiva.	Aumentar la fertilidad y contenido de materia orgánica	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren el aumento de la fertilidad y el contenido de materia orgánica.	Como medida de mitigación de impactos se contempla la implementación de un programa de reforestación en 3 ha en coordinación con el ayuntamiento en zonas que se requieran.
	Disminuir la erosión hídrica con deformación del terreno que incluye las cárcavas, canales y movimientos de remoción en masa	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren la disminución de la erosión hídrica con deformación del terreno (incluye las cárcavas y movimientos de remoción en masa)	
	Disminuir la erosión hídrica con pérdida de suelo que incluye la laminar y el lavado superficial	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren la disminución de la erosión hídrica con pérdida de suelo	
	Disminuir la pérdida de la función productiva y tierras sin uso	Las actividades de restauración deberán ubicarse prioritariamente en aquellas áreas que requieren disminuir la pérdida de la función productiva	
L7. Mantener los asentamientos humanos en sus	Controlar y mantener el crecimiento de los asentamientos humanos en las	Loa asentamientos humanos deberán ubicarse en las zonas urbanas y urbanizables, de acuerdo con sus Planes	Considerando el Plan de Desarrollo Urbano vigente del municipio de Valle de Bravo, el

Lineamiento ecológico	Objetivo específico	Criterio de regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
zonas urbanas y urbanizables, así como fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos.	superficies previstas en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano, ya sean las zonas urbanas o urbanizables.	Municipales de Desarrollo Urbano.	predio del proyecto se ubica en la zona urbanizable conforme a lo señalado en el Plano E-2-A denominado Estructura Urbana y Usos del Suelo. Así mismo, el predio cuenta con un uso de suelo H-1000, el cual que permite la construcción de 5 a 8 casas, de este modo. Por lo que se da cumplimiento a lo establecido en este lineamiento ecológico, ya que
	Evitar el establecimiento de asentamientos humanos en las áreas catalogadas con un nivel de amenaza moderado, alto y muy alto.	Los asentamientos humanos deberán ubicarse fuera de las áreas con amenaza de deslizamientos o en caso necesario deberán incluir medidas preventivas y de control. Estas disposiciones deben incluirse en los nuevos programas y/o planes municipales de desarrollo urbano, así como en sus actualizaciones.	
	Disminuir el grado de rezago social en las zonas con niveles de marginación Muy Alto y Alto.	Se deberá poner énfasis en aquellos municipios con niveles de marginación muy alto y alto.	
L8. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales	Mantener la calidad de las Áreas Naturales Protegidas decretadas	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas	No obstante que el proyecto no se encuentra dentro del polígono de La Reserva de la Biósfera, con la aplicación del programa de reforestación, se recuperarán zonas con cobertura vegetal en áreas con alteraciones significativas, las cuales a mediano y largo plazo aumentarán la calidad ambiental de la región.
	Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales, que no cuenten con decreto (107,180 hectáreas)	Las actividades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas de provisión de bienes y servicios ambientales.	

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco (POERSVA)

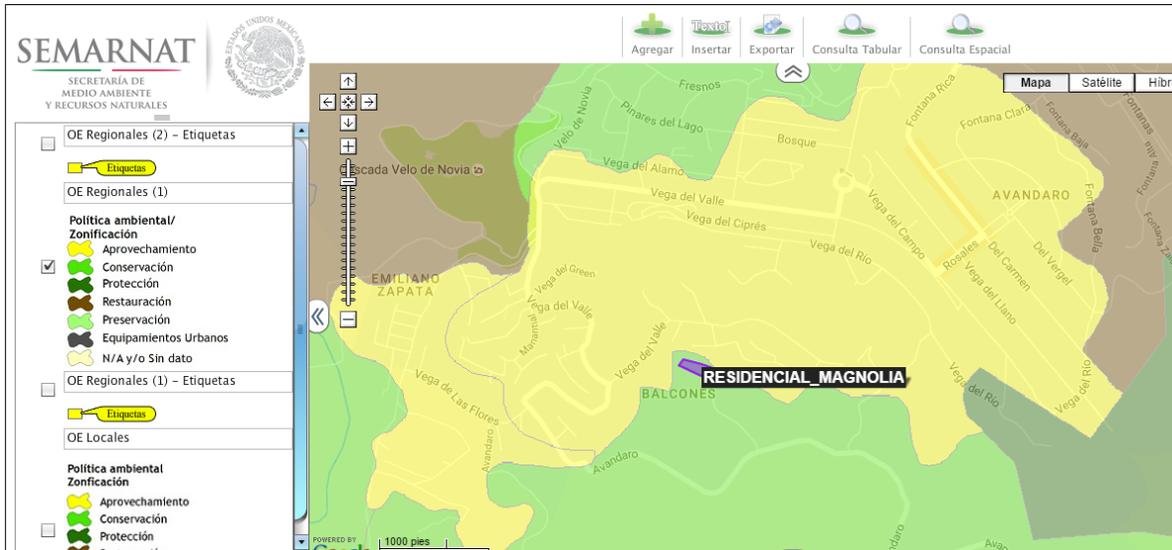
El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco, fue publicado en la Gaceta del Gobierno de fecha 30 de octubre del 2003, en dicho programa se señala que el territorio ocupado por la subcuenca equivale a 775.6km², distribuidos en los municipio de Valle de Bravo, Amanalco, Donato Guerra, Villa de Allende, Villa Victoria, Temascaltepec, Zinacantepec y Almoloya de Juárez.

En lo referente al proyecto, este representa únicamente el 0.001% del total de la superficie de la subcuenca, como se muestra en la siguiente figura, el predio del proyecto se localiza en la UGA Fo-3-105, con una política ambiental de conservación.

En este sentido, es conveniente mencionar que el predio colinda al norte con la UGA Ah-1-88, con uso predominante Asentamiento humano, la cual principalmente está delimitada por el Club de Golf Avándaro.

Por otra parte, el predio se localiza dentro de la zona urbanizable, de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo vigente, en su Plano E-1; así mismo el uso de suelo es H-1000 apto para la construcción.

Figura 12. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL POERSVA

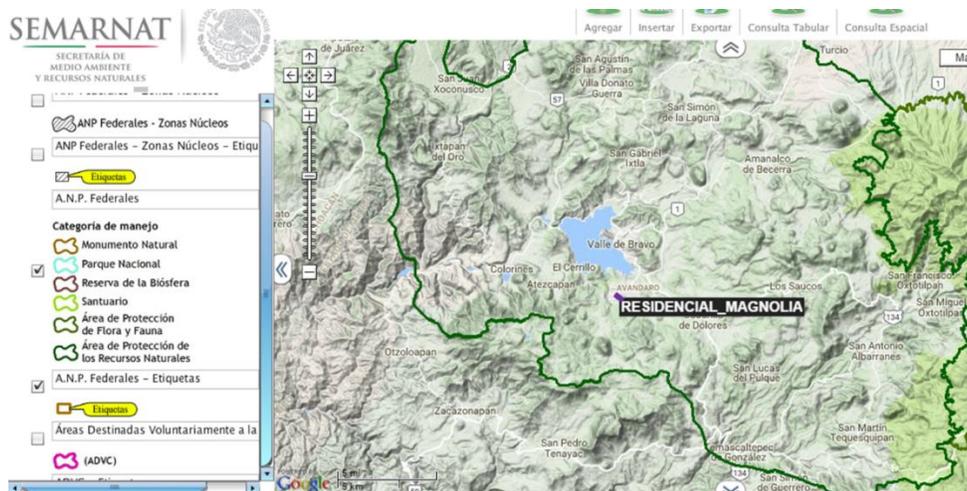


III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

55

El proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida de competencia federal denominada Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, decretada el 15 de noviembre de 1941, con un Acuerdo de recategorización del 23 de junio de 2005. El proyecto ocupa una superficie equivalente al 0.0006% de su superficie total. A la fecha esta ANP no cuenta con un Programa de Manejo.

Figura 13. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ANP



Otras Zonas de Atención Prioritaria

Con el objetivo de promover acciones orientadas hacia la conservación, uso y manejo sostenible de la diversidad biológica del país, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha establecido los criterios para la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental.

En este sentido, la zona del proyecto no forma parte de ninguna de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) o Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS), que han sido definidas por la CONABIO. La localización de las regiones antes mencionadas en relación con el proyecto se muestra a continuación.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).- De acuerdo con el mapa de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de la CONABIO, el proyecto no se encuentra inmerso dentro de ninguna región importante de conservación, como se muestra en la siguiente figura.

56

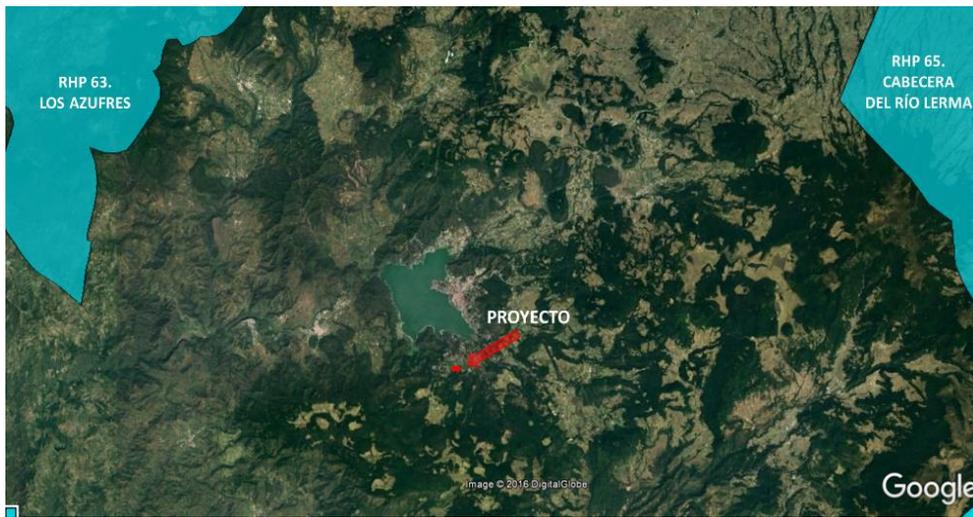
Figura 14. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS RTP



La RTP 110. Sierra de Chincua se ubica a 20 km al norte del sitio del proyecto, así mismo a 17 km al este se localiza la RTP 109. Nevado de Toluca.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).- De acuerdo con el mapa de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) de la CONABIO, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna región importante de conservación, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 15. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS RHP



La RHP 63. Los Azufres se ubica a 24 km al noroeste del sitio del proyecto, así mismo a 30 km al noreste se localiza la RHP 65. Cabecera del Río Lerma.

57

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).- De acuerdo con el mapa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) de la CONABIO, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna región importante de conservación, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 16. UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RELACIÓN A LAS AICA's



El AICA 36. Sierra Chincua se ubica a 18 km al noroeste del sitio del proyecto, así mismo a 20 km al noreste se localiza el AICA 17. Sierra de Taxco-Nevado de Toluca.

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones de carácter técnico, expedidas por las dependencias competentes y que además son de observancia obligatoria. En ellas se especifican los límites a fijar en los procedimientos para mantener el equilibrio del medio ambiente.

La aplicación de las NOM tiene una función importante en establecer las condiciones que garanticen que las obras y actividades estén dentro de los límites máximos permisibles y, con ello, estar en posibilidades de mitigar los efectos adversos sobre el medio ambiente y los recursos naturales que se ocasionen durante el desarrollo del proyecto.

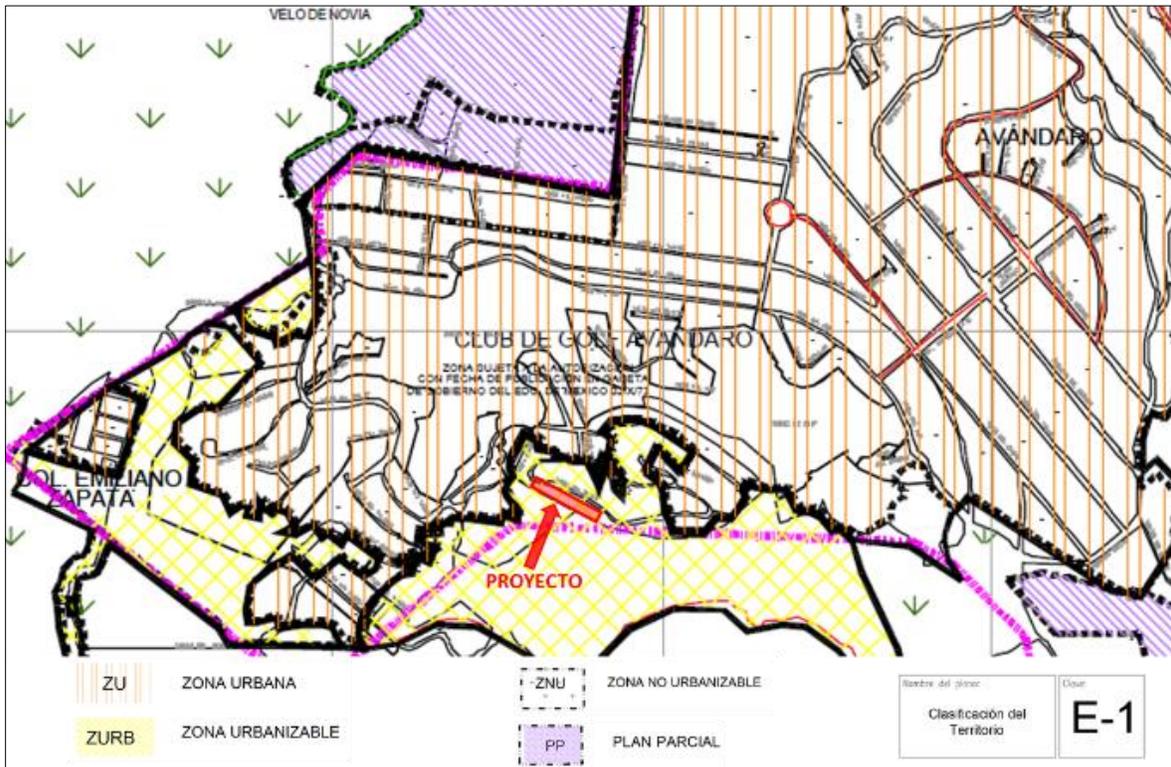
NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
En materia de Agua	
NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La naturaleza del proyecto no implica la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua. Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto se usarán sanitarios portátiles con mantenimiento.
NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	El proyecto considera la aplicación de la normatividad correspondiente en sus componentes de descargas de aguas residuales y del tratamiento de estas.
NOM-001-CONAGUA-1995, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.	El proyecto considera la aplicación de esta normatividad.
En materia de Contaminación por Ruido	
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.	Para dar cumplimiento a las disposiciones que establece esta norma, los vehículos, maquinarias y equipos que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto, deberán recibir el servicio de mantenimiento, garantizando que se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento para reducir al mínimo la emisión de ruido de sus escapes y mantenerse dentro de los límites máximos permisibles para proteger al ambiente. Las actividades de la obra serán restringidas para el horario diurno.
En materia de Suelos, Flora y Fauna	
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...	Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental y, en apego a lo estipulado en estas normas, se identificaron las especies de flora y fauna existentes en el sitio donde se desarrollará el proyecto. El empleo de las listas e inventarios de especies silvestres, se tomarán en cuenta de manera primordial durante las etapas de preparación y construcción del sitio, ya que podría ser necesario reubicar a diversas especies cuyos refugios se encuentren en la zona del proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.</p>	<p>En el capítulo VII, donde se establecen las medidas de mitigación de los impactos ambientales, se hace la descripción de las actividades y obras que se implementarán para mitigar los efectos adversos de tales impactos, que pudieran resultar afectados durante el desarrollo del proyecto.</p>
<p>NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.</p>	
<p>En materia de Emisiones a la Atmósfera</p>	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Estas normas son aplicables y vinculantes al proyecto, debido a que durante su funcionamiento los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto generarán y expulsarán gases contaminantes a la atmósfera, provenientes del escape de estos vehículos, además de que, en el caso de una combustión inadecuada, podrían producir humos que ocasionarían opacidad a la atmósfera y que, en un momento dado, también se corre el riesgo de rebasar los límites que establecen las normas.</p> <p>Con el propósito de estar dentro de los límites que se indican la normatividad ambiental y cumplir con las presentes normas, los vehículos que se manejen en las diferentes etapas del proyecto y que usen gasolina, diésel o combustibles alternos, previo al inicio de las actividades deberán recibir el servicio de mantenimiento sistemático, con el objeto de estar en óptimas condiciones de funcionamiento, de manera que se reduzca la emisión de gases contaminantes y se minimice la opacidad del aire en la atmósfera.</p>
<p>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.</p>	
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	
<p>En materia de Residuos Peligrosos</p>	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto se utilizarán vehículos maquinaria y otros equipos, los cuales requieren de un servicio de mantenimiento que implica cambio de aceites, lubricantes, aditivos y otras sustancias que son consideradas como residuos peligrosos.</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>Esta norma aplicaría para la limpieza de sitios, en caso de que ocurriera algún derrame accidental de hidrocarburos en el área del proyecto, proveniente de la maquinaria empleada.</p>

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

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo vigente, en su Plano (E-1) denominado Clasificación del Territorio, el predio se ubica en la Zona Urbanizable del municipio, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 17. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL PLANO E-1 CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO



60

Por otra parte, mediante el oficio número DDUYOP/CUS/007/2015, de fecha 17 de marzo de 2015, emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del municipio de Valle de Bravo, se resolvió factible el cambio de densidad de H-3333 A H-1000, para construcción de 5 a 8 casas, en el predio propiedad de la empresa Pro Avant Valle de Bravo, S.A. de C.V., con una superficie total de 9,484.50 m², ubicado en la vialidad Vega del Sauce del Fraccionamiento Club de Golf Avándaro, municipio de Valle de Bravo, Estado de México. Anexo 6.

III.5 OTROS INSTRUMENTOS

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

Nivel Federal. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

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

61

Para el alcance de las metas que comprende el PND 2013-2018, se diseñaron tres estrategias o ejes transversales, que indican la forma e instrumentos que ha planteado la actual administración para el alcance del objetivo general de gobierno: 1. Democratizar la Productividad, 2. Gobierno Cercano y Moderno, 3. Perspectiva de Género.

Es así como el PND 2013-2018 instruye a todas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, a fin de orientar sus esfuerzos a través de los Programas Sectoriales, Institucionales, Regionales y Especiales, para lograr la consecución de las Metas Nacionales establecidas. En lo referente al proyecto, éste se vincula con el PND mediante la Estrategia 2.5.2. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva; particularmente con la línea de acción: *Fomentar la nueva vivienda sustentable desde las dimensiones económica, ecológica y social, procurando en particular la adecuada ubicación de los desarrollos habitacionales*; ya que el objetivo del proyecto es la construcción de un condominio con características de sustentabilidad, que permita a sus habitantes interactuar con el entorno natural, al mismo tiempo de contar con infraestructura de calidad en sus viviendas.

Nivel Estatal. Plan de Desarrollo del Estado de México 2011- 2017

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 (PDEM) constituye el documento rector de las políticas públicas que se implementan en la entidad. El planteamiento central del PDEM se orienta fundamentalmente hacia el logro de mejores condiciones en el ámbito del progreso social, el desarrollo económico y la seguridad, de ahí que se encuentra estructurado en torno a tres pilares temáticos:

- Pilar 1. Gobierno Solidario
- Pilar 2. Estado Progresista
- Pilar 3. Sociedad Protegida

Para lograr impulsar estos tres pilares, se contempla la puesta en práctica de tres Ejes transversales:

- i. Gobierno Municipalista
- ii. Gobierno de Resultados
- iii. Financiamiento para el Desarrollo

62

De todo el conjunto de análisis y propuestas que emanan del PDEM, El **Pilar 1, Gobierno Solidario**, es el que se encuentra vinculado con el proyecto “Condominio Residencial Magnolia” localizado en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, por lo que a continuación se presenta un extracto de los aspectos más sobresalientes.

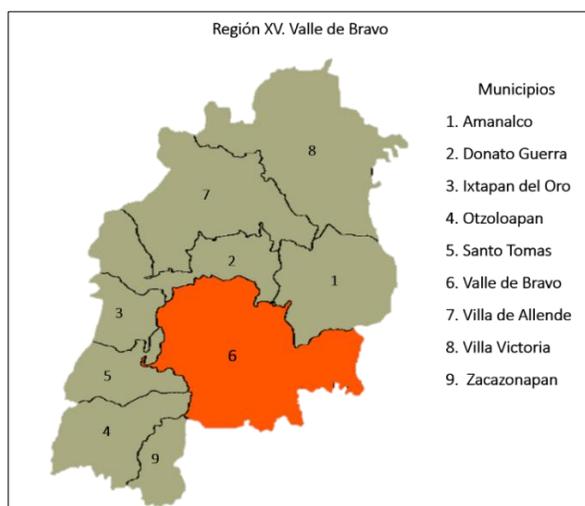
Un **Gobierno Solidario** es aquel que responde a las necesidades sociales, culturales y educativas de sus habitantes, a través de la creación de instituciones y la implementación de programas para atender a las personas.

El proyecto está vinculado con el PDEM a través del Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de los mexiquenses a través de la transformación positiva de su entorno, particularmente con el objetivo 3.2. Atender la demanda de servicios de infraestructura urbana básica y de vivienda; en dichos objetivos se plantea promover el desarrollo equilibrado de las comunidades e impulsar el crecimiento ordenado y sustentable de los asentamientos humanos, así como, establecer un conjunto de acciones para el mejoramiento de la imagen urbana de los centros de población, impulsando su reglamentación y aplicación en todos los municipios.

Programa Regional XV Valle de Bravo, 2011-2017

El municipio de Valle de Bravo, donde se ubica el proyecto, forma parte de la Región XV del Estado de México, la cual está conformada por nueve municipios que en total abarcan una superficie de 1,938km² equivalentes al 8.8% del territorio mexicano.

Esta región se localiza al poniente del estado, sus principales actividades económicas corresponden al sector primario -agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza- siendo los municipios de Valle de Bravo, Villa Victoria y Amanalco y los que más aportan en este rubro. La segunda actividad de importancia es la relacionada con el turismo, la cual ha sido el eje del desarrollo en función de los elementos que constituyen los atractivos turísticos como la Presa Valle de Bravo, asimismo, en el caso de Donato Guerra el Santuario de la Mariposa Monarca.



El proyecto se vincula con este Programa a través del Objetivo 1. del Panorama Territorial, el cual establece lo siguiente: Lograr un crecimiento urbano ordenado y sustentable en la Región XV Valle de Bravo basado en la consolidación de las zonas urbanas existentes; así mismo en sus líneas de acción se establece instrumentar y difundir los planes de desarrollo urbano de los municipios, garantizando que sus lineamientos coincidan plenamente con los establecidos en los instrumentos de planeación urbana de los diferentes ámbitos; en este sentido, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbanizable municipal por lo que no se contraviene con este ordenamiento.

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

El presente capítulo expone la caracterización del medio natural que para efecto del proyecto en estudio se entiende como los elementos bióticos y abióticos del área de influencia del proyecto.

Se realiza una descripción y análisis de los elementos antes señalados, con la finalidad de obtener, analizar e interpretar datos de una forma integral y con ello identificar los elementos presentes y las condiciones ambientales actuales, así como, detectar los escenarios de desarrollo y/o deterioro.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

La delimitación del Sistema Ambiental se hizo con respecto a la unidad geográfica señalada como cuenca, que se entiende como un territorio de análisis y gestión por ser un territorio delimitado naturalmente por una divisoria de aguas, llamada “parteaguas”, que determina que el agua que recorre todo el territorio confluya y desemboque en un punto común.

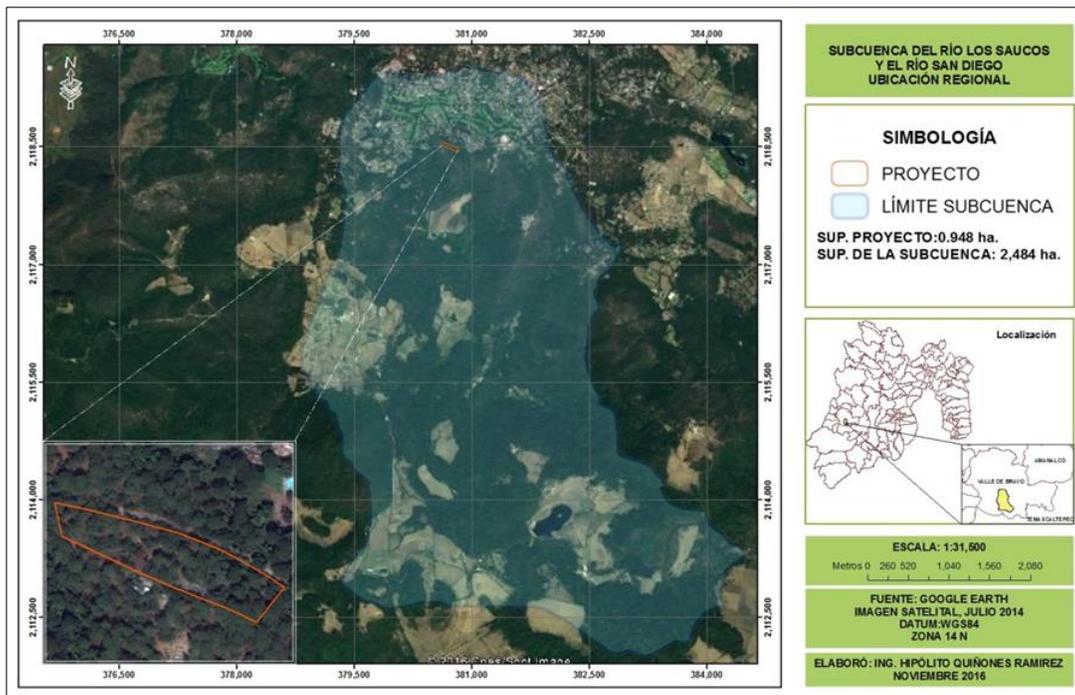
En este territorio, delimitado por límites naturales, sus paisajes constituyen la manifestación espacial de la relación entre las sociedades, rurales y urbanas y, su ambiente (Cotler & Caire, 2009).

Partiendo de lo anterior, para el presente estudio se consideró la unidad de análisis a nivel Subcuenca, tomando en consideración la presencia de dos corrientes principales que fluyen en el área de estudio.

De acuerdo con lo anterior el área de estudio se encuentra en la Región Hidrológica 18 del Río Balsas (RH-18), cuenca del río Cutzamala, subcuenca del río Tilostoc. La Subcuenca corresponde a la denominada “Subcuenca del río Los Saucos y el río San Diego”, permitiendo determinar las interacciones entre el ambiente-proyecto, además de un adecuado conocimiento de los elementos presentes y la interacción entre estos. Se anexa archivo KML de la delimitación del Sistema Ambiental.

La representación del área del proyecto se hace de forma cartográfica delimitada en el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM), lo que nos permite conocer la uniformidad y la continuidad de los elementos presentes, así como, los procesos ambientales significativos que convergen, los cuales son descritos más adelante.

Figura 18. UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO

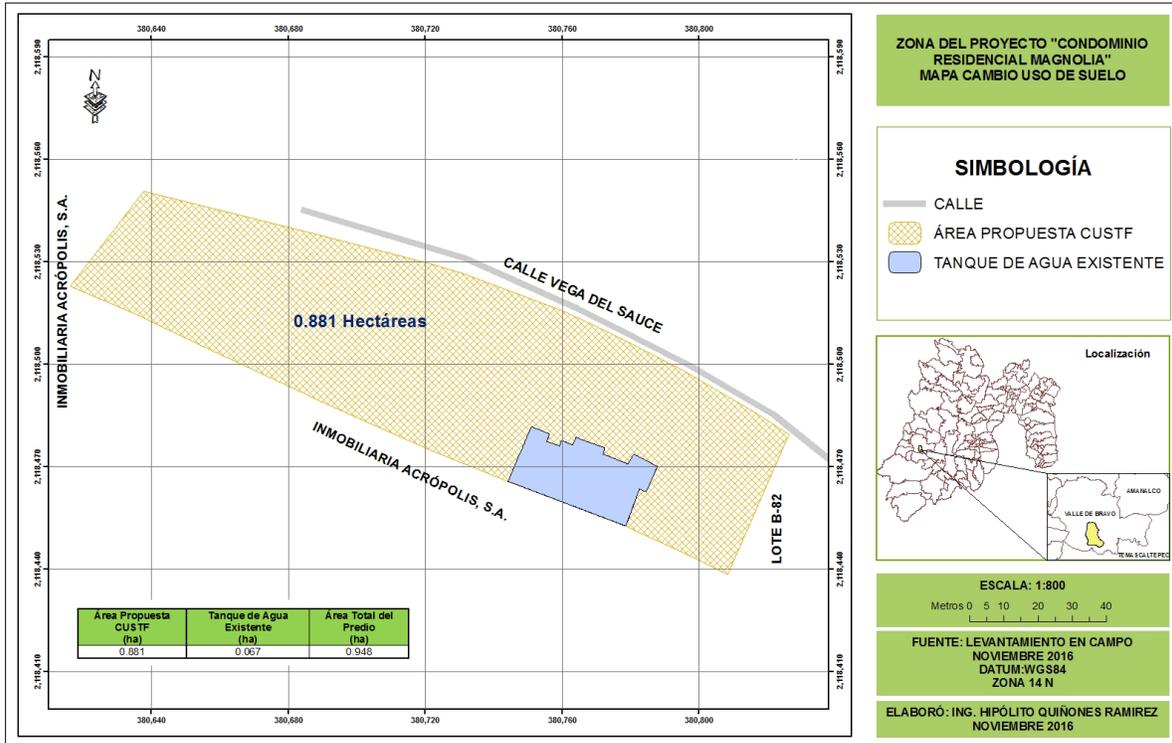


La delimitación del área de estudio responde a la necesidad de caracterizar los elementos presentes, de tal forma que permita conocer su estado actual y funcionamiento.

A su vez, la información recopilada servirá de base para la identificación de escenarios actuales y tendenciales de desarrollo y deterioro de acuerdo a la unidad ambiental en análisis, traduciéndose en la determinación del “estado cero” o “estado sin proyecto” conformando la base para la integración de los siguientes capítulos, en los cuales se identificarán, describirán y evaluarán los impactos ambientales del Área del Proyecto, así como la formulación de las estrategias de prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, a fin de obtener los pronósticos ambientales derivados del desarrollo del presente proyecto.

Otro de los criterios que fue tomado en cuenta para la delimitación del Sistema Ambiental, fue la división del territorio nacional con base en las 15 regiones o provincias fisiográficas, así, el área de estudio se encuentra ubicado en la en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, dentro de la Subprovincia No. 55 de nombre Mil Cumbres.

Figura 19. UBICACIÓN DEL POLÍGONO DEL PROYECTO



Como ya se mencionó, el proyecto “Condominio Residencial Magnolia”, se ubica en la calle Vega del Sauce s/n localizada en el Fraccionamiento Club de Golf Avándaro, al suroeste de la cabecera municipal de Valle de Bravo.

El proyecto Condominio Residencial Magnolia se ubica en un predio cuya poligonal de acuerdo a la escritura pública, es de 9,484.50 m² (0.948 ha) de superficie total, sin embargo la superficie requerida por el proyecto y cambio de uso de suelo es de 8,812.27 m², (0.881 ha) equivalente al 92.9% de la superficie total del predio.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Para la identificación y análisis de los elementos abióticos del Sistema Ambiental, se consultó información cartográfica del portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2013-2018) y el Portal de Geo información del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Se utilizó la información vectorial de la Carta E14A46 a una escala 1:50,000.

Los aspectos geológicos se adquirieron de la carta E1412 escala 1:250,000.

Para el uso de suelo y vegetación se manejó el continuo nacional a una escala de 1:250,000.

Finalmente, se utilizaron imágenes satelitales de Google Earth correspondientes al mes de Julio de 2014 e información obtenida a partir de la observación y registro en recorrido de campo.

67

El proceso y representación de la información se hizo con la ayuda de software Arc Gis para el procesamiento de información cartográfica.

Aunado a lo anterior, para la descripción de algunos de los elementos abióticos se hizo uso de la interpretación del Anexo Cartográfico de la Síntesis de Información Geográfica del Estado de México publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) e interpretación de las cartas temáticas y datos vectoriales.

Respecto a los elementos bióticos presentes en el área de estudio, se utilizó la Carta de uso de suelo y vegetación a escala 1:250,000 (Serie IV, Continuo Nacional) material cartográfico generado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2009), así mismo, se realizó un muestreo *in situ* de flora y fauna silvestre permitiendo la recopilación y análisis de datos respecto al tema.

La finalidad de contar con toda esta información, permitirá una mejor descripción de los elementos bióticos, abióticos, sociales, culturales, políticos y económicos presentes en el SA y zona del proyecto, lo que admitirá realizar un análisis integral del área de estudio.

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

Para determinar la relación “ambiente – proyecto” y realizar el diagnóstico ambiental que conlleva a la identificación y descripción de los impactos al ambiente originados por las actividades a desarrollarse durante las diferentes etapas de la obra, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: la alteración a alguno de los elementos del ambiente, cambio del valor del elemento debido a la alteración y el significado ambiental que se deriva de las posibles alteraciones al elemento.

Con base en lo expuesto anteriormente, la caracterización y diagnóstico ambiental servirá de base para establecer el “estado cero” o la “calidad del ambiente sin proyecto”, a partir de la cual se realizaron las inferencias necesarias para determinar las implicaciones del proyecto en el ambiente.

El presente apartado expone un análisis integral del estado actual de los elementos con los que el proyecto tendrá interacción, siendo estos: Fisiografía, Clima, Geología, Edafología e Hidrología como parte de los elementos abióticos; por parte de los elementos bióticos se tiene la flora y fauna silvestre presente.

Componentes que interactúan de manera directa o indirectamente en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

IV.2.2.1 Medio abiótico

a) Fisiografía

El INEGI define a la provincia fisiográfica como un área natural extensa en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, por ejemplo: unidades geológicas, edafológicas, tipo de vegetación, clima, entre otras, dando paso a la conformación de diferentes tipos de ecosistemas.

El proyecto se encuentra ubicado en la región **X55L₂M**, donde:

X= Provincia del Eje Neovolcánico

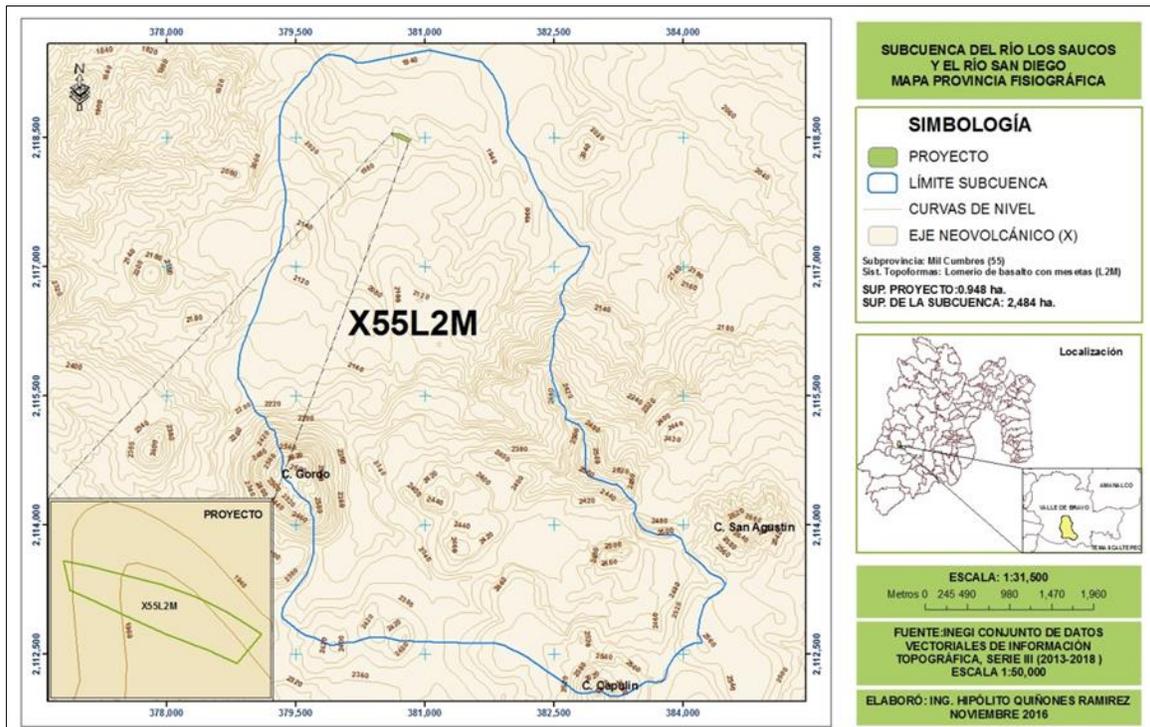
55= Subprovincia Mil Cumbres

L₂M= Lomerío de basalto con mesetas.

Sistema de topoformas = Lomerío

Por lo tanto la Subcuenca del río Los Saucos y el río San Diego que representa el Sistema Ambiental y la zona del proyecto se encuentran en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico (caracterizada por presentar sierras volcánicas, coladas lávicas, conos dispersos y amplios escudo-volcanes de basalto), dentro de la Subprovincia No. 55 con nombre Mil Cumbres (integrada por un sistema de sierra volcánica de laderas escarpadas, sierra volcánica de laderas tendidas, sierra compleja, lomerío de tobas con mesetas, lomerío de basalto con mesetas, meseta basáltica con lomeríos, llanura de vaso lacustre de piso rocoso o cementado y valle de laderas tendidas) en una región de Lomerío de basalto con mesetas.

Figura 20. FISIOGRAFIA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO



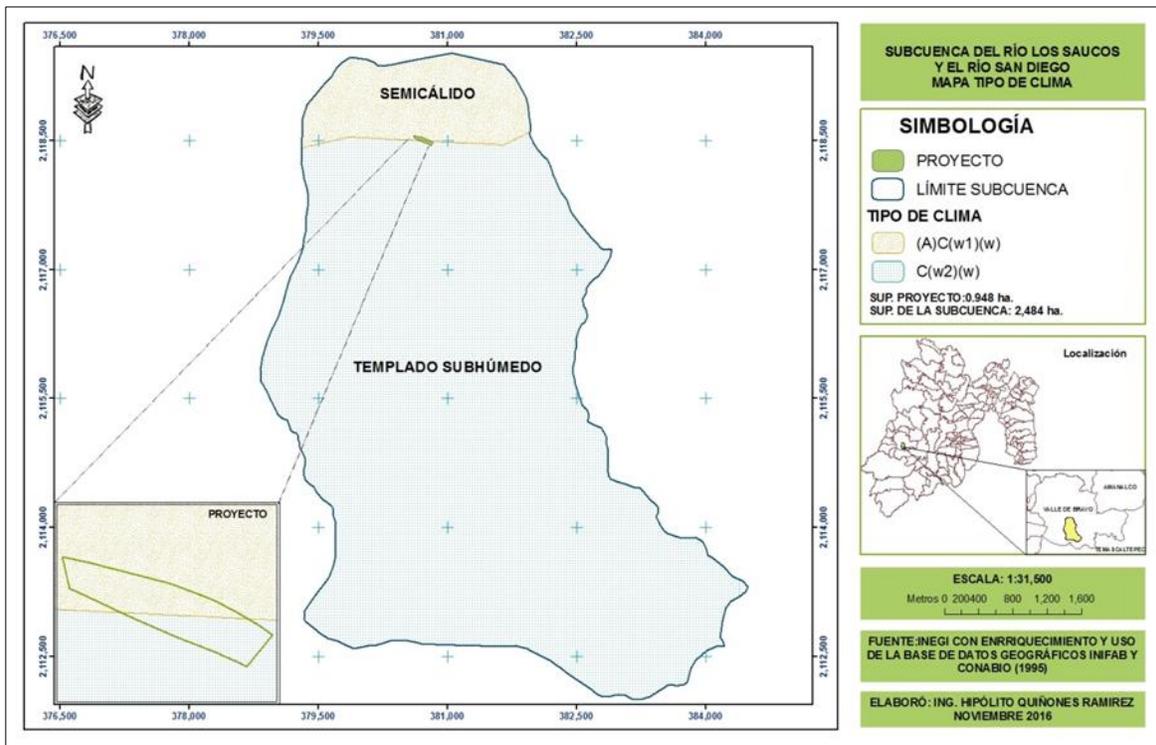
La Sistema Ambiental con una superficie de 2,484 ha se ubica en una cota altitudinal máxima 2,640 msnm y la cota altitudinal mínima 1,940 msnm, presenta un patrón altitudinal que desciende de sur a norte del SA. El rango de pendientes representado en grados está en un rango de 5° a 45°, presentándose los valores más altos en los puntos con mayor elevación en el sistema de lomeríos, C. Gordo y C. Capulín.

La zona del proyecto encuentra ubicado en un acota altitudinal máxima 1,960 msnm y la cota altitudinal mínima 1,940 msnm, presenta un presenta un patrón altitudinal que desciende de Sur a Norte. El rango de pendientes por presentarse en meseta está en un rango de 5° a 25°.

b) Clima

El Sistema Ambiental y la zona del proyecto se encuentran situados en un clima de tipo cálido húmedo (Grupo A) y templado húmedo (Grupo C), a continuación se muestran las formulas correspondientes a cada tipo de clima y sus características generales con base en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García en 1964.

Figura 21. CLIMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO



(A)C(w1)(w): Clima semicálido con régimen de lluvias en verano (el mes de máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo a octubre, y este mes recibe por lo menos 10 veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año), con una temperatura media del mes más frío mayor de 18°C y una temperatura media anual mayor de 22°C, el porcentaje de precipitación invernal es menor al 5.

C(w2)(w): Clima templado subhúmedo con lluvias en verano (el mes de máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo a octubre, y este mes recibe por lo menos 10 veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año), colocándose entre los climas más húmedos dentro de los templados, con una temperatura media anual entre 12° y 18°C, la temperatura media del mes más frío oscila entre -3° y 18°C, registrando una precipitación del mes más seco menor de 40 mm y el porcentaje de precipitación invernal es menor al 5.

Para el presente caso de estudio se tomó en cuenta las normales climatológicas correspondientes al Estado de México, específicamente aquellas que se encuentran ubicadas en el municipio de Valle Bravo y las más próximas al área de estudio, siendo las siguientes:

Nombre	Estación	Coordenadas ubicación (UTM)		Altura msnm
		X	Y	
El Fresno	15368	388235.682	2117334.45	2160
Presa Colorines (CFE)	15046	372103.117	2120790.68	1645
Valle de Bravo	15165	381140.562	2122512.91	1948

De acuerdo con información climatológica que reporta el Sistema Meteorológico Nacional (SMN), específicamente en la base de datos de las normales climatológicas mencionadas anteriormente se identificaron los siguientes datos climatológicos en un periodo del año 1951 al 2010:

La estación “El Fresno” reporta los siguientes datos: Una temperatura máxima anual de 23.4°C, temperatura media anual de 15°C y una temperatura mínima anual de 6.5°C, con respecto a la precipitación registra una precipitación media anual de 2,057 mm, los meses en que se registra un incremento de la precipitación durante los meses de Mayo a Septiembre.

La estación “Presa Colorines (CFE)” reporta los siguientes datos: Una temperatura máxima anual de 24.4°C, temperatura media anual de 18.9°C y una temperatura mínima anual de 13.3°C, con respecto a la precipitación registra una precipitación media anual de 1,001 mm, los meses en que se registra un incremento de la precipitación durante el mes de Mayo a Octubre.

La estación “Valle de Bravo” reporta los siguientes datos: Una temperatura máxima anual de 25.7°C, temperatura media anual de 17.7°C y una temperatura mínima anual de 9.7°C, con respecto a la precipitación registra una precipitación media anual de 1,005 mm, los meses en que se registra un incremento de la precipitación durante el mes de Mayo a Septiembre.

Respecto a la ocurrencia de fenómenos climatológicos extraordinarios se tiene lo siguiente:

Las incidencia de heladas en clima semicálido y climas de tipo templado, los rangos predominantes son de 0 a 20 y de 20 a 40 días al año con heladas.

El fenómeno denominado granizadas en climas semicálidos se presentan en el orden de 0 a 2 días al año, en lo que respecta a los climas templados registran una frecuencia entre 0 y 12 días.

72

c) Geología

El tipo de material geológico que presenta el Sistema Ambiental, corresponde a rocas volcánicas de la región de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico.

De acuerdo con la carta geológica E1412 se presenta el material nombrado Esquisto (ME) de la era del Mesozoico en la parte norte del Sistema Ambiental y en la parte noreste se tiene material geológico de la era del terciario superior de roca Ígnea Extrusiva Básica Ts(lgei) y en la parte centro y sur con se presenta material geológico de la era del cuaternario de roca Ígnea Extrusiva Básica Q(lgeb). En el caso de la zona del proyecto, se presenta el material geológico nombrado Esquisto (ME) de la era del Mesozoico.

En seguida se describen las características que presenta el material geológico que presenta el SA y la zona del proyecto.

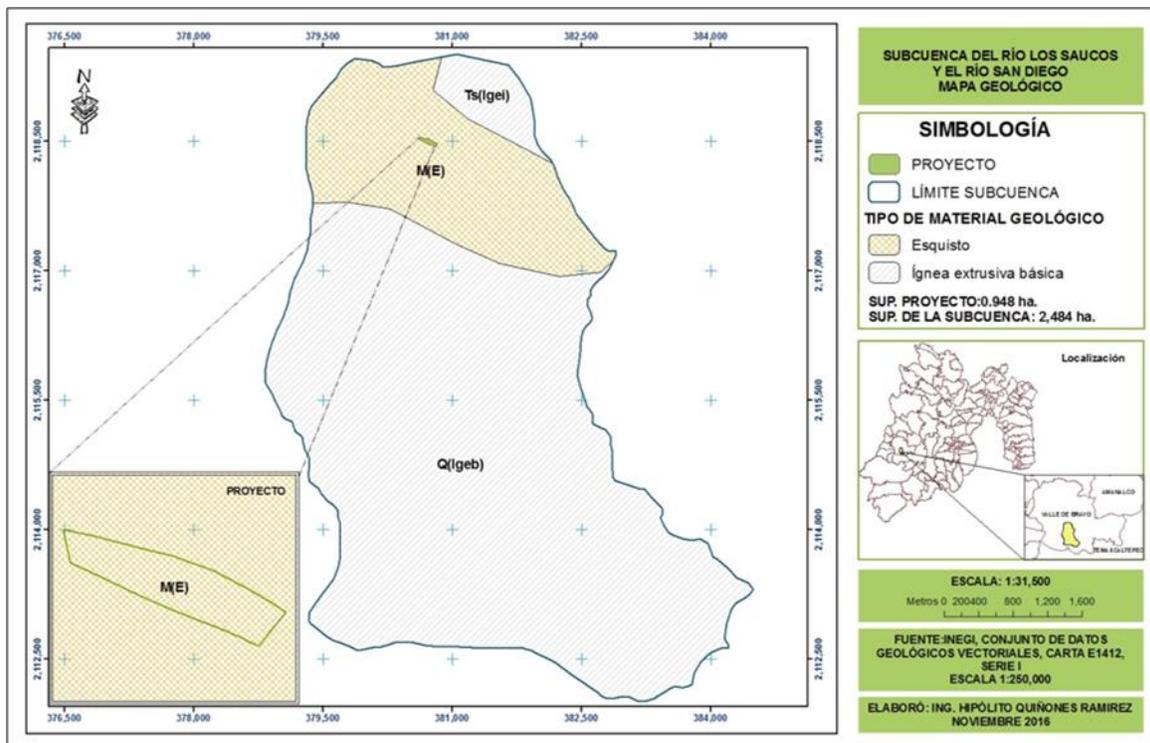
Ts(lgei): Esta unidad pertenece al Terciario Superior, incluye a varias unidades de composición andesítica de diversa textura, como brechas volcánicas, tobas y derrames, se encuentran cubiertas por tobas ácidas, y ceniza volcánica del Terciario Superior y Cuaternario.

Q(Igeb): Derrames basálticos del Cuaternario, forman parte del volcanismo básico que dio origen a la configuración típica del Eje Neovolcánico. Constituyen numerosos aparatos volcánicos, depósitos piroclásticos y derrames.

Esquisto: Rocas metamórficas que se distinguen por la presencia de laminaciones derivado de metamorfismo de rocas ígneas ricas en minerales ferromagnesiano metamórfico.

El sistema de topofomas presente en la zona de estudio corresponde a Lomerío de basalto con mesetas, que corresponde a un tipo de relieve que se origina por la división de una planicie inclinada o por nivelación de montañas, y que se traduce en pequeñas elevaciones del terreno con configuración suave, compuesto por basalto que corresponde a Roca Ígnea Extrusiva de tono oscuro (roca común en volcanes y derrames volcánicos) y combinado con mesetas, es decir, relieve de terreno elevado y llano (área sin elevaciones o depresiones prominentes de gran extensión).

Figura 22. GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO



c) Edafología

En el Sistema Ambiental presenta dos tipos de unidades de suelo: Acrisol y Andosol, las unidades de suelo se complementan con subunidades de suelo (ortico y húmico) y características de textura y fases. En la zona de estudio se presenta solo la unidad de suelo andosol mas una subunidad de suelo húmico, con clase textural media y fase lítica.

Las formulas son las siguientes: $Th+To+Ao/2$ y $Ao+Th+Vc/2$ donde;

Th = Andosol húmico: Suelo que presenta una capa superficial oscura o negra, rica en materia orgánica, pero muy ácida y pobre en nutrientes.

To = Andosol ótrico: Suelo que presenta una capa superficial clara, pobre en nutrientes.

Ao = Acrisol ótrico: Presenta un horizonte A, son suelos que se desarrollan principalmente sobre sierras y mesetas. Su uso más adecuado es el forestal, pues debido a su mínimo contenido de nutrientes y fuerte acidez (pH menor de 5.5), no son aptos para la agricultura.

Vc= Vertisol Crómico: Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Presentan color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.

2 = Clase textural media: El porcentaje de arena, grava y arcilla se presenta en cantidades proporcionales.

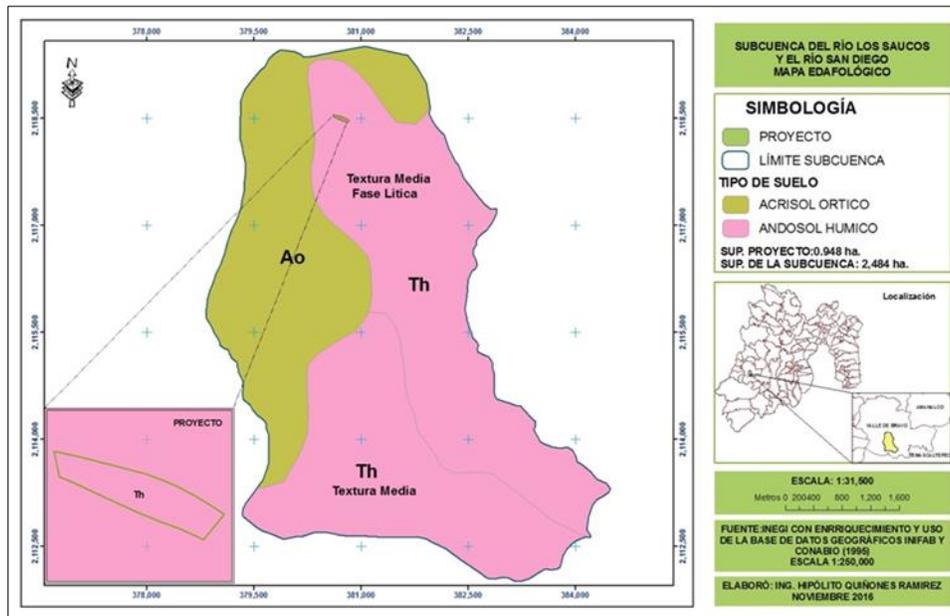
Las características generales que presentan las unidades de suelo más representativas en el área de estudio se describen a continuación:

Andosol húmico (Th): Suelo de origen volcánico susceptibles a la erosión eólica, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono (los suelos que tienen alófono usualmente presentan un horizonte "A" de color negro, rico en materia orgánica), generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención

de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen uso agrícola, sin embargo, el uso más favorable para su conservación es el forestal. Presenta una fase física lítica, es decir, presenta un lecho rocoso entre 10 y 50cm de profundidad con clase textural media, es decir, la cantidad equivalente expresada en porcentaje de fracción de arcilla, grava y arena.

Acrisol órtico (Ao): Es un suelo ácido, son moderadamente susceptibles a la erosión, se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas y no presentan características de otras subunidades existentes. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes, la aptitud del suelo se dirige a la agricultura con rendimientos muy bajos, suelen usarse para la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal.

Figura 23. EDAFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO



La erosión del suelo se define como un proceso de desprendimiento, transporte y acumulación de suelo causado por el agua y el viento, los cuales provocan el humedecimiento y desagregación de los agregados primarios de suelo, lo que conduce a la disminución de su capacidad de infiltración y retención de humedad (INEGI & FAO, 2015).

Así mismo y de acuerdo con la CONAFOR, la erosión es un proceso que conlleva a la degradación del suelo, entendiendo por degradación al actuar de un grupo de procesos que ocasionan el deterioro del suelo, los cuales provocan una disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad.

Para la evaluación de la erosión del suelo existen varios métodos, para cuestiones de estudio del presente proyecto se hizo la evaluación bajo los siguientes supuestos: la pérdida de suelo del área a modificar con cubierta forestal bajo las condiciones actuales, es decir, sin sufrir alteraciones, posteriormente realizar una estimación simulando haber eliminado la cubierta forestal, posteriormente se proyectan estimaciones de recuperación de suelos de acuerdo con prácticas y obras de conservación para compensar la pérdida del suelo, causada por el efecto del cambio de uso de suelo.

Para la estimación de la pérdida de suelo por erosión laminar en el área del proyecto se usó el método más empleado a nivel mundial, la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), la cual estima el valor de pérdida del suelo que se produce en una superficie de terreno, involucra tanto variables físicas como variables de manejo (Wischmeier & Smith D.D., 1978), de acuerdo con la siguiente fórmula:

76

Ecuación Universal de pérdida de Suelos $A = R K L S C P$

Dónde:

A= Pérdida de suelo en ton/ha

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de erosividad del suelo

LS= Factor de longitud y grado de pendiente

C= Factor de cultivo o cobertura vegetal

P= Factor de prácticas mecánicas

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

La vegetación natural de pino es un importante factor para evitar el proceso de erosión hídrica en el predio ya que la pérdida de suelo es solo de 0.175 ton/ha, pero si se elimina la vegetación natural el suelo se hace muy susceptible, teniendo una pérdida de suelo de 17.463 ton/ha.

Tabla 11. VALORES DE LA EROSIÓN DEL SUELO

Variables	Con Vegetación	Sin Vegetación
R	5,309.465	5,309.465
K	0.012	0.012
LS	3.426	3.426
C	0.001	0.1
P	0.8	0.8
Erosión potencial ton/ha	218.293	218.293
Pérdida ton/ha	0.175	17.463

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

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

77

Tabla 12. VALORES DE EROSIÓN DEL SUELO SIN VEGETACIÓN Y CONSIDERANDO TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN

Componentes de la ecuación	Sin vegetación	Con Terrazas(2-7%) máx. eficiencia	Con Terrazas (7-13%) máx. eficiencia	Con Terrazas (>13%) máx. eficiencia	Franjas al contorno
R	5,309.465	5,309.465	5,309.465	5,309.465	5,309.465
K	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
LS	3.426	3.426	3.426	3.426	3.426
C	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
P	0.8	0.5	0.6	0.8	0.75
Erosión potencial ton/ha	218.293	218.293	218.293	218.293	218.293
Pérdida ton/ha	17.463	10.915	13.098	17.463	16.372
Recuperación ton/ha		6.549	4.366	0.000	1.091

Se calcularon los valores de erosión hídrica sin cobertura vegetal del predio, considerando las diferentes técnicas de conservación del suelo para evitar el proceso de erosión, dando los siguientes resultados: si utilizamos terrazas de 2-7% podemos recuperar 6.549 ton/ha, si utilizamos terrazas 7-13% se podrían recuperar 4.366 ton/ha. Si se utilizan las franjas de contorno podemos recuperar 1.091 ton/ha.

Como se puede observar en la tabla anterior, la mejor opción para evitar la erosión del suelo en el predio del proyecto es utilizar las terrazas de 2-7%.

Con los datos anteriormente analizados, se propone realizar una serie de labores que apoyen la erosión del suelo, a través de franjas al contorno, una franja es un área de tierra que mantienen vegetación permanente que ayuda a controlar el aire, el suelo y la calidad del agua, junto con otros problemas ambientales. Son franjas de protección para disminuir la escorrentía. El sistema de raíces de la vegetación plantada en estos, ayudan a disminuirla erosión eólica e hídrica.

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

Tabla 13. ELIMINACIÓN DE PÉRDIDA DE SUELO CON DIFERENTES OBRAS

Erosión actual ton/ha	Erosión con proyecto ton/ha	Erosión con franjas al contorno ton/ha	Terraza de banco ton/ha	Terraza de banco en contrapendiente ton/ha
0.175	17.463	16.372	2.183	1.091
Ganancia de suelo		1.091	15.280	16.372

78

Si bien es cierto que el suelo no se recupera aún con las obras propuestas, si lo es el hecho que la erosión se reduce significativamente.

d) Hidrología

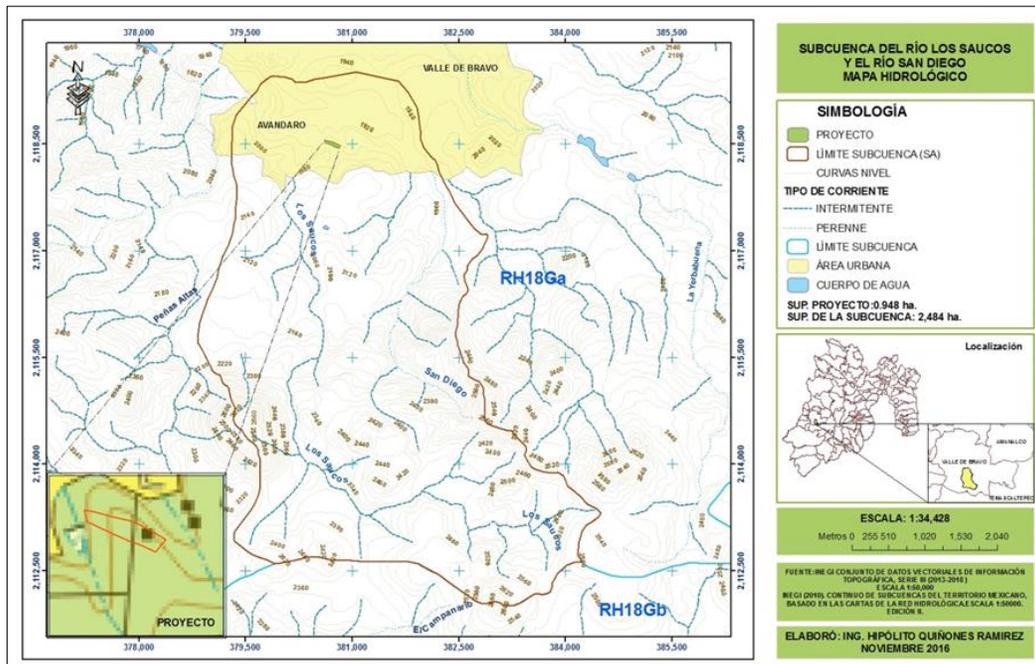
Con base en la regionalización hidrográfica que hace la Comisión Nacional del Agua, el Sistema Ambiental y la Zona del proyecto se encuentran situados en la Región Hidrológica 18 del Río Balsas (RH-18), drenada por un conjunto de corrientes intermitentes y por corrientes perennes con un patrón de drenaje dendrítico su paralelo.

En el cuadro que se muestra a continuación se cita la Subcuenca específica.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Subcuenca específica
RH-18 Río Balsas (957,154 ha)	RH-18-G Río Cutzamala (516, 987 ha)	RH-18-Ga Río Tilostoc (197, 403 ha)	El río Los Saucos y el río San Diego. (2,484.2744ha)

El límite de la Subcuenca del río Los Saucos y el río San Diego converge con la RH18Gg Región Hidrológica 18 del Río Balsas (RH-18), cuenca del Río Cutzamala (G), Subcuenca Río Tilostoc (b), Subcuenca específica “subcuenca el río Los Saucos y el río San Diego”.

Figura 24. HIDROLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO



Cabe mencionar que para la delimitación de la Subcuenca del río Los Saucos y el río San Diego con una superficie de 2,484 ha, se tomaron en consideración aspectos como el parteaguas, ríos tributarios, vertiente principal y topografía del terreno como lo señala Villanueva (2002); lo cual imposibilita la pérdida de la naturaleza que caracteriza a una cuenca hidrográfica, en este caso corresponde a una cuenca de tipo endorreica ya que las corrientes drenan hacia la Presa Miguel Alemán.

En el Sistema Ambiental se aprecia una corriente intermitente cuyo nombre corresponde al río Los Saucos y una corriente perenne nombrada río San Diego con ríos tributarios de tipo intermitente.

Los afluentes nacen en los sistemas de topofomas denominados cerros (C. Gordo y C. Capulín) y lomeríos, fluyen de estas elevaciones en dirección al norte hacia la Presa Miguel Alemán. Las corrientes que se presentan son de cuarto orden, forman un tipo de drenaje detrítico que confluye en la Presa Miguel Alemán.

Drenaje detrítico: Este patrón está formado por una corriente principal con sus afluentes primarios y secundarios uniéndose libremente en todas direcciones lo que indica que la pendiente inicial del área era más bien plana y compuesta de materiales uniformes.

La zona del proyecto por encontrarse en área urbana no presenta un patrón de higrología superficial de acuerdo con información cartográfica de INEGI 2013-2018, sin embargo, en la carta topográfica E14A46 se visualizan dos corrientes cercanas de tipo intermitente, que por la urbanización del área no se visualizan superficialmente.

IV.2.2.2 Medio biótico

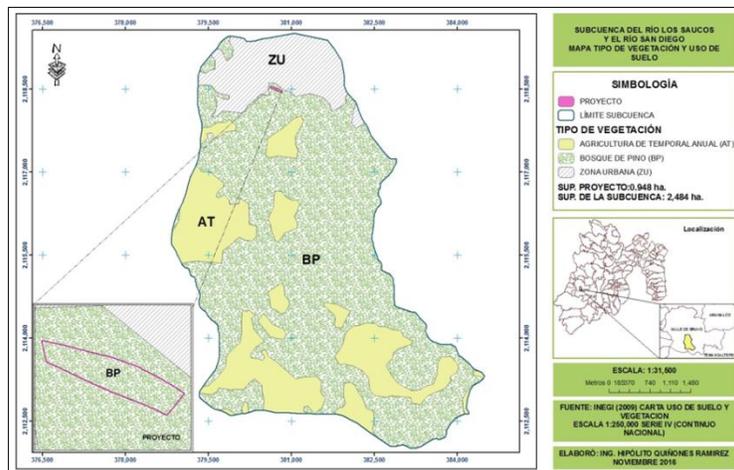
El establecimiento de elementos bióticos en la zona del proyecto responde a las interacciones entre los elementos bióticos antes descritos, por lo tanto se tiene la presencia de bosque de pino de acuerdo con cartografía de INEGI, sin embargo, en observaciones en campo se detectó la presencia de un bosque de pino-encino propio de las áreas con clima semicálido y de tipo templado, por otra parte, se presentan áreas alteradas destinadas a la agricultura de temporal.

80

a) Vegetación

De acuerdo con la Carta de uso de suelo y vegetación a escala 1:250,000 (Serie IV, Continuo Nacional), el tipo de vegetación en el Sistema Ambiental corresponde a Bosque de pino (BP), Agricultura de temporal (AT) y Zona Urbana (ZU).

Figura 25. USOS DE SUELO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONA DEL PROYECTO



Se manifiestan diversos usos de suelo en el Sistema Ambiental como lo es el forestal, agrícola y principalmente urbano. Se presenta áreas de uso agrícola, práctica que data de años atrás.

Por otra parte en la zona del proyecto se presenta bosque de pino (BP), cabe mencionar que durante el recorrido de campo se observó la presencia de especies del género *Quercus*, *Arbutus* y *Prunus*, entre otros.

A continuación se describen las características generales de cada tipo de vegetación y uso de suelo al que se hace referencia.

Bosque de Pino (BP).- Se entiende como comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico, este último es el caso del presente caso de estudio. Los climas donde se desarrolla son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28° C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200 mm.

81

Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75% se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte.

Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas.

Agricultura de Temporal (AT): Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Para que una zona se clasificada como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Zona urbana (ZU): Una población urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas, presentan aspectos físicos, urbanísticos, sociales y económicos, por ejemplo: están dotados de calles pavimentadas, mobiliario urbano, alumbrado público, parques, consultorios, escuelas, seguridad pública, comercios, oficinas de atención ciudadana, transporte, áreas deportivas, áreas de esparcimiento, entre otros.

Para una mejor caracterización de la vegetación, se llevó a cabo un muestreo in situ de la flora silvestre en el área de estudio, así como, el análisis de los datos de carácter cuantitativo y cualitativo recopilados en campo.

Los datos cuantitativos permiten conocer la diversidad de organismos y su importancia en el área de estudio mediante el cálculo e interpretación de los diferentes índices que se emplean como indicadores de la estructura de la vegetación, los cuales se detallan más adelante.

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

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

A continuación se describe la metodología utilizada en la recopilación de datos respecto al muestreo de flora silvestre.

Metodología

En este apartado se describen las técnicas y métodos utilizados para la caracterización de la vegetación, el levantamiento de la información en campo y el cálculo de los índices de riqueza y diversidad empleados como indicadores de la estructura de la vegetación.

Los métodos empleados para la caracterización ambiental de la vegetación, tanto cuantitativos (índice de importancia y diversidad) como cualitativos (estructura vertical y horizontal de la vegetación) reflejan en gran medida a la estacionalidad, temporalidad y el tipo de comunidad vegetal, por lo que los resultados obtenidos solo son una primera impresión de la dinámica intrínseca de la vegetación. Finalmente, la caracterización y descripción de la vegetación se realizó tomando en cuenta las especies dominantes y su importancia.

El muestreo de vegetación en el Predio “Condominio Residencial Magnolia” ubicado en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México; así como en la Subcuenca del río Los Saucos y el río San Diego (para este caso de estudio será referido como sistema ambiental) , se realizó el día 21 y 25 de Octubre del 2016.

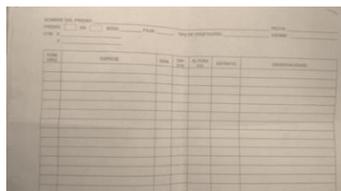
Para la realización del monitoreo se hizo uso de los siguientes instrumentos de trabajo:



Sistema de Posicionamiento Global (GPS)



Cámara fotográfica



Formatos de registro



Plano del proyecto



Piola de 50 m



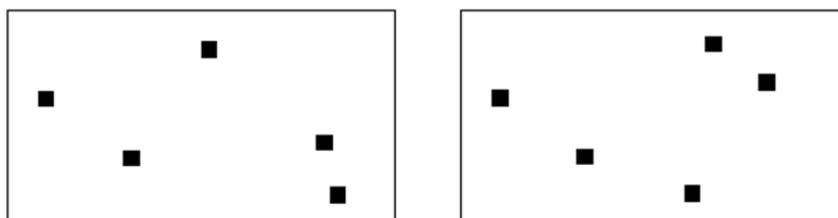
Flexómetro

El estudio respecto a la caracterización de flora es de carácter directo de tipo descriptivo-exploratorio, permitiendo obtener información acerca de las especies florísticas presentes en el Sistema Ambiental y la zona del proyecto, considerando la estratificación vegetal (distribución que presentan la flora en los ecosistemas determinada por el tamaño y tipo de vida de los organismos) esto es: arbóreo, arbustivo y herbáceo, con el objetivo de generar un listado florístico y determinar la biodiversidad florística del área.

Tipo de Muestreo

Para la realización del muestro de flora tanto en la zona del proyecto como en el SA se utilizó el muestreo aleatorio determinado por Webster (1998), el cual consiste en cuadricular o determinar sitios posibles de muestreo en el croquis o mapa y, del total de estos cuadros o sitios, se debe seleccionar, aleatoriamente, un determinado número de cuadros que serán muestreados, con base en la homogeneidad o heterogeneidad del área.

Ejemplo:



Para el caso del Sistema Ambiental (SA) se determinaron 11 sitios de muestreo considerando el área total (2,484 ha) barreras geográficas como veredas, cuerpos de agua, barrancas, las unidades de vegetación y uso de suelo presentes, esto se justifica por la presencia de bosque de pino (BP), Agricultura de Temporal (AT) y Zona Urbana (ZU), el mayor esfuerzo del muestreo se centralizó en la superficie que presenta bosque de pino, debido a que ello permitirá tener un punto de comparación entre la estructura vegetal del SA y el Predio particular.

Para la recopilación y registro de las especies vegetativas en los 4 sitios de muestreo preseleccionados (con una equidistancia de 50 m) para la zona del proyecto en un área total de 0.948 ha, se consideraron los criterios de tipo de vegetación, área del predio, condición de la vegetación (p.e. bosque primario o secundario), la presencia de áreas con algún grado de erosión, la distribución y superficie de los polígonos que serán sujetos a CUSF.

Por lo tanto el muestreo consto de 15 sitios de muestreo (11 sitios en la Sistema Ambiental y 4 sitios en la zona del proyecto). Se utilizó el método de cuadrantes determinado por Mostacedo & Fredericksen, 2000 (en su Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal).

Este método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación (en este caso se delimito el área con ayuda de la piola), para determinar la densidad, cobertura y frecuencia (número de veces que aparece la especie) de las plantas.

El tamaño del cuadrante dependerá de la forma de vida y de la densidad de los individuos. Así, de acuerdo a los requerimientos del estudio se emplearon cuadrantes de 100 m² (10x10 m) para muestreo de especies arbóreas y arbustivas (permitiendo muestrear árboles con DAP mayor a 10 cm) y cuadrantes de 2 m² (1X1 m) para el estrato herbáceo.

Cada sitio muestreado fue geo referenciado con ayuda de un GPS Map 60CSx marca GARMIN, y en campo se colocó una marca de pintura. Para cada especie observada en el cuadrante de muestreo se registró el número de especies, nombre común o características taxonómicas de la especie, cobertura, altura, el DAP (en el estrato arbóreo), forma de vida y usos que los lugareños reportan.

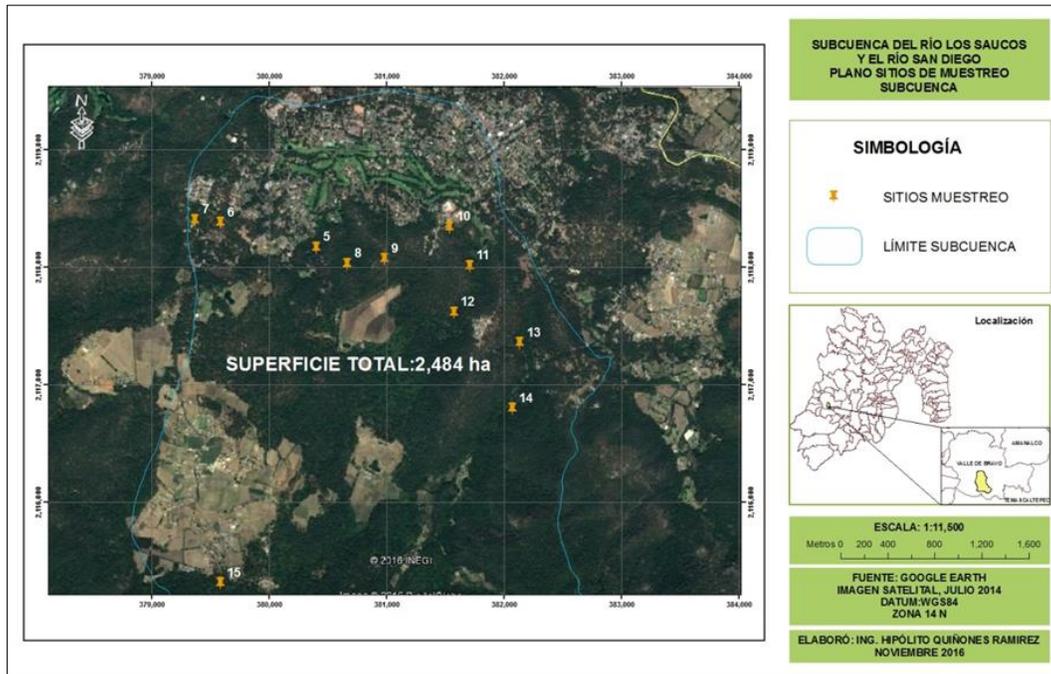
85

En la tabla que se muestra a continuación se observa las coordenadas de ubicación de los 15 sitios de muestreo.

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FLORA

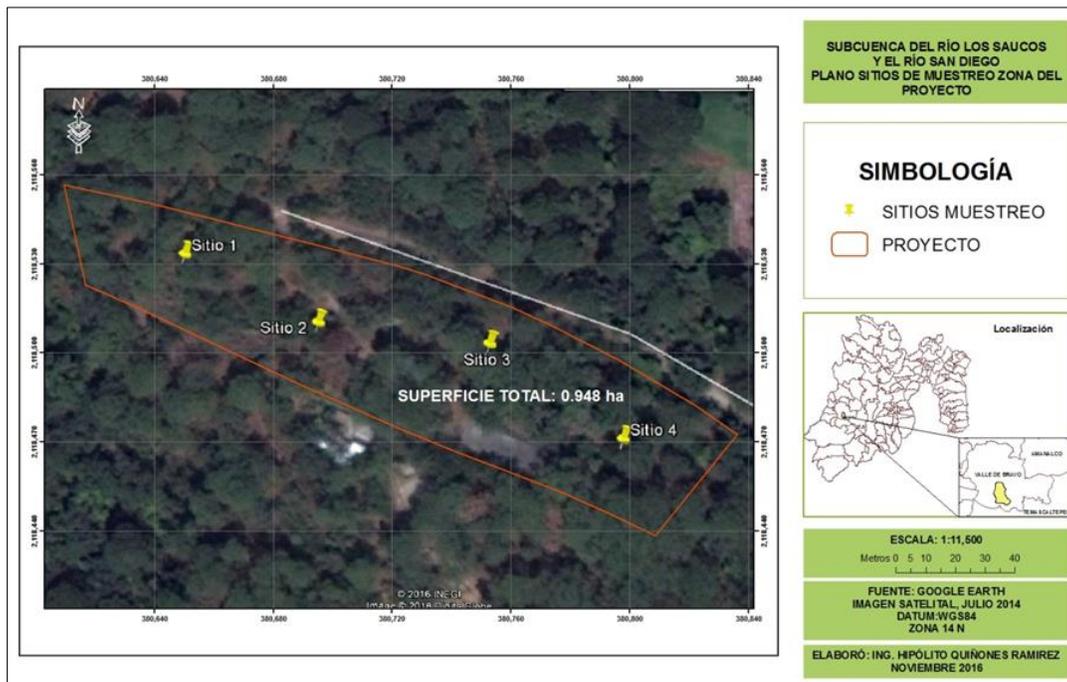
Zona	Sitio	Coordenadas UTM		Altitud
		X	Y	
Proyecto	1	0380654	2118527	1965
	2	0380699	2118504	1967
	3	0380755	2118497	1971
	4	0380798	2118466	1973
Sistema Ambiental	5	0380400	2118166	1998
	6	0379583	2118376	2035
	7	0379369	2118401	2050
	8	0380664	2118026	2019
	9	0380980	2118068	2033
	10	0381535	2118340	1971
	11	0381707	2118010	1984
	12	0381572	2117613	1996
	13	0382135	2117354	1995
	14	0382070	2116796	2023
	15	0379583	2115308	2253

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL



86

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN LA ZONA DEL PROYECTO



Para la selección de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental, se tomó en consideración la zona de influencia inmediata a la zona del proyecto debido a que el área del SA es extensa, así mismo, la accesibilidad a sitios que no presentan urbanización y las vías de acceso (p.e. carreteras, caminos o veredas).

Se levantó un sitio de muestreo en C. Gordo con la finalidad de contrastar la información obtenida en la zona de influencia del proyecto con un punto más alejado a esta, no se presentó variación debido a que presenta especies propias de bosque de pino, y bosque de pino-encino.

Índices de Biodiversidad

Los datos recopilados en la etapa de muestreo en el Sistema Ambiental y en la zona del proyecto fueron analizados y comparados con base en los índices de riqueza, diversidad y dominancia por estrato vegetal, los cuales se muestran a continuación:

87

INDICE	VALOR	INTERPRETACIÓN
Shannon-Weaver(1949)	1 a 4.5	>3 diversos
Índice de Simpson (1949)	entre 0 y 1	valores cercanos a 1= baja diversidad de organismos
		valores cercanos a 0= alta diversidad de organismos
Índice de Margalef (1958)	entre 0 - ∞	<2 zonas con baja diversidad
		>5 zonas con alta diversidad
Valor de Importancia (IVI) (Curtis y McIntosh, 1951)	Valor de 100 para cobertura relativa, densidad relativa y frecuencia relativa. IVI = 300	

Índice de Shannon-Weaver (H')

El índice de Shannon-Weaver (H') indica la diversidad de especies, donde H' toma valores normalmente entre 1 y 4.5.

Los valores por encima de 3 se consideran como diversos (Pla, 2006; Zarco-Espinoza *et al.*, 2010), la fórmula con la que se denota el índice de Shannon-Weaver es:

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

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

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

ni= número de individuos de la especie i

N= número de todos los individuos de todas las especies

Índice de Simpson

El índice de diversidad que propuso Simpson (1949), mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provenga de la misma especie.

Los valores cercanos a 1 indican baja diversidad de organismos en el sitio muestreado, mientras que los valores cercanos a 0, indican alta diversidad (Badii et al., 2008; Sagar y Sharma, 2012), la fórmula con la que se extrae el índice es:

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

88

Dónde:

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

Índice de Margalef

El índice de Margalef (1958) se utiliza para medir la riqueza específica, los sitios con valores inferiores a 2.0 son consideradas zonas con baja diversidad y los valores superiores a 5.0 indican alta diversidad (Bravo-Nuñez, 1991; Moreno, 2001), la fórmula con la que se denota este índice es:

$$I=(S-1)/\ln N$$

Dónde:

S= número de especies

N= total de individuos

Índice de Valor de Importancia (I.V.I.)

El índice de valor de importancia (Curtis y McIntosh, 1951), es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, con base en tres parámetros principales: dominancia, densidad y frecuencia.

Dominancia Relativa = $\text{dominancia de la sp} \times 100 / \text{dominancia de todas las spp.}$

Densidad Relativa = $\text{Núm. de individuos de la sp} \times 100 / \text{dominancia de todas las spp.}$

Frecuencia Relativa = $\text{Frecuencia de la sp} \times 100 / \text{frecuencia de todas las sp}$

El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para obtener el I.V.I., es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos.

89

La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. debe ser igual a 300.

Resultados de los muestreos de vegetación en el Sistema Ambiental

De acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo de INEGI, en el área de la SA se presenta una vegetación de bosque de pino, en cuanto a usos de suelo hay presencia de agricultura de temporal y zona urbana. Las especies representativas son Quercus castanea, Pinus pseudostrobus y Pinus teocote.

Los resultados indican que existen 32 especies representativas en los 11 sitios muestreados del SA, las cuales pertenecen a 3 Clases, 18 Órdenes, 20 Familias y 29 Géneros, como se muestra la tabla siguiente:

Tabla 14. ESPECIES DE VEGETACIÓN ENCONTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS EN LA NOM-059-
Liliopsida	Bromeliales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia prodigiosa</i>	No registrado
	Commelinaceae	Commelinales	<i>Commelina</i>	<i>Commelina coelestis</i>	No registrado
	Cyperales	Gramineae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis mexicana</i>	No registrado
			<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia glabrata</i>	No registrado
	Liliales	Liliaceae	<i>Smilax</i>	<i>Smilax moranensis</i>	No registrado
	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina mairetiana</i>	No registrado
				<i>Ageratina petiolaris</i>	No registrado
			<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	No registrado
			<i>Eupatorium</i>	<i>Eupatorium espinosarum</i>	No registrado
			<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium viscosum</i>	No registrado
			<i>Senecio</i>	<i>Senecio angulifolius</i>	No registrado
				<i>Senecio barba-johannis</i>	No registrado
	<i>Stevia</i>	<i>Stevia monardifolia</i>	No registrado		
	Ericales	Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	No registrado
	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus castanea</i>	No registrado
	Fabales	Leguminosae	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra grandiflora</i>	No registrado
			<i>Dalea</i>	<i>Dalea reclinata</i>	No registrado
		Fabaceae	<i>Cologania</i>	<i>Cologania biloba</i>	No registrado
	Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis alpina</i>	No registrado
	Lamiales	Labiatae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia lavanduloides</i>	No registrado
		Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>Lantana velutina</i>	No registrado
	Myrtales	Onagraceae	<i>Fuchsia</i>	<i>Fuchsia thymifolia</i>	No registrado
	Rhamnales	Vitaceae	<i>Vitis</i>	<i>Vitis tiliifolia</i>	No registrado
Rosales	Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus serotina</i>	No registrado	
		<i>Rubus</i>	<i>Rubus liebmannii</i>	No registrado	
Polygalales	Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina ciliolata</i>	No registrado	
Scrophulariales	Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus uhdei</i>	No registrado	
Solanales	Solanaceae	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum nitidum</i>	No registrado	
Pinopsida	Pinales	Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i>	No registrado	
			<i>Pinus teocote</i>	No registrado	
Polypodiopsida	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum andicola</i>	No registrado
			<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	No registrado

De los 631 organismos registrados, 188 especies pertenecen al estrato arbóreo, el estrato arbustivo registra 246 individuos y el estrato herbáceo son 197 individuos.

Cabe mencionar que ninguna de las especies registradas se encuentra en el listado de especies con algún estatus que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 15. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Especie	Nombre Común	N	Abundancia (Pi)	Índice de Diversidad / de Riqueza Específica			Índice de Valor de Importancia
				Shannon-Weaver	Simpson	Margalef	
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	11	0.0529	-0.2243	0.002797		10.9572
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	5	0.0266	-0.1392	0.000707		5.6994
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino blanco	30	0.1442	-0.4029	0.020803		74.8608
<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado, Pino ocote	23	0.1106	-0.3513	0.012227		71.5373
<i>Prunus serotina</i>	Capulín, Capulín blanco	14	0.0673	-0.2620	0.004530		13.8418
<i>Quercus castanea</i>	Capulincillo, encino blanco	105	0.5048	-0.4978	0.254831		104.3841
TOTAL		188		1.9205	0.362042	0.9548	300

Tabla 16. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBUSTIVAS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Especie	Nombre Común	N	Abundancia (Pi)	Índice de Diversidad / de Riqueza Específica			Índice de Valor de Importancia
				Shannon-Weaver	Simpson	Margalef	
<i>Ageratina mairretiana</i>	Hierba del ángel	113	0.4593	-0.5155	0.211002		91.9792
<i>Ageratina petiolaris</i>	Amargocilla	4	0.0163	-0.0966	0.000264		3.9349
<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	1	0.0041	-0.0323	0.000017		1.0588
<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabello de ángel	9	0.0366	-0.1746	0.001338		7.4878
<i>Cestrum nitidum</i>	Dama de noche	5	0.0203	-0.1142	0.000413		4.1743
<i>Eupatorium espinosarum</i>	Hierba del aire	6	0.0244	-0.1307	0.000595		4.8955
<i>Fuchsia thymifolia</i>	Aretillo de la virgen	44	0.1789	-0.4441	0.031992		134.0992
<i>Lantana velutina</i>	Lantana blanca	10	0.0407	-0.1878	0.001652		8.1762
<i>Monnina ciliolata</i>	Tiñidora	42	0.1707	-0.4354	0.029149		34.3455
<i>Rubus liebmannii</i>	Zarzamora	2	0.0081	-0.0564	0.000066		1.7050
<i>Senecio angulifolius</i>		1	0.0041	-0.0323	0.000017		0.8198
<i>Senecio barba-johannis</i>		9	0.0366	-0.1746	0.001338		7.3239
TOTAL		246		2.3947	0.277844	1.9981	300

Tabla 17. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES HERBÁCEAS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Especie	Nombre Común	N	Abundancia (Pi)	Índice de Diversidad / de Riqueza Específica			Índice de Valor de Importancia
				Shannon-Weaver	Simpson	Margalef	
<i>Adiantum andicola</i>	Culantrillo	4	0.0203	-0.1142	0.000412		4.1109
<i>Cologania biloba</i>		10	0.0508	-0.2183	0.002577		11.4024
<i>Commelina coelestis</i>	Hierba de pollo	14	0.0711	-0.2711	0.005050		14.5257
<i>Dalea reclinata</i>		7	0.0355	-0.1711	0.001263		7.4191
<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate casamento	26	0.1320	-0.3856	0.017419		29.2088
<i>Gnaphalium viscosum</i>	Gordolobo	2	0.0102	-0.0672	0.000103		4.8433
<i>Muhlenbergia glabrata</i>	Liendrilla lisa	22	0.1117	-0.3532	0.012471		25.1479
<i>Oxalis alpina</i>	Coyoles	12	0.0609	-0.2459	0.003710		12.2327
<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho hembra	18	0.0914	-0.3154	0.008349		98.2841
<i>Salvia lavanduloides</i>	Altamiza	15	0.0761	-0.2829	0.005798		17.6787
<i>Smilax moranensis</i>	Alambrillo	33	0.1675	-0.4318	0.028061		33.8151
<i>Stevia monardifolia</i>	Panalillo	13	0.0660	-0.2588	0.004355		13.9981
<i>Tillandsia prodigiosa</i>	Gallito	8	0.0406	-0.1877	0.001649		11.3222
<i>Vitis tiliifolia</i>	Uva de monte	13	0.0660	-0.2588	0.004355		16.0108
TOTAL		197		3.5619	0.095571	2.4606	300

De acuerdo con el análisis de datos las especies de mayor presencia o abundancia en el SA corresponden a *Quercus castanea*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus teocote*, las especie menos abundante es *Fraxinus uhdei* en lo que corresponde al estrato arbóreo. Las especies antes citadas corresponden a un ecosistema de pino-encino con vegetación secundaria debido a la presencia de hojosas.

Para el estrato arbustivo, las especies más abundantes son *Ageratina mairetiana* *Fuchsia thymifolia* y *Monnina ciliolata*, mientras que *Baccharis conferta*, *Senecio angulifolius* y *Rubus liebmanni* son las menos abundantes.

En el estrato herbáceo *Smilax moranensis*, *Eragrostis mexicana* y *Muhlenbergia glabrata* son las especies con mayor número de individuos registrados y por consiguiente son las especies que tienen un valor de abundancia alto, mientras que *Gnaphalium viscosum*, *Adiantum andicola* y *Tillandsia prodigiosa* son aquellas especies de menor abundancia.

Cabe mencionar que las especies registradas para el estrato arbustivo y herbáceo son individuos de amplia distribución y adaptables a hábitats que registran algún grado de perturbación.

De acuerdo con el índice de diversidad (H') en el SA el estrato que presenta un valor superior a 3, corresponde al estrato herbáceo que de acuerdo con el índice presenta una alta diversidad. Sin embargo las especies que conforman este estrato son especies perennes y algunas de ellas son consideradas como malezas ruderales por lo que su distribución es amplia. El estrato arbóreo y arbustivo presenta un valor menor a 3 por lo que su diversidad es baja, sin embargo, en el estrato arbóreo se pueden encontrar especies de valor comercial.

Los resultados del índice de Simpson muestran que el estrato herbáceo con un valor de 0.095571 es más cercano a 0, lo que representa una alta diversidad. Por otro lado el estrato arbóreo y arbustivo tiene valores cercanos a 1 por lo que su diversidad es baja.

93

Los valores obtenidos para el índice de riqueza específica de Margalef muestran que los tres estratos poseen baja riqueza de especies ya que sus valores son inferiores a 5.

Las especies arbóreas más representativas ecológicamente de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI) en el SA son *Quercus castanea*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus teocote*, especies de importancia comercial y social.

Para el estrato arbustivo las especies con importancia ecológica es *Fuchsia thymifolia* y *Ageratina mairiana*, arbustos perennes de distribución amplia, *Senecio angulifolius* y *Baccharis conferta* presentan un importancia ecológica baja, sin embargo son especies de vegetación secundaria.

Pteridium aquilinum y *Smilax moranensis* presentan un valor de importancia alto, ello se debe a que son especies propias de clima húmedo y subhúmedo, las especies *Adiantum andicola* y *Gnaphalium viscosum* son especies del estrato herbáceo con menor importancia, sin embargo presentan un potencial de ornato.

Las especies reportadas para el SA son propias de una estructura vegetal sucesional y forman parte del equilibrio ecológico, sin embargo, son especies que presentan una adaptabilidad a perturbaciones, lo que asegura la no extinción de las especies.

Resultados de los muestreos de vegetación en la Zona del Proyecto

La zona del proyecto (predio particular “Condominio Residencial Magnolia”) de acuerdo con información cartográfica de INEGI, se encuentra ubicado en el tipo de vegetación **bosque de pino** siendo la especie con mayor presencia en el sitio, otra especie que tiene representatividad es el encino.

La integración y análisis de datos nos arrojan un resultado de 23 especies representativas en los 4 sitios muestreados en la zona del proyecto (P.P. Residencial Magnolias), las cuales pertenecen a 4 Clases, 12 Órdenes, 14 Familias y 20 Géneros, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 18. ESPECIES DE VEGETACIÓN ENCONTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESTATUS EN LA NOM-059
Liliopsida	Bromeliales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia prodigiosa</i>	No registrado
	Cyperales	Gramineae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia glabrata</i>	No registrado
	Liliales	Liliaceae	<i>Smilax</i>	<i>Smilax moranensis</i>	No registrado
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina mairetiana</i>	No registrado
			<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina petiolaris</i>	No registrado
			<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	No registrado
			<i>Bidens</i>	<i>Bidens ostruthioides</i>	No registrado
			<i>Senecio</i>	<i>Senecio angulifolius</i>	No registrado
			<i>Senecio</i>	<i>Senecio barba-</i>	No registrado
			<i>Stevia</i>	<i>Stevia monardifolia</i>	No registrado
		Compositae	<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina oncophora</i>	No registrado
	Fabales	Leguminosae	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra grandiflora</i>	No registrado
			<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium grahamii</i>	No registrado
	Fagales	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus laurina</i>	No registrado
	Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis tetraphylla</i>	No registrado
	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia lavanduloides</i>	No registrado
Verbenaceae		<i>Lantana</i>	<i>Lantana velutina</i>	No registrado	
Myrtales	Onagraceae	<i>Fuchsia</i>	<i>Fuchsia thymifolia</i>	No registrado	
Polygalales	Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina ciliolata</i>	No registrado	
Pinopsida	Pinales	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus Pringlei</i>	No registrado
			<i>Pinus</i>	<i>Pinus tenuifolia</i>	No registrado
Polypodiopsida	Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum andicola</i>	No registrado
			<i>Cheilanthes</i>	<i>Cheilanthes marginata</i>	No registrado

Se obtuvo un total de 373 organismos registrados, de los cuales 45 corresponden al estrato arbóreo, 163 al estrato arbustivo y 165 al estrato herbáceo.

Es importante mencionar que de acuerdo al listado de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las especies vegetales encontradas en la zona del proyecto se encuentra dentro del listado de la norma antes citada.

Tabla 19. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBÓREAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

Especie	Nombre Común	N	Abundancia (Pi)	Índice de Diversidad / de Riqueza Específica			Índice de Valor de Importancia
				Shannon-Weaver	Simpson	Margalef	
<i>Pinus pringlei</i>	Pino rojo	12	0.2667	-0.5085	0.0711		88.8889
<i>Pinus tenuifolia</i>	Pino	22	0.4889	-0.5047	0.2390		153.3333
<i>Quercus laurina</i>	Laurelillo	11	0.2444	-0.4968	0.0598		57.7778
TOTAL		45		1.5101	0.3699	0.5254	300

95

Tabla 20. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES ARBUSTIVAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

Especie	Nombre Común	N	Abundancia (Pi)	Índice de Diversidad / de Riqueza Específica			Índice de Valor de Importancia
				Shannon-Weaver	Simpson	Margalef	
<i>Ageratina mairretiana</i>	Hierba del ángel	26	0.1595	-0.4224	0.0254		51.4448
<i>Ageratina petiolaris</i>	Amargocilla	5	0.0307	-0.1542	0.0009		20.4930
<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	3	0.0184	-0.1061	0.0003		17.0978
<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabello de ángel	11	0.0675	-0.2625	0.0046		23.8706
<i>Fuchsia thymifolia</i>	Aretillo de la virgen	23	0.1411	-0.3986	0.0199		59.8126
<i>Lantana velutina</i>	Lantana blanca	13	0.0798	-0.2910	0.0064		16.5252
<i>Monnina ciliolata</i>	Tiñidora	19	0.1166	-0.3614	0.0136		26.2204
<i>Senecio angulifolius</i>		29	0.1779	-0.4431	0.0317		35.9059
<i>Senecio barba-johannis</i>	Barba de San Juan de Dios	4	0.0245	-0.1313	0.0006		5.8054
<i>Smilax moranensis</i>	Alambrillo	7	0.0429	-0.1950	0.0018		8.8442
<i>Verbesina oncophora</i>	Apapatlaco	23	0.1411	-0.3986	0.0199		33.9800
TOTAL		163		3.1643	0.1251	1.9632	300

Tabla 21. VALORES DE LOS ÍNDICES PARA LAS ESPECIES HERBACEAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

Especie	Nombre Común	N	Abundancia (Pi)	Índice de Diversidad / de Riqueza Específica			Índice de Valor de Importancia
				Shannon-Weaver	Simpson	Margalef	
<i>Adiantum andicola</i>	Culantrillo	2	0.0121	-0.0772	0.0001		24.4517
<i>Bidens ostruthioides</i>		4	0.0242	-0.1301	0.0006		5.1534
<i>Cheilanthes marginata</i>	Helecho	6	0.0364	-0.1739	0.0013		16.4953
<i>Desmodium grahamii</i>		10	0.0606	-0.2451	0.0037		14.8651
<i>Muhlenbergia glabrata</i>	Liendrilla lisa	10	0.0606	-0.2451	0.0037		29.2706
<i>Oxalis tetraphylla</i>	Trébol de cuatro hojas	92	0.5576	-0.4699	0.3109		126.4542
<i>Salvia lavanduloides</i>	Altamiza	15	0.0909	-0.3145	0.0083		37.6940
<i>Stevia monardifolia</i>	Panalillo	21	0.1273	-0.3785	0.0162		26.6741
<i>Tillandsia prodigiosa</i>	Gallito	5	0.0303	-0.1529	0.0009		18.9417
TOTAL		165		2.1871	0.3457	1.5668	300

Los resultados correspondientes a la abundancia nos muestran que para el estrato arbóreo la especie representativa es *Pinus tenuifolia* con un registro de 22 individuos y un valor de abundancia de 0.4889, mientras que la especie *Quercus laurina* con un registro de 11 individuos y un valor de abundancia de 0.2444 es la especie menos representativa, sin embargo, esta última no es una especie que pudiera estar en riesgo, debido a que se trata de un especie de distribución amplia y puede establecerse en etapas tempranas de la sucesión vegetal.

Los resultados anteriores corroboran el tipo de vegetación reportada por INEGI (bosque de pino), sin embargo, la presencia de especies del genero *Quercus* muestra la presencia de una estructura arbórea propia de un bosque de pino-encino, aunado a lo anterior se observó la presencia de hojosas (p.e. *Arbutus xalapensis*, *Prunus serotina*) en las áreas aledañas a los sitios de muestreo, especies propias de un bosque con vegetación secundaria.

En el estrato arbustivo, la especie más abundante es *Senecio angulifolius* con un registro de 29 individuos y un valor de abundancia de 0.1779, mientras que *Senecio barbajohannis* con un registro de 4 especies y un valor de abundancia de 0.0245 y *Baccharis conferta* con un registro de 3 especies y un valor de abundancia de 0.0184, son las

especies arbustivas con los valores de abundancia más bajos, sin embargo, se tratan de especies ampliamente distribuidas, suelen adaptarse a diversos hábitats incluso en terrenos deforestados.

Para el estrato herbáceo, *Oxalis tetraphylla* es la especie que presenta el valor de abundancia más alto con un registro de 92 individuos y un valor de 0.5576, esto se justifica por tratarse de una especie que se adapta a diversos hábitats e incluso se ve favorecida por el disturbio por ello se considera que no presenta riesgo de extinción.

El valor más inferior de abundancia con un registro de 2 individuos y un valor de 0.0121 corresponde a la especie *Adiantum andicola*, ello no representa riesgo para la especie ya que se trata de una especie que se adapta a hábitats de clima húmedo, subhúmedo e incluso prolifera en bordos rocosos y tiene un potencial ornamental.

De acuerdo con los valores obtenidos para el índice de diversidad (H'), indica que el estrato arbustivo presenta una alta diversidad con un valor de 3.1643, en tanto que el estrato arbóreo y arbustivo obtuvo un valor inferior a 3, que de acuerdo con el índice citado presentan una baja diversidad.

97

Con respecto al índice de Simpson, los valores resultantes para los tres estratos son cercanos a 0, que de acuerdo con la interpretación del índice indica una alta diversidad local.

Los resultados del índice de riqueza específica de Margalef en los tres estratos de vegetación son inferiores a 2, por lo tanto de acuerdo al índice referido se tiene una baja riqueza de especies.

El índice de valor de importancia (IVI), muestra que las especies de importancia ecológica en la comunidad vegetal del área del predio para el estrato arbóreo es el *Pinus tenuifolia* (153.3) y la especie de menor importancia corresponde a *Quercus laurina* (57.7).

Para el estrato arbustivo *Fuchsia thymifolia* (59.8) y *Ageratina mairiana* (51.4) son las especies de mayor importancia, las de menor importancia *Smilax moranensis* (8.8) y *Senecio barba-johannis* (5.8).

Por último para el estrato herbáceo las especie con mayor importancia es *Oxalis tetraphylla* (126.4) mientras que la especie de menor importancia es *Bidens ostruthioides* (5.1).

Con base en la información anterior se puede concluir que las especies registradas forman parte de una comunidad vegetal secundaria perenne respecto al estrato arbustivo y herbáceo.

Las especies del estrato arbóreo forman parte importante de la estructura del ecosistema local, sin embargo, no se pone en riesgo la continuidad de la especie debido a que presentan un potencial alto como ornato debido a su adaptabilidad y fácil reproducción, por lo tanto la flora que se verá afectada por la realización del proyecto no pone en riesgo la biodiversidad.

Comparación de los resultados de la diversidad de vegetación entre el Sistema Ambiental y la zona del proyecto

98

Con los muestreos de vegetación tanto del SA como en la zona del proyecto, fue posible identificar un total de 55 especies, las cuales se ubican en 7 Clases, 30 Órdenes, 34 Familias y 49 Géneros.

Ninguna de las especies registradas, se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al realizar la comparación de resultados de los muestreos realizados en el SA y en la zona del proyecto, se encontró que especies del género *Pinus* y *Quercus* son las especies más abundantes del estrato arbóreo.

En el estrato arbustivo aunque coinciden la presencia de la mayoría de las especies (p.e. *Senecio angulifolius* y *Baccharis conferta*) no coinciden en los valores de abundancia ya que en el SA tienen mayor representatividad que en la zona de estudio o viceversa.

En el estrato herbáceo los individuos más abundantes en el SA no coinciden con las especies registradas para la zona del proyecto, sin embargo hay una representatividad de la clase *Liliopsida*, *Magnoliopsida* y *Polypodiopsida* en ambos espacios.

Tabla 22. VALORES DE LOS ÍNDICES REGISTRADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y LA ZONA DEL PROYECTO

Sitio	Estrato	Abundancia (Pi)	Índice de Diversidad / de Riqueza Específica			Índice de Valor de Importancia
			Shannon-Weaver	Simpson	Margalef	
Sistema Ambiental	Arbóreo	<i>Quercus castanea</i> <i>Pinus pseudostrobus</i> y <i>Pinus teocote</i>	1.9205	0.362042	0.9548	<i>Quercus castanea</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> y <i>Pinus teocote</i> .
	Arbustivo	<i>Ageratina maireriana</i> , <i>Fuchsia thymifolia</i> y <i>Monnina ciliolata</i> .	2.3947	0.277844	1.9981	<i>Fuchsia thymifolia</i> y <i>Ageratina maireriana</i>
	Herbáceo	<i>Eragrostis mexicana</i> , <i>Muhlenbergia glabrata</i> y <i>Smilax moranensis</i> .	3.5619	0.095571	2.4606	<i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Eragrostis mexicana</i> y <i>Muhlenbergia glabrata</i> .
Zona del Proyecto	Arbóreo	<i>Pinus tenuifolia</i> y <i>Pinus pringlei</i>	1.5101	0.3699	0.5254	<i>Pinus tenuifolia</i> y <i>Pinus pringlei</i> .
	Arbustivo	<i>Senecio angulifolius</i> , <i>Ageratina maireriana</i> , <i>Fuchsia thymifolia</i> y <i>Verbesina oncophora</i>	3.1643	0.1251	1.9632	<i>Ageratina maireriana</i> , <i>Fuchsia thymifolia</i> y <i>Senecio angulifolius</i> .
	Herbáceo	<i>Oxalis tetraphylla</i> , <i>Stevia monardifolia</i> y <i>Salvia lavanduloides</i>	2.1871	0.3457	1.5668	<i>Oxalis tetraphylla</i> y <i>Salvia lavanduloides</i>

Los valores del índice de diversidad (H') indican que en el SA el estrato herbáceo presenta mayor diversidad de especies, mientras que en la zona del proyecto el estrato arbustivo es el que presenta una mayor diversidad, el estrato arbóreo en el SA y zona del proyecto presenta valores inferiores a 3 por lo que la diversidad es baja, sin embargo, en este estrato predominan especies del género *Pinus* y *Quercus* que presentan una importancia comercial y uso doméstico.

Al realizar una comparación de los resultados del índice de Simpson se visualiza que los valores en el SA y zona del proyecto están cercanos a 0, sin embargo, el estrato herbáceo en el SA reporta un valor más cercano a 0, para la zona de estudio el estrato arbustivo, por lo tanto presentan una alta diversidad, en ambos casos las especies perennes, de fácil adaptación y con una distribución amplia.

El índice de riqueza específica de Margalef nos indica que para ser considerado un sitio con alta diversidad debe presentar un valor mayor a 5, sin embargo los valores que se reportan para el SA y zona del proyecto están por debajo del valor citado, es decir, hay una baja riqueza de especies.

Las especies de mayor valor ecológico de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI) tanto para el SA y zona del proyecto son individuos del género *Pinus* seguido por el género *Quercus*, cabe aclarar que las especies difieren, sin embargo, son especies propias de la vegetación reportada para el SA y zona del proyecto.

En el estrato arbustivo del SA y zona del proyecto coinciden las especies consideradas representativas ecológicamente, solo en el caso de la zona del proyecto se agrega la especie *Senecio angulifolius*, sin embargo, está incluida en los registros correspondientes al SA.

Para el caso del estrato herbáceo las especies que tienen un valor de importancia ecológica no coinciden, para el caso del SA corresponden a helechos, plantas arbustivas trepadoras y pastos, por el lado de la zona del proyecto se registran plantas herbáceas perennes.

Lo anterior nos ayuda a plantear un escenario favorable para el desarrollo del proyecto, debido a que la biodiversidad de especies no presentará ningún riesgo como resultado del impacto que podría generar la ejecución del proyecto, aunado a lo anterior se infiere que la zona de estudio al encontrarse situada en zonas aledañas a asentamientos humanos presentar un grado de perturbación medio lo que da paso al establecimiento de vegetación secundaria de fácil adaptabilidad, vegetación que se encuentra representada en el SA.

b) Fauna

La fauna es un claro indicador del estado de conservación o perturbación de los ecosistemas. Algunas especies son susceptibles a cambios en su ambiente y su presencia puede indicar el estado de conservación o perturbación que tiene su hábitat (Beissinger y Bucher 1992, Cary 1988, Whitcomb et al. 1981).

En el municipio de Valle de Bravo donde se encuentra el área de estudio, predomina la fauna de bosques templados, cuyas comunidades se caracterizan por los mamíferos de pequeñas tallas como conejo castellano y de monte, ardillas grises, rojas y negras, ardillón, topos y ratas; entre los anfibios y reptiles se mencionan salamandra, lagartija, culebra y víbora de cascabel. Del grupo de las aves se tienen los carpinteros, güilotas, paloma llorona, trepadores, colibrí, azulejo, zopilote y cuervo. En la bibliografía especializada se reportan 92 especies de vertebrados, 6 de ellos anfibios, (2 endémicos), 6 reptiles (3 endémicos), 24 mamíferos (2 endémicos), y 56 aves.

101

Metodología

Se llevaron a cabo muestreos que fueron ubicados de manera dirigida a lo largo de transectos para la identificación de fauna, con el fin de obtener mayor representatividad de la fauna presente en la zona del proyecto. Durante el monitoreo fueron llevados a cabo los siguientes métodos de acuerdo con Casas et al., (1991) y Heyeret al., (2001):

Transectos: se registran especies observadas a lo largo de un recorrido lineal de longitud determinada preliminarmente dependiendo de las condiciones del terreno.

Exploración de hábitat: consistió en la búsqueda activa de ejemplares debajo de piedras, troncos, arbustos, entre otros.

Colecta oportunista: búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas o bien bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia del organismo.

Encuentro visual: observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o aleatoria.

Los registros de fauna se realizaron por métodos directos (Visuales, Auditivos, complementación de información bibliográfica) e indirectos (Rastros: huellas, excretas).

Para cada organismo se registra la siguiente información: género y especie, nombres científico y común, localidad, fecha y hora de captura, tipo de vegetación, micro hábitat, sexo, estatus de conservación y algunos datos biométricos (Pisani y Villa, 1974).

Para el muestreo de Fauna fueron utilizadas las siguientes técnicas:

Trampeo: consiste en captura viva de animales mediante trampas de tipo Uway (trampa cámara), Tomahawk, Havahart y Sherman, generalmente se instalan en lugares propicios donde circulan animales (bastante vegetación o senderos). Dependiendo de la especie a capturar es el cebo que se coloca en la jaula, para carnívoros (carne), herbívoros (atractivos olfatorios); los objetivos principales es estimar su dinámica, abundancia, diversidad, preferencias de hábitat, etc.

Recolección de heces: consiste en la recolección de heces fecales preferentemente frescas o bien formadas, que estén presentes en el lugar de estudio, lo cual permite conocer la nutrición del organismo, especie, entre otros.

Identificación de huellas: la identificación correcta de estos rastros podría darnos información sobre el comportamiento, hábitos alimenticios o territorialidad de las especies. No obstante existen múltiples factores que afectan el aspecto general de las huellas y su permanencia en el sustrato conforme pasa el tiempo.

Aves (Avifauna).- Los métodos más utilizados en el estudio de las aves son los registros visuales y auditivos, y la captura por medio de redes niebla. Para determinar que aves conforman la población dentro del predio fue utilizada la técnica:

Registro visual y auditivo: es el método más efectivo pues permite obtener una lista de especies lo más completa y representativas posibles. Es recomendable para un registro efectivo el uso de binoculares, libreta de anotaciones y guía de identificación en campo.

Dicha técnica se realizó básicamente bajo dos formatos: mediante transectos (registro aves a lo largo de un recorrido lineal, cubriendo con ello áreas más extensas) y mediante puntos de conteo (registro de especies vistas o escuchadas durante un periodo preestablecido de tiempo).

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DE FAUNA EN LA ZONA DEL PROYECTO



Los puntos grises representan las zonas precisas donde fueron observados los distintos organismos de fauna, comprendida por Avifauna, Mastofauna y Herpetofauna en el predio del proyecto.

103

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE COLOCACIÓN DE TRAMPAS EN LA ZONA DEL PROYECTO



Los puntos rojos representan las zonas precisas donde fueron colocadas las trampas de tipo Uway (trampa cámara), Tomahawk, Havahart y Sherman en el predio del proyecto.

Índices de Diversidad

El medir la diversidad de una comunidad permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales.

Además el identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies, o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos perjudiciales (Magurran 1988).

Los datos obtenidos de los muestreos de fauna, se analizaron por grupos de vertebrados mediante índices de diversidad y riqueza, en donde:

p_i = abundancia i ;

p_i^2 = diversidad específica;

N = total de individuos de todas las especies;

D = Índice de Simpson;

$1-D$ = Índice de la diversidad de Simpson.

En las tablas de análisis siguientes, se observa el muestreo de Aves, Mamíferos y Reptiles en el predio donde se ubica el Proyecto Condominio Residencial Magnolia.

Descripción de la fauna en el Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental donde se ubica la zona del proyecto, pertenece a dos provincias fisiográficas, el Eje Neovolcánico Transversal y la Cuenca del Balsas, que son regiones complejas topográficamente, lo cual favorece el aislamiento y la diferenciación de las poblaciones, y que generalmente estas provincias están caracterizadas por ciertas condiciones ecológicas y climáticas que determinan la presencia de los diferentes tipos de vegetación que a su vez en gran medida definen la composición de la comunidad faunística.

La fauna silvestre de esta región está representada por distintas especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios que habitan esencialmente en las áreas no perturbadas de los bosques templados y de la selva baja caducifolia.

En las porciones montañosas es donde con mayor posibilidad se pueden encontrar aún especies silvestres, en lugares poco perturbados por la actividad humana.

Con base en información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), existen 110 especies de mamíferos de distintos órdenes y familias, la mayoría de talla pequeña.

Como ejemplos de las especies de mamíferos más conocidas están: ardillas (*Sciurus oculatus*, *S. aureogaster* y *Spermophilus variegatus*), armadillo (*Dasybus novemcinctus*), conejos (*Sylvilagus floridanus* y *S. cunicularius*), coyote (*Canis latrans*), león de montaña (*Puma concolor*), leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*), liebre (*Lepus callotis*), lince (*Lynx rufus*), mapache (*Procyon lotor*), musaraña (*Sorex oreopolus*), nutria (*Lontra longicaudis*), onzita (*Mustela frenata*), tlalcoyote (*Taxidea taxus*), tuza (*Cratogeomys taylorhinus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), así como 50 especies de murciélagos, entre éstas: *Choeronycteris mexicana*, *Leptonycteris nivalis*, *Myotis velifera*, *M. volans* y *M. yumanensis*; y 27 especies de ratones y ratas de campo pertenecientes a los géneros *Sigmodon*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys*, entre otros.

105

Con respecto a las Aves, la riqueza de especies que se puede encontrar en esta región respecto a otras del Estado de México, es un tanto mayor debido a que está en dos provincias fisiográficas; la Neártica con bosques de templados y la Neotropical, con selva baja caducifolia.

Entre las especies de Aves afines a estos tipos de ecosistemas se pueden mencionar: aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), aguililla negra (*Buteogallus anthracinus*), bolseros (*Icterus spurius*, *I. galbula*, *I. cucullatus* e *Icteria virens*), carpintero (*Picoides scalaris*), centzontle (*Mimus polyglottos*), cerceta ala azul (*Anas discors*), cernícalo americano (*Falco sparverius*), colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), colorines (*Passerina cyanea*, *P. versicolor* y *P. ciris*), garceta azul (*Egretta caerulea*), garza morena (*Ardea herodias*), gavilán pescador (*Pandion haliaetus*), golondrina ala aserrada (*Stelgidopteryx serripennis*), golondrina tijereta (*Hirundo rustrica*), martín-pescador norteño (*Ceryle alcyon*), mascarita común (*Geothlypis trichas*), mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), paloma arroyera (*Leptotila verreauxi*), tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*), tórtola cola larga (Columbina

inca), tórtola coquita (*Columbina passerina*) zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), zopilote aura (*Cathartes aura*) zopilote común (*Coragyps atratus*) entre otras.

Entre las especies de anfibios destacan: ajolotes (*Ambystoma tigrinum*, *A. altamiranoi*), ranas de distintas especies (*Rana montezumae*, *R. forreri*, *R. pipiens*, *R. spectabilis*, *R. tlaloci*), ranas arborícolas (*Hyla arenicolor*, *H. bistrincta*, *H. eximia*, *H. plicata*), salamandras (*Pseudoeurycea altamontana*, *P. belli*, *P. c. cephalica*, *P. leprosa*).

De acuerdo con G. Casas y colaboradores (2001), la rana toro (*Rana catesbeiana*) es una especie introducida a la entidad para cultivarla con fines comerciales, y tal especie se considera como “invasora” la cual puede desplazar a las especies nativas.

Dentro de las especies de reptiles se pueden encontrar: escorpiones (*Heloderma horridum*), víboras (*Conopsis biserialis*, *Conopsis n. Nasus*), víboras de cascabel (*Crotalus aquilus*, *Crotalus t. triseriatus*), lagartijas (*Eumeces copei*, *Eumeces lynxae*), lagartijas de árbol (*Sceloporus aeneus*, *S. anahuacus*, *S. bicanthalis*, *S. grammicus*, *Sceloporus m. mucronatus*, *S. palaciosi*) y culebras de agua (*Thamnophis c. cyrtopsis*, *T. eques*, *T. m. melanogaster*, *T. scaliger*, *Toluca l. lineata*). Por otra parte, la disponibilidad permanente de agua limpia ha permitido desarrollar una incipiente actividad económica consistente en la cría de bagre, pez blanco o iztamichin, carpa de Israel, carpa común, mojarra y charales para consumo humano, la cual, ha empezado a ocupar mercados locales y regionales.

106

Con el propósito de asegurar el valor ecológico, científico y cultural del fenómeno migratorio de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), en 1986 se constituyó el área natural protegida denominada Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

De las distintas especies mencionadas anteriormente, algunas de ellas se encuentran enlistadas en las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 por ejemplo, como especies de aves sujetas a protección especial están: el aguililla cola roja *Buteo jamaicensis*, el aguililla rojinegra *Parabuteo unicinctus*, el aguililla negra *Buteogallus anthracinus* y la garza morena *Ardea herodias*; y como especie amenazada está la tórtola coquita *Columbina passerina*.

Dentro de las especies de los anfibios se encuentran sujetas a protección especial el ajolote, *Ambystoma tigrinum*, la rana *Rana montezumae*, la rana arborícolas *Hyla bistrincta*

y el tlaconete *Pseudoeurycea altamontana*; en peligro de extinción la rana Tláloc *Rana tlaloci*; y como especie amenazada la rana arborícola *H. plicata* y los tlaconetes *Pseudoeurycea belli*, *P. cephalica* y *P. leprosa*.

Respecto a los reptiles, las especies que se encuentran amenazadas son el escorpión *Heloderma horridum* y las culebras de agua *Thamnophis c. cyrtopsis*, *T. eques* y *T. scaliger*, en tanto que sujeta a protección especial está la lagartija *Sceloporus grammicus*.

Entre las especies amenazadas de mamíferos están: la ardilla *Sciurus oculatus*, la nutria *Lontra ongicaudis* y el tlacoyote *Taxidea taxus*; en peligro de extinción está el lobo *Canis lupus*; y como especies sujetas de protección especial el murciélago trompudo *Choeronycteris mexicana* y el murciélago *Leptonycteris nivalis*.

Resultados de los muestreos de fauna en la Zona del Proyecto

Los resultados de la fauna registrada en el predio, indican que existen 21 especies representativas, de las cuales 14 pertenecen a la ornitofauna, 4 a la Mastofauna y 1 a la Herpetofauna. La Clase Aves se destaca por haber obtenido el mayor número de especies.

107

Tabla 23. ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Aves	<i>Myioborus pictus</i>	Candelita aliblanca	No registrada
	<i>Myioborus miniatus</i>	Candelita plumiza	No registrada
	<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de cabeza gris	No registrada
	<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negriamarillo	No registrada
	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón	No registrada
	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	No registrada
	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	No registrada
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe coroninegro	No registrada
	<i>Dendroica coronata</i>	Reinita coronada	No registrada
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	No registrada
	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo gorgiblanco	No registrada
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	No registrada
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	No registrada
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	No registrada

Tabla 24. ESPECIES DE MAMIFEROS REGISTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Mamíferos	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	No registrada
	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No registrada
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	No registrada
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	No registrada

Tabla 25. ESPECIES DE REPTILES REGISTRADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059
Reptiles	<i>Barisia imbricata</i>	Lagartija	Pr

Hay una especie de la Clase Reptilia que se encuentra en estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que se pondrá especial atención en el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

En las siguientes tablas, se muestran los valores de los índices de diversidad en la zona del proyecto.

Tabla 26. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE FAUNA EN LA ZONA DEL PROYECTO

Especie	No. de Organismos	pi	pi ²	N	D	1-D
<i>Myioborus pictus</i>	2	0.068966	0.004756	88	0.6420927	0.35790725
<i>Myioborus miniatus</i>	1	0.034483	0.001189			
<i>Vermivora ruficapilla</i>	8	0.275862	0.0761			
<i>Dendroica townsendi</i>	9	0.310345	0.096314			
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	5	0.172414	0.029727			
<i>Pipilo fuscus</i>	14	0.482759	0.233056			
<i>Polioptila caerulea</i>	3	0.103448	0.010702			
<i>Wilsonia pusilla</i>	5	0.172414	0.029727			
<i>Dendroica coronata</i>	3	0.103448	0.010702			
<i>Mniotilta varia</i>	7	0.241379	0.058264			
<i>Turdus assimilis</i>	2	0.068966	0.004756			
<i>Passer domesticus</i>	8	0.275862	0.0761			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.103448	0.010702			
<i>Toxostoma curvirostre</i>	1	0.034483	0.001189			
<i>Sciurus aureogaster</i>	12	0.413793	0.171225			
<i>Canis latrans</i>	1	0.034483	0.001189			
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	0.034483	0.001189			
<i>Didelphis virginiana</i>	2	0.068966	0.004756			
<i>Barisia imbricata</i>	1	0.034483	0.001189			

Tabla 27. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVES EN LA ZONA DEL PROYECTO

Especie	No. de organismos	pi	pi ²	N	D	1-D
<i>Myioborus pictus</i>	2	0.068966	0.004756	71	0.642093	0.35790725
<i>Myioborus miniatus</i>	1	0.034483	0.001189			
<i>Vermivora ruficapilla</i>	8	0.275862	0.0761			
<i>Dendroica townsendi</i>	9	0.310345	0.096314			
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	5	0.172414	0.029727			
<i>Pipilo fuscus</i>	14	0.482759	0.233056			
<i>Polloptfia caerulea</i>	3	0.103448	0.010702			
<i>Wilsonia pusilla</i>	5	0.172414	0.029727			
<i>Dendroica coronata</i>	3	0.103448	0.010702			
<i>Mniotilta varia</i>	7	0.241379	0.058264			
<i>Turdus a ssimi/is</i>	2	0.068966	0.004756			
<i>Passer domesticus</i>	8	0.275862	0.0761			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.103448	0.010702			
<i>Toxostoma curvirostre</i>	1	0.034483	0.001189			

Tabla 28. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE MAMIFEROS EN LA ZONA DEL PROYECTO

Especie	No. de organismos	pi	pi ²	N	D	1-D
<i>Sciurus a ureogaster</i>	12	0.413793	0.171225	16	0.171225	0.82877527
<i>Canis latrans</i>	1	0.034483	0.001189			
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	1	0.034483	0.001189			
<i>Didelphis virginiana</i>	2	0.068966	0.004756			

Tabla 29. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE REPTILES EN LA ZONA DEL PROYECTO

Especie	No. de organismos	pi	pi ²	N	D	1-D
<i>Barisia imbricata</i>	1	0.034483	0.001189	1	0.001189	0.99881094

El análisis de los índices de diversidad por grupo interespecífico dio como resultado un valor de 0.64, para los tres grupos de vertebrados.

Asimismo para el grupo de mamíferos se observan únicamente 4 especies y con mayor representatividad a *Sciurus aeurogaster*, lo que refiere la factibilidad de encontrar este organismo en dicho predio, aunque solamente se pudo encontrar sus rastros.

El grupo de los Reptiles fue escaso, solo con 1 especie que corresponde a *Barisia imbricata* derivado de las condiciones topográficas que presenta la zona, siendo el grupo menos representativo.

La referencia de las diversas riquezas por grupo taxonómico, Aves, Reptiles y Mamíferos, es divergente, ya que la zona manifiesta altos grados de impacto por la localización del predio en una zona urbana, en donde se realizan acciones indirectas de ahuyentamiento de la fauna silvestre.

La observación de perros en la zona, de igual forma minimiza y desplaza a las poblaciones de fauna silvestre, por lo que se infiere que los valores representativos de diversidad para el Índice de Simpson, son relativos, no obstante que la zona de muestreo revisada se encuentra en buenas condiciones como hábitat, los organismos nativos son poco visibles y difícilmente localizables.

De acuerdo con el índice de Simpson, el grupo de aves es el más representativo, ya que la zona de muestreo presenta una adecuada carga energética para soportar poblaciones de aves, aún después de la ejecución del proyecto.

IV.2.2.3 Medio socioeconómico

110

Demografía

De acuerdo con la Encuesta Intercensal de INEGI en 2015, la población total del Municipio de Valle de Bravo era de 65,703 habitantes, de los cuales 31,980 eran hombres y 33,723 mujeres, la localidad que concentra la mayor población es la cabecera municipal. La densidad de población actualmente es de 156 habitantes por km², ya que el municipio cuenta con una extensión territorial de 421.22 km².

La población potencialmente productiva representa el 65.32 % de la población y se considera un grupo de gran importancia y trascendencia para el desarrollo municipal por su capacidad productiva.

Factores económicos

Empleo.- De acuerdo con el INEGI, para el año 2010 la Población Económicamente Activa Ocupada registrada fue de 94.25%, lo que representó un índice desempleo de 5.74%. El salarial mínimo en el municipio de Valle de Bravo, al igual que en el resto del territorio nacional es de 73.04 pesos diarios.

Índice de especialización económica (IEE).- Este índice permite observar el comportamiento de la dinámica de las actividades económicas sobre el territorio, haciendo posible la identificación de ventajas competitivas para el municipio; para el caso de Valle de Bravo, 14,769 empleados, es decir, 59.32% se concentran en el sector terciario generando así un índice de especialización en este sector de 0.6.

Tasa de Dependencia Económica (TDE).- Este indicador permite conocer la relación de la población económicamente activa con respecto a la población total. La utilidad de esta tasa consiste en determinar el porcentaje de la población que depende de aquella que está en posibilidades de trabajar. Para el caso de Valle de Bravo se calcula una TDE de 0.4.

Producto Interno Bruto.- El comportamiento del PIB generado en el municipio de Valle de Bravo se puede apreciar en la siguiente tabla.

Año	PIB	Agropecuario, silvicultura y pesca	Industria	Servicios	Impuestos a los productos netos
2010	8,760.16	84.63	1,558.61	6,945.95	170.98
2011	9,786.60	89.56	631.83	8,854.00	211.22
2012	10,729.52	100.54	390.11	9,998.35	240.51
2013	11,966.93	113.82	419.53	11,170.60	262.98
2014	12,338.76	190.69	397.35	11,480.88	269.84
2015	12,437.95	196.89	400.34	11,653.89	276.03

*Base 2008= 100 (Millones de pesos 2010-2015).

Fuente: IGECEM, 2015.

Factores socioculturales

Escolaridad.- La Encuesta Intercensal de 2015 indica que el municipio de Valle de Bravo presenta un grado promedio de escolaridad de 8.4 años, el cual si bien ha presentado un avance significativo en relación con el promedio de 2010 que era de 7.92, aún se considera bajo, ya que el que el promedio de escolaridad del Estado de México en 2015 es de 9.53 años.

Vivienda.-De acuerdo con los datos de la Encuesta Intercensal 2015, realizada por INEGI, en Valle de Bravo existen 17,766 viviendas particulares habitadas, de las cuales 97.12 % son casas; 0.25 % departamentos; 0.45 viviendas en vecindad y 1.12 % se clasifica como no especificado u otros; el promedio de ocupación por vivienda es de 4 habitantes.

El municipio de Valle de Bravo cuenta con porcentajes superiores a 93 % en la cobertura de los servicios de agua potable, electricidad y drenaje. El servicio con mayor cobertura es la energía eléctrica (98.3%), seguido muy de cerca por el agua potable (96.46%) y el drenaje (93.67%), lo que en términos absolutos representa 902 viviendas sin agua potable, 1,068 sin drenaje y 277 sin energía eléctrica.

Salud y asistencia social.- De acuerdo con los cálculos del IGCEM en su Estadística Básica Municipal del Sector Salud, para el año 2015 en Valle de Bravo había una relación de 479 habitantes por cada médico, lo que significa aproximadamente dos médicos por cada mil habitantes. Este resultado se encuentra por arriba del promedio estatal, que para ese mismo año fue de 1.21 médicos por cada mil habitantes.

Transporte.- El servicio de transporte foráneo lo proporciona una sola línea de autotransporte de pasajeros: Autobuses México–Toluca–Zinacantepec y Ramales S.A. de C.V., la cual tiene corridas a la ciudad de Toluca y a la Ciudad de México con una periodicidad de 30 minutos, alternando las tres rutas existentes: Valle de Bravo-Toluca, vía Los Saucos, Amanalco o El Monumento, respectivamente. También brinda el servicio a otros destinos como Temascaltepec, Zitácuaro, Santo Tomás y Donato Guerra.

112

El transporte local es proporcionado por una flotilla de microbuses que brinda el servicio hacia las localidades de Santa María Pipioltepec, Cerro Gordo, Colorines, Godínez y Avándaro; así como por taxis que se agrupan en los sitios de El Arco, Cruz roja, 16 de Septiembre, Mercado Municipal, 20 de Noviembre y Mesa de Jaimes.

Equipamiento cultural.- El Sistema de Información Cultural de la Secretaría de Cultura indica que en Valle de Bravo existe el siguiente equipamiento:

- Centro Regional Cultural denominado Joaquín Arcadio Pagaza
- Museo Arqueológico Valle de Bravo
- 6 Bibliotecas concentradas en la Cabecera Municipal, Villa de Colorines, San Nicolás Tolentino y Santa María Pipioltepec.

Equipamiento deportivo.- Se cuenta con una unidad deportiva en la cabecera municipal, conformada por tres canchas de básquetbol y voleibol respectivamente, dos frontones, una cancha de fútbol profesional, dos canchas de tenis, una sala de juegos recreativos, una cafetería y un área de servicios administrativos.

En el Barrio de Santa María existen dos canchas de basquetbol y una de futbol; también se registra una cancha de futbol en la Capilla y dos en San Antonio. Asimismo se tienen registradas 44 canchas de fútbol incluyendo los que se ubican en localidades rurales. Es importante destacar que en la Presa Valle de Bravo, se desarrollan actividades acuáticas como la vela, esquí acuático, buceo, paseos en lancha, pesca, parapente y ala delta.

Áreas verdes urbanas.- Existen sitios destinados como áreas verdes, como es el caso del parque Alameda Bicentenario, se cuenta con tres jardines, seis parques infantiles en la cabecera municipal de Valle de Bravo y Avándaro, cuatro plazas públicas con espacios verdes, así como jardineras distribuidas en las diferentes zonas urbanas del municipio.

IV.2.2.4 Paisaje

El elemento paisaje engloba las características espaciales, naturales, hábitats, ecosistemas, así como objetos estéticos, ideológicos y cultural-histórico, entre otros. Asimismo un paisaje es el resultado de la interacción de los componentes considerados, así como el registro acumulado de la evolución biofísica y de la historia de las culturas que nos precedieron a través del tiempo.

Actualmente en el Sistema Ambiental donde se localiza el proyecto, se están realizando diversas obras de urbanización, como son construcción de fraccionamientos, vialidades y redes de infraestructura, lo que ha implicado movimientos de tierra con la modificación de la topografía de algunas áreas, sin embargo la visibilidad es alta debido a que hay pocos obstáculos que impidan observar el panorama de todo el entorno, por lo que la calidad del paisaje es buena.

En cuanto a su fragilidad se puede considerar como alta, ya que a pesar de que están en desarrollo diversas obras de urbanización, aún hay áreas considerables de zonas boscosas.

El sitio donde ubica el proyecto está inmerso en una zona con vegetación natural y al mismo tiempo en un entorno urbano, con fraccionamientos en crecimiento, por lo se considera que el proyecto no afectara el paisaje actual del Sistema Ambiental de manera significativa.

IV.3 SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO

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

Los bienes ambientales son los productos que brinda la naturaleza, son aprovechados directamente por el ser humano y pueden ser transformados en un sistema de producción. El agua, la madera, semillas, plantas medicinales, entre otros, son algunos ejemplos de bienes ambientales.

Los servicios ambientales son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, entre los que se pueden citar regulación de gases (producción de oxígeno y captura de carbono), belleza escénica y protección de la biodiversidad, los suelos y los flujos de agua. (Christensen y Franklin (1997) afirman que ambos dependen de la estructura y diversidad presente en cada ecosistema (tomado de Vázquez, 2010).

114

Los servicios ambientales se derivan a partir de las funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas a la sociedad que inciden directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente por tanto en la calidad de vida de las personas, también reciben el nombre de externalidades positivas. Los servicios ambientales no se transforman en un sistema de producción.

Los ecosistemas están estructurados jerárquicamente y están formados por subsistemas, donde se presentan procesos funcionales del ecosistema y operan a diferentes escalas espaciales como temporales, esto proporciona un carácter dinámico y diverso (Maass, 2003). Los servicios ambientales que proporciona la vegetación de la zona de estudio tiene una estrecha relación entre el agua, la vegetación y el suelo, el cambio en alguno de ellos modificara el comportamiento de los otros.

El mantenimiento de los servicios ambientales de la región es fundamental, ya que contribuye a la captación de agua, la conservación de suelos y la preservación del patrimonio genético.

Dos de los servicios ambientales sobre los que más se ha discutido recientemente y cuya presencia es más que evidente en el sitio del proyecto son, a saber: captura de carbono y captura de agua o desempeño hidráulico.

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

El uso actual del suelo en el área de estudio es forestal, cabe destacar que no se han realizado actividades de aprovechamiento de los recursos forestales existentes y el uso propuesto es el de "Condominio Residencial Magnolia" que representa una superficie de 0.881 hectáreas.

115

Entre los servicios ambientales de mayor relevancia destacan los servicios relacionados con la captura de carbono y con la biodiversidad, principalmente, sin embargo, los sistemas forestales y el mejoramiento de los mismos juegan un papel importante dentro del ecosistema integral y del equilibrio en el sitio.

La biomasa forestal se define como el peso (o estimación equivalente) de materia orgánica que existe en un determinado ecosistema forestal por encima y por debajo del suelo. Normalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco. Es frecuente separarla en componentes, donde los más típicos corresponden a la masa del fuste, ramas, hojas, corteza, raíces, hojarasca y materia muerta.

Para el caso específico de la captura de carbono representa un impacto mínimo dado que la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo de 0.881 hectáreas, se verá compensado con la superficie de reforestación de 3 hectáreas en lugares que serán propuestos por el ayuntamiento.

En complemento a lo indicado en párrafos anteriores, se describen de manera general los servicios ambientales considerados importantes dado su uso global y local. En la tabla

siguiente se indica, además, si alguno de ellos pudiera ponerse en riesgo por alguna de las funciones o actividades durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto incluyendo el CUSTF.

Tabla 30. SERVICIOS AMBIENTALES QUE SE PRESENTAN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Servicios ambientales	Funciones	Observación
Captura de agua	Considerando que la precipitación media anual registrada en las estaciones que inciden en el Sistema Ambiental fluctúa entre los 1,001 y 2,057mm, se estima que existe una importante retención de agua en la zona.	Si bien es cierto, con el CUSTF se afectarán 0.881 ha, con las medidas de compensación como lo es la reforestación de 3 ha, nos permite asegurar una parte importante del agua de lluvia.
Captura de carbono	Se estima en aproximadamente 441 árboles para este predio, por lo que la captura de carbono sería de 6,482.7 kg (441 x 35 x 42%). Es decir de 6.48 toneladas por ha.	Con la reforestación que se plantea de 1,200 árboles por hectárea. Si cada árbol contiene 14.7 Kg. de carbono y 42% de la madera del árbol es carbono, esto significaría que cada árbol pesa 35 Kg. En este caso, la captura de carbono sería de 114,307.2 kg por hectárea (1,200 x 35 x 5.86 x 42%). Es decir cercano a 114 toneladas por hectárea.
Protección a la biodiversidad	Las áreas con algún tipo de vegetación, apoyan la parte de guarida de diversas especies de fauna, asimismo contribuyen al aporte alimenticio de otras.	Con la reforestación se cumple un doble propósito, el de albergar especies de fauna y que a la vez sirvan de alimento, así como para regulación del clima, por otro lado para apoyar este servicio se plantea construir nichos de refugio con las ramas provenientes de la remoción de la vegetación.
Protección y recuperación de suelos	Los suelos son el soporte de la vegetación y parte importante en la infiltración de lluvia	Con la reforestación planteada se compensa en buena parte la recuperación de suelos. Se realizaran franjas de contorno en la periferia del CUSTF
Regulación climática	La vegetación sin duda apoya la regulación climática, al mantener sobretodo en estas áreas zonas de mayor frescura	Con la reforestación planteada se compensa en buena parte esta afectación, con lo que la regulación climática se mantendrá.
Generación de oxígeno	La vegetación con la captura de carbono nos libera oxígeno	Con la reforestación planteada la generación de oxígeno no se verá amenazada.

Por todo lo antes expuesto se puede concluir que no se pone en riesgo ninguno de los servicios ambientales identificados, ya que los impactos ambientales evaluados son de moderados a bajos y con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación, que tienen como principal función atenuar los impactos por el desarrollo del proyecto generando condiciones ambientales similares a las originales, tal es el caso de la reforestación que llevará a cabo en las áreas propuestas, conforme al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para determinar la relación “ambiente–proyecto” y realizar el diagnóstico ambiental con base en los impactos al ambiente originados por la obra, se consideró: la alteración de alguno de los componentes del ambiente, el cambio del valor del componente que se afecta y el significado ambiental que deriva de las posibles alteraciones. Por lo tanto, la caracterización y diagnóstico ambiental servirá de base para establecer el “estado cero” o la “calidad del ambiente sin proyecto”, a partir de la cual se realizaron las inferencias necesarias para determinar las implicaciones del proyecto en el ambiente.

En este apartado se realiza un análisis integral del estado de los componentes con los que el proyecto tendrá interacción; ya que dichos componentes pueden interactuar de manera directa o indirecta con el desarrollo del proyecto.

El proyecto Condominio Residencial Magnolia está inmerso en un sistema forestal, donde la vegetación existente conforma en cierto grado una comunidad vegetal de Bosque de Pino. No se considera que dado las características de la vegetación y la magnitud del proyecto (0.881 ha) sea un riesgo para que las comunidades vegetales y animales pierdan continuidad en sus procesos básicos como son: alimentación, reproducción y desplazamiento.

117

No obstante, para reducir los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto en los aspectos bióticos, es necesario aplicar las medidas de prevención, control y mitigación propuestos, especialmente la instrumentación de un programa de rescate de flora silvestre y el ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre con importancia ecológica y en especial de las especies con alguna categoría de riesgo, bajo una supervisión ambiental muy rigurosa durante la etapa de preparación de sitio y previo al desmonte y despalme.

Con el desarrollo del proyecto, la economía local se verá beneficiada debido a la generación de empleos para mano de obra local, al igual que el comercio como consecuencia de la recurrencia de externos a la zona de desarrollo del proyecto aumentando la demanda de productos y servicios proporcionados por los pequeños comercios y establecimientos existentes en los alrededores.

Síntesis del inventario

El área en estudio se encuentra en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico (caracterizada por presentar sierras volcánicas, coladas lávicas, conos dispersos y amplios escudo-volcanes de basalto), dentro de la Subprovincia No. 55 con nombre Mil Cumbres (integrada por un sistema de sierra volcánica de laderas escarpadas, sierra volcánica de laderas tendidas, sierra compleja, lomerío de tobas con mesetas, lomerío de basalto con mesetas, meseta basáltica con lomeríos, llanura de vaso lacustre de piso rocoso o cementado y valle de laderas tendidas) en una región de Lomerío de basalto con mesetas.

Con base en la regionalización hidrográfica que hace la Comisión Nacional del Agua, el Sistema Ambiental y la zona del proyecto se encuentran situados en la Región Hidrológica 18 del Río Balsas (RH-18), drenada por un conjunto de corrientes intermitentes (corriente con presencia de agua en determinadas épocas del año) y por corrientes perennes (corriente con presencia permanentemente) de agua que presentan un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

El Sistema Ambiental y la zona del proyecto se encuentran situados en un clima de tipo cálido húmedo (Grupo A) y templado húmedo (Grupo C). La estación “Valle de Bravo” reporta los siguientes datos: Una temperatura máxima anual de 25.7°C, temperatura media anual de 17.7°C y una temperatura mínima anual de 9.7°C, con respecto a la precipitación registra una precipitación media anual de 1,005 mm, los meses en que se registra un incremento de la precipitación durante el mes de Mayo a Septiembre.

El sistema de topoformas presente en la zona de estudio corresponde a Lomerío de basalto con mesetas, que corresponde a un tipo de relieve que se origina por la división de una planicie inclinada o por nivelación de montañas, y que se traduce en pequeñas elevaciones del terreno con configuración suave, compuesto por basalto que corresponde a Roca Ígnea Extrusiva de tono oscuro (roca común en volcanes y derrames volcánicos) y combinado con mesetas, es decir, relieve de terreno elevado y llano (área sin elevaciones o depresiones prominentes de gran extensión).

La zona del proyecto (predio particular “Condominio Residencial Magnolia”) de acuerdo con información cartográfica de INEGI, se encuentra ubicado en el tipo de vegetación

bosque de pino siendo la especie con mayor presencia en el sitio, otra especie que tiene representatividad es el encino.

En el estrato arbustivo, la especies más representativas son *Senecio angulifolius*, *Senecio barba-johannis* y *Baccharis conferta*. Mientras que para el estrato herbáceo se registró únicamente la especie *Oxalis tetraphylla*.

El valor de índice de diversidad de Simpson para las especies arbóreas arrojó un resultado de 0.3699; lo que nos indican poblaciones de flora con baja diversidad, esto por factores antropogénicos, principalmente, es de resaltar que todas las especies encontradas en el predio están representadas en la subcuenca, por lo que el desarrollo del proyecto que se pretende realizar, no afectará la diversidad de especies vegetales de la zona.

En general los resultados obtenidos en el Índice de diversidad de Simpson, nos indican que la Clase Aves es la más diversa, mientras que las poblaciones de las clases de mamíferos y reptiles mostraron baja diversidad, es de resaltar que todas las especies encontradas en el predio están representadas en la Subcuenca, por lo que el desarrollo del proyecto que se pretende, no afectará la diversidad de especies faunísticas en la zona.

Sobre las especies vegetales y faunísticas existentes en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, solo la especie *Barisia imbricata*, se encuentra registrada en la NOM 059-SEMARNAT-2010; sobre la cual se pondrá especial atención durante las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) puede definirse como la identificación y valoración de los impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones relativos a los componentes físico-químicos, bióticos y socioeconómicos del entorno ambiental.

El propósito principal del proceso de EIA, en este caso, es el de considerar el medio ambiente en la planificación y la toma de decisiones a fin de definir actuaciones en el desarrollo del proyecto, considerando las etapas de que pudieran tener afectaciones sobre el ambiente, así como su nivel de significancia durante el mismo.

La exigencia de la legislación ambiental de muchos países incluido el nuestro, de realizar estudios de impacto ambiental, ha propiciado el desarrollado algunos modelos para evaluar los efectos de proyectos sobre el medio ambiente.

120

Cada uno implementa su propia variedad conceptual, tipos de datos, formatos de uso y sofisticación técnica. Los principales propósitos que se persiguen con dichas técnicas de análisis, son la identificación, la caracterización y evaluación de los impactos ambientales.

De acuerdo con la bibliografía consultada, numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación de impactos ambientales de proyectos, sin embargo ningún tipo de método por sí solo, es apropiado en todos los casos, por lo que con frecuencia se hace necesario complementarlas o combinarlas con otras técnicas, por lo tanto es necesario seleccionar adecuadamente una metodología apropiada para las necesidades específicas del estudio de impacto ambiental.

En la actualidad, la clasificación de técnicas no incluye a todas las que son posibles utilizar en el proceso de evaluación de impactos ambientales. Otras han sido adoptadas como complementarias o auxiliares.

En este capítulo se identificarán y describirán de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto denominado "Condominio Residencial Magnolia", durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, abandono y restitución del sitio.

El análisis de impactos es tal vez, la etapa más complicada en la preparación de un estudio de impacto ambiental. Esta actividad exige una estrecha comunicación entre los especialistas que la llevan a cabo con el objeto de cubrir todas las áreas de interacción del ambiente, así como para definir la importancia de los factores ambientales y la trascendencia de los posibles impactos.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para este estudio se utilizaron las siguientes técnicas: Lista de chequeo y matriz de identificación, matrices de valoración de Leopold y de cribado, así como la técnica de redes; la primera se utilizó para identificar los posibles impactos a generarse, la segunda, para un análisis general de los impactos ambientales de acuerdo a los factores ambientales, sociales y económicos, así como a las actividades a implementarse según el proyecto, mientras que la tercera, para valorar los impactos significativos, y la cuarta para determinar también, la magnitud de los posibles impactos y la probabilidad de ocurrencia.

La base del sistema es una matriz conformada por acciones específicas de cómo las actividades antropogénicas pueden modificar el entorno ambiental. La propuesta consta de acciones o causas de impacto (columnas), y de factores ambientales (filas) que son las características del medio que pueden ser alterados.

Para este estudio, las matrices se ajustaron tomando en cuenta las acciones del proyecto y su incidencia en los factores ambientales, siempre con la opinión de los expertos en diferentes campos de conocimiento, analizada bajo enfoques del análisis cualitativo y del análisis cuantitativo.

Análisis Cualitativo.- Este método permite la valoración de los impactos ambientales y el estado actual del territorio.

Es importante considerar que no siempre lo más importante es la calidad de los recursos con los que se cuenta en el sistema ambiental, sino la calidad y la vulnerabilidad de los mismos.

La descripción de los criterios a seguir para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales se menciona a continuación:

-
- Carácter genérico del impacto
 - Tipo de acción del impacto
 - Sinergia del impacto
 - Características del impacto en el tiempo
 - Características espaciales del impacto
 - Reversibilidad del impacto
 - La probabilidad de ocurrencia

A partir de la caracterización cualitativa de los impactos ambientales detectados en la fase de identificación, servirá para complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos, empleando la siguiente metodología de trabajo:

Análisis Cuantitativo.- El método usado para desarrollar el presente apartado es a través de la Matriz de Leopold modificada; al igual que en el análisis cualitativo, en el presente análisis se considera la opinión de varios expertos. Cada asesor, es libre de desarrollar su propia clasificación, en una escala numérica que varía de 1 a 10, tanto para la magnitud, como para la importancia del impacto.

122

El término Magnitud se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino nuevo puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La importancia es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino nuevo sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

La escala de evaluación a seguir es arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, junto al número de magnitud se tendrá un signo negativo (-) si la magnitud del impacto es adverso, y un signo positivo (+) si es benéfica.

Similarmente para la importancia se usara una escala del 1 al 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Indicadores de impacto

Dado que a menudo es necesaria la ejecución de acciones o medidas para reducir o evitar los efectos de alguno o varios de los impactos ambientales potenciales de un proyecto, resulta conveniente la aplicación de un sistema tal que permita dar un seguimiento estrecho a la eficiencia y eficacia de dichas medidas, el cual deberá estar basado en indicadores que cuenten con las siguientes características:

1. Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
2. Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
3. Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
4. Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
5. Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

123

Con lo anterior, los indicadores permitirán dar seguimiento a los cambios registrados sobre los parámetros ambientales relevantes, a lo largo de la vida del proyecto, desde su inicio.

Para el caso particular de este Proyecto, los indicadores fueron identificados como útiles para el monitoreo de las actividades de éste y la reducción o control de su efecto sobre el ambiente:

Para efectuar el seguimiento mediante el empleo de los indicadores, se establecerán valores o rangos de valores tanto de base, reflejando las condiciones iniciales antes de iniciar las actividades del Proyecto, como de referencia, correspondientes a las condiciones ideales que deberán cumplirse para garantizar el cumplimiento y que pueden estar referidos a valores establecidos en Normas Oficiales Mexicanas, cuando aplique.

La lista de indicadores aquí propuesta es tentativa y enunciativa, más no limitativa, por lo que se actualizará y complementará a medida que el Proyecto se desarrolle, considerando siempre su utilidad y vigencia durante el seguimiento del mismo.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Los siguientes indicadores ambientales para cada interacción que será evaluada, permitirán conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo a la evaluación de la importancia o significancia de las interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales presentes.

Tabla 31. INDICADORES DE IMPACTO PARA EL PROYECTO

Parámetro Ambiental afectado en el SA	Unidades de medición	Etapas de implementación	Forma de cuantificación
Uso de Suelo	Hectáreas (ha)	Previo a la Preparación del sitio	Superficie forestal sujeta a cambio de uso
Procesos Erosivos	Toneladas hectárea al año (t/ha año)	Durante todas las etapas del Proyecto	Medición de la cantidad de suelo perdido por superficie sin vegetación
Calidad del Suelo	Partes por millón de contaminantes (ppm)	Durante todas las etapas del Proyecto	Análisis de laboratorio de calidad del suelo en áreas donde ocurran derrames accidentales o liberación de sustancias
Calidad del aire	Partes por millón de contaminantes (ppm)	Durante todas las etapas del Proyecto	Monitoreo de aire y verificaciones a equipos de combustión (CO ₂ , CO, SO ₂ , NO _x , PST)
Ruido y vibraciones	Decibeles (dB)	Durante todas las etapas del Proyecto	Monitoreo perimetral de niveles de ruido ambiental
Especies de fauna	Adimensional	Antes de la Preparación del sitio, durante todas las etapas del Proyecto y posterior al abandono	Conteo de número individuo de especie.
Especies de vegetación	Adimensional	Antes de la Preparación del sitio, durante todas las etapas del Proyecto y posterior al abandono	Conteo de número individuo de especie.
Empleo y activación económica	Número trabajadores de	A lo largo de la vida del proyecto	Empleos directos generados por el Proyecto

En la siguiente tabla se presentan los impactos identificados a través de la Lista de Chequeo, en la que se consideran como impactos, los efectos obtenidos ocasionados por las acciones en las diversas áreas ambientales.

Tabla 32. LISTA DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

COMPONENTES/ACCIONES	ÁREA AMBIENTAL	EFFECTOS	
PREPARACIÓN DE SITIO	SEÑALAMIENTO DE OBRA, TRAZO, DESMONTE Y DESPALME , MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS	FLORA Y FAUNA	Perdida de la cobertura vegetal
			Alteración de hábitats
			Reubicación de especies
		SUELO	Perdida o remoción
			Procesos erosivos
			Alteración de la estabilidad por vibraciones
		AGUA	Mayor escorrentía
			Reducción área de captación
		ATMÓSFERA	Generación de ruido por uso de maquinaria
	Emisión de partículas suspendidas		
	SOCIOECONÓMICO	Aumento en la demanda de mano de obra	
		Activación de la economía local	
CUALIDADES ESTÉTICAS	Alteración temporal del paisaje		
CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS,VACABADOS, INSTALACIONES, EQUIPAMIENTO Y JARDINERÍA	ATMÓSFERA	Generación de ruido por uso de maquinaria
			Emisiones a la atmósfera por el escape de automotores
		CUALIDADES ESTÉTICAS	Alteración temporal del paisaje
	SOCIOECONÓMICO	Aumento en la demanda de mano de obra	
		Activación de la economía local	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	OBRAS DE MANTENIMIENTO DE VIVIENDAS	SOCIOECONÓMICO	Mantenimiento de viviendas
			Aumento en la demanda de mano de obra
			Activación de la economía local
	MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES	FLORA Y FAUNA	Abundancia y diversidad de especies
			Reestructuración de hábitats
		SUELO	Reactivación de la dinámica natural del suelo
		AGUA	Mayor infiltración
		CUALIDADES ESTÉTICAS	Acondicionamiento del paisaje natural
		SOCIOECONÓMICO	Aumento en la demanda de mano de obra

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente; en ese sentido, los criterios tienen la función de evaluar la importancia y magnitud de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación permiten valorar conjuntamente el impacto global de la obra sobre los componentes ambientales, en las diferentes etapas del proyecto.

Los criterios considerados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto, dentro del análisis cuantitativo son:

El término Magnitud se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino nuevo puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La importancia es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza.

Los criterios considerados para evaluar los posibles impactos ocasionados por el proyecto, dentro del análisis cualitativo son:

Tipo de acción del impacto: Referido al efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales, puede producirse de forma directa cuando tenga repercusión inmediata sobre algún elemento o factor ambiental o indirecta cuando el efecto sea debido a interdependencias.

Características del impacto en el tiempo: Si el impacto se presenta de forma intermitente o continua, pero con plazo limitado de manifestación, es temporal. Si aparece, sin embargo, de forma continuada, o bien tiene un efecto intermitente pero sin final, originando alteración indefinida, es permanente.

Características espaciales del impacto: Si el objeto es puntual será un impacto localizado; si se hace notar en una superficie más o menos extensa será extensivo.

Carácter genérico del impacto: En el cual se hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la actuación; en el primer caso será beneficioso y en el segundo adverso.

Sinergia del impacto: En algunos casos, efectos poco importantes individualmente considerados, pueden dar lugar a otros de mayor magnitud actuando en conjunto.

Reversibilidad del impacto: El impacto es reversible si las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo; irreversible, si la sola actuación de los procesos naturales, es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales.

Probabilidad de ocurrencia: Expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas pero sí de gravedad: alto, medio o bajo. En el concepto *magnitud del impacto*, se resume la valoración del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impactos:

Compatible: Impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras.

Moderado: La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo. No se necesitan medidas correctoras.

Severo: La magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras, para la recuperación de las condiciones originales del medio.

Crítico: La magnitud del impacto, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La *Matriz de Leopold*, es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación de impacto ambiental, la cual es relativamente fácil de elaborar, además de identificar, tiene la propiedad de evaluar y predecir los efectos negativos y positivos. No obstante, cabe

mencionar que la metodología es global, ya que cubre las características físicas, químicas, biológicas y socioeconómicas, permitiendo así el cálculo del impacto global del proyecto y la comparación de alternativas al mismo tiempo.

La *Matriz de Cribado*, es una matriz de Leopold modificada, además de ayudar a determinar deficiencias y anticipar en qué área del ambiente se pueden presentar impactos, permite establecer medidas que mitiguen los efectos adversos que pueden ocasionar las diferentes actividades involucradas con el desarrollo de determinado proyecto.

Con las valoraciones se determina si los impactos negativos son o no significativos, aspecto que no se puede estipular en la matriz de Leopold, de tal manera que la de Cribado es complementaria para dichas valoraciones.

Los criterios son aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental por el establecimiento del proyecto sobre el medio ambiente. La forma más eficaz de usar la matriz, y que se siguió en este estudio, es de acuerdo a los criterios que se describen a continuación:

- a. Identificar las interacciones existentes, para lo cual se consideran primero todas las acciones que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales.
- b. Señalar las interacciones importantes con los factores del medio. De esta manera, se tendrán marcadas todas la cuadrículas que representan interacciones o efectos a tener en cuenta.
- c. Evaluar la magnitud en el factor ambiental considerado e importancia o ponderación que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto. Ambos de una escala de 1 a 10 y con signo positivo o negativo, según sea el efecto sobre el medio ambiente.

La fase de identificación de impactos ambientales representa la parte medular del presente trabajo, una vez diagnosticado el ambiente, se pueden valorar con mayor precisión las consecuencias del desarrollo del proyecto, además de proponer y evaluar las medidas de mitigación.

La *Matriz de Cribado* considera el nivel de significancia de los impactos a través de la valoración de los atributos aplicados a los posibles impactos ambientales, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 33. VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS APLICADOS A LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Atributo	Descripción	Carácter	Valor
Inmediatez	Dependencia directa de una acción o indirecta a través de un efecto	Directa	3
		Indirecta	1
Periodicidad	Manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo	Periódico	3
		Irregular	1
Momento	Lapso que transcurre entre una acción y la aparición del efecto	Corto plazo	1
		Mediano Plazo	2
		Largo Plazo	3
Acumulación	Incremento continuo de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera	Simple	1
		Acumulativo	3
Sinergia	Reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples produce un efecto superior a su suma simple.	Leve	1
		Moderada	2
		Fuerte	3
Reversibilidad	Posibilidad de que el efecto sea asimilado por el ambiente, de tal manera que éste por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales una vez producido el efecto.	Reversible	1
		Irreversible	3
Persistencia	Tiempo de permanencia del efecto	Temporal	1
		Permanente	3
Magnitud	Cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al sistema ambiental	En el AP	1
		En el AIP	2
		En el SAR	3
Recuperabilidad	Posibilidad de recuperación de los efectos negativos del impacto mediante intervención externa	Posible totalmente	1
		Posible parcialmente	2
		Imposible	3
Signo	Se refiere al carácter benéfico (positivo) o perjudicial (negativo) del impacto	Benéfico	Positivo (+)
		Perjudicial	Negativo (-)

129

Considerando la valoración de los atributos aplicados a los impactos en los listados, se aplica la siguiente fórmula:

$$VI = \frac{Vx - Vmin}{Vmax - Vmin}$$

Dónde:

VI = Valor del Impacto

V_x = Valor obtenido en cada sub factor ambiental

$V_{mín}$ = Valor mínimo posible a obtenerse de los atributos valorados

$V_{máx}$ = Valor máximo posible a obtenerse de los atributos valorados

Cuando el Valor del Impacto (VI) se acerque a 1, el impacto es significativo, es decir, de mayor magnitud, por lo que todos los impactos que pasen de 0.5 son los que se describen y por lo tanto se determinan sus medidas de mitigación, considerando los siguientes rangos.

Significado	Valores
Bajo	0.01-0.24
Moderado	0.25-0.49
Alta	0.50-0.74
Muy alta	0.75-1.00

130

La metodología de Diagramas o redes se pueden definir como aquellas técnicas que presentan las relaciones causa–condición–efecto en relación al tiempo y al espacio (donde y en qué momento ocurren).

Se asocia la causa con la generación del impacto sobre un factor ambiental determinado, al tiempo que se señala la duración y se anexan todos los impactos generados durante ese período (cadenas de eventos).

De ahí que Sorensen (1971), se refiere a esta técnica como “matriz escalonada”, semejante a “rutas críticas” donde cada elemento es analizado exhaustivamente a fin de poder discernir entre distintas vías.

El método permite por lo tanto, aproximarse a identificar efectos de segundo y tercer orden, ya que funciona como un mapa de rutas.

La idea es iniciar con una actividad del proyecto e identificar el tipo de impactos que inicialmente ocurrirán. El siguiente paso es seleccionar cada acción e identificar el impacto que puede inducirse.

Este proceso se repite todas las veces que sea posible, identifica impactos a distintas escalas de tiempo. Cuando esto se plasma en forma de red, resulta lo que comúnmente se conoce como “árbol de impactos”.

Una ventaja de esta técnica es que pueden identificarse impactos no fácilmente visibles en el corto plazo, seleccionando y trazando los eventos como podrían ir ocurriendo. Además, de que le permiten al analista determinar las actividades que provocan el mayor tipo de impactos, y con ello proponer las medidas que aminoren dichos impactos o bien la modificación de las acciones problemáticas.

Es una técnica que se aplica *a-priori*, se le puede emplear *a-posteriori* y puede funcionar como modelo de simulación.

Sin embargo, no puede usarse solo como red, ya que necesita complementarse con la estimación de las probabilidades de ocurrencia de las cadenas de eventos que forman cada rama del árbol, y las magnitudes e importancias de cada impacto.

131

Esto último puede hacerse con el mismo método que se describe para las matrices.

Una vez identificados los impactos, se dieron los siguientes valores.

Tabla 34. MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS

		ETAPAS DEL PROYECTO																CALCULOS (Σ)		PROMEDIOS		RESULTADO FINAL
		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MTTO.				ABANDONO DEL SITIO												
		SEÑALAMIENTO DE OBRA, TRAZO, DESMONTE Y DESPALME, MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS Y CIRCULACIÓN INTERIOR	OBRAS DE MANTENIMIENTO DE VIVIENDAS	MANTENIMIENTO DE OBRAS EXTERIORES Y ÁREAS VERDES	CALCULOS (Σ)		PROMEDIOS		DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	REFORESTACIÓN	CALCULOS (Σ)		PROMEDIOS								
FACTORES AMBIENTALES	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I				
SUELO	EROSION	-1	-1	-1	-1					-2	-2	-2	-2			2	2	2	2	2	2	
	VOLUMEN (CANTIDAD)	-2	-1	1	-1					-1	-2	-1	-2			2	2	2	2	2	2	
AGUA	VOLUMEN (CANTIDAD)	-1	-1	-1	-1					-2	-2	-2	-2			2	2	2	2	2	2	
	ESCORRENTIAS	-1	-1	-1	-1					-2	-2	-2	-2									
ATMOSFERA	RUIDO	-1	-1	-1	-1					-2	-2	-2	-2	-1	-1			-1	-1	-1	-1	
	CALIDAD (EMISIÓN DE POLVO)	-1	-1	-1	-1					-2	-2	-2	-2	-1	-1			-1	-1	-1	-1	
FLORA	ABUNDANCIA (TOTAL DE ESPECIES)	-3	-2							-3	-2	-3	-2	2	2	2	2	4	4	2	2	2
	DIVERSIDAD (RIQUEZA)	-1	-2							-1	-2	-1	-2			1	1	1	1	1	1	2
	DOMINANCIA (COBERTURA)	-2	-2							-2	-2	-2	-2			2	2	2	2	2	2	
FAUNA	ABUNDANCIA (TOTAL DE ESPECIES)	-2	-2							-2	-2	-2	-2			2	2	2	2	2	2	
	DESAPARICION DE HABITATS	-3	-3							-3	-3	-3	-3									1
	RECUPERACIÓN DE HABITATS															3	3	3	3	3	3	
	DIVERSIDAD (RIQUEZA)	-1	-1							-1	-1	-1	-1			1	1	1	1	1	1	
SOCIOECONÓMICO	EMPLEO	2	2	3	3	2	2	1	1	8	8	8	8	2	2	2	2	4	4	2	2	1
	ECONOMÍA LOCAL			2	2	1	1	1	1	4	4	4	4									2
VALOR ECOLÓGICO		-2	2	-1	1	1	1			-2	4	-2	4			1	1	1	1	1	1	
CUALIDADES ESTÉTICAS		-1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	4	1	1	1	1	2	2	1	1	
CALCULOS (Σ)		-20	-13	1	1	5	5	3	3	-11	-4	-11.0	-4.0	1	7	27	28	24	24	19	19	
PROMEDIOS ()		-1.33	-0.87	0.10	0.10	1.25	1.25	1.00	1.00	-0.69	-0.25	-0.7	-0.3	0.17	1.17	1.42	1.47	1.71	1.71	1.36	1.36	

132

Descripción de los impactos significativos

Con base a las diferentes etapas del proyecto, se identificaron 6 acciones incluyendo la etapa de abandono del sitio y 17 factores a ser impactados.

De acuerdo con los datos obtenidos en la matriz de Leopold, los valores en escala de 1 a 10, más altos en promedio y de manera negativa en cuanto a su magnitud y escritos de manera descendente, hasta la etapa de operación y mantenimiento fueron:

- Factor fauna, Sub factor desaparición de hábitats -3/-3
- Factor flora, Sub factor abundancia (total de especies) -3/-2

Como se observa, los impactos negativos más altos que resultaron, se interpretan como poco significativos en la escala 1 a 10 y se manifestaron en los factores fauna (desaparición de hábitats), flora (abundancia total de especies) y flora (frecuencia).

Los valores más altos en promedio y de manera positiva en cuanto a su magnitud son:

- Factor socioeconómico, sub factor empleo +8/+8
- Factor socioeconómico, sub factor economía local +4/+4

Los datos indican que los promedios en el Factor socioeconómico (oferta educativa, empleo y economía local) y el Factor cualidades estéticas van de muy significativos a poco significativos de manera positiva, conforme a la escala de 1 a 10, siendo esto favorable para la población aledaña al área del proyecto.

El promedio total, considerando todas las acciones de las diferentes etapas y todas las áreas ambientales, fue de -0.7/-0.3 hasta la operación del proyecto; y de +1.36/+1.36 hasta la etapa de abandono del sitio.

Lo anterior, indica que no habrá impactos que afecten significativamente al área del proyecto ni en el área de influencia, Sin embargo los impactos negativos identificados, pueden ser atenuados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo correspondiente del presente estudio.

Respecto a las actividades que más impactarán, considerando todos los factores ambientales, serán la eliminación de la cobertura vegetal a causa del desmonte y despalme así como también en el factor fauna, con relación a la desaparición de hábitats y frecuencia, mientras que en el factor flora se afectará la abundancia total de especies, durante la etapa de preparación del sitio.

Para establecer la significancia de estos impactos, en la Matriz de Cribado, se trabajaron los valores negativos más altos, obtenidos hasta la etapa de operación del proyecto y cuyos resultados se muestran en la Tabla siguiente.

Cabe mencionar que para proyectos de esta naturaleza, no se considera la etapa de abandono del sitio, debido a la importancia que dichos proyectos representan de manera benéfica para las localidades cercanas.

Tabla 35. MATRIZ DE CRIBADO

Componente	Factor	Atributo	Valoración				Sustitución de la Fórmula
			Vmin	Vmed	Vmax	Valoración	
DESMONTE Y DESPALME	Fauna Subfactor: Desaparición de hábitats						$VI = \frac{Vx - Vmin}{Vmax - Vmin}$
		Signo	(-)		(+)	(-)	
		Inmediatez	1		3	3	
		Periodicidad	1		3	1	
		Momento	1	2	3	1	
		Acumulación	1		3	1	
		Sinergia	1	2	3	1	
		Reversibilidad	1		3	1	
		Persistencia	1		3	3	
		Magnitud	1 ^2	2^2	3^2	1	
	Recuperabilidad	1	2	3	2		
	TOTAL	9		33	14	Nivel de significancia: bajo	
							$VI = \frac{Vx - Vmin}{Vmax - Vmin}$
	Signo	(-)		(+)	(-)		
	Inmediatez	1		3	3		
	Periodicidad	1		3	1		
	Momento	1	2	3	3		
	Acumulación	1		3	1		
	Sinergia	1	2	3	2		
	Reversibilidad	1		3	1		
	Persistencia	1		3	1		
	Magnitud	1 ^2	2^2	3^2	1		
Recuperabilidad	1	2	3	2			
TOTAL	9		33	15	Nivel de significancia: moderado		

Los resultados obtenidos en esta técnica de Matriz de cribado fueron los siguientes:

- Factor fauna, Sub factor desaparición de hábitats, resultando un valor de 0.21, considerando la actividad de desmonte y despalme en la zona del proyecto.
- Factor flora, Subfactor abundancia total de especies, resultando un valor de 0.25, considerando la actividad de desmonte y despalme en el sitio del proyecto.

De acuerdo a lo identificado en la matriz de cribado, las principales actividades del proyecto que generarán impactos negativos, serán desmonte y despalme (eliminación de la cobertura vegetal), por lo que se considera que no se presentarán impactos acumulativos, ni sinérgicos en el ambiente.

Con base a la técnica de redes (diagrama) modificada, se estructuró el árbol de impactos, considerando los efectos directos e indirectos, obteniéndose 4 ramas de impacto, a partir, de dos impactos primarios o de primer orden, como se observa en el siguiente diagrama.

Figura 26. DIAGRAMA DE TÉCNICA DE REDES



Estos impactos primarios, se consideraron a partir de lo obtenido en la matriz de Leopold, ya que las acciones con mayor impacto en el proyecto, serán las siguientes: desmonte y despalme en las áreas con vegetación. El diagrama de la red de causas y efectos determina los impactos y sus consecuencias a través de las interacciones que existen entre las acciones causadas y los factores ambientales que reciben el impacto, incluyendo aquellas que representan sus efectos secundarios y terciarios.

Al igual que la Matriz de Leopold anterior, para esta técnica se toma en cuenta la magnitud, la importancia de los impactos con la inclusión de la probabilidad de ocurrencia.

Este método se destaca por permitir la identificación de efectos primarios, secundarios y terciarios y las relaciones causa-efecto que origina la cadena. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se evalúa y cuantifica en términos de considerar su magnitud e importancia.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, se identifican y enumeran las acciones a realizar que causarían un impacto ambiental, así como los factores causales. Se evalúan los posibles efectos causados por las acciones propias del proyecto en los factores ambientales reales y posteriormente se califican cada impacto mediante una magnitud y una importancia.

Para efectos prácticos, la presentación se hace en forma tabular, disponiendo en columnas los impactos, la magnitud, la importancia y la probabilidad de ocurrencia.

La magnitud de un impacto se define como el grado, extensión o escala del impacto y la importancia es la significancia humana del impacto. Para ello se utilizó la siguiente escala.

Valor		Magnitud (M)	Importancia (I)
1-2	Mínimo	Inocuo	No Significativo
3-4	Pequeño	Medio Considerable	Media Significativa
5-6	Mediano	Considerable	Significativa
7-8	Grande	Muy Considerable	Muy Significativa
9-10	Máximo	Severo	Intolerable

136

La magnitud e importancia se califican ambas mediante escalas de intervalos de 1 a 10, en tanto que la probabilidad de 0 a 1 de acuerdo con lo siguiente.

Se calcula el peso de cada nodo, definido como el producto de su magnitud por su importancia ($m \times i$).

El peso de cada rama se calcula como la suma de los productos de la probabilidad de ocurrencia (p) por el peso del nodo correspondiente, para cada nodo en la rama.

El cálculo del Índice de Impacto Ambiental (IIA), resulta de la sumatoria de la probabilidad de ocurrencia (p) por la suma de los pesos de los impactos de cada rama, cuyos resultados se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 36. CÁLCULOS DEL DIAGRAMA DE REDES POR RAMA

CÁLCULOS DEL DIAGRAMA DE REDES POR RAMA							
RAMA	IMPACTO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (p)	MAGNITUD (m)	IMPORTANCIA (i)	PESO (m x i)	IIA P (Σ(m x i))	CIA (IIA / IIA máx)
1	Eliminación de especies arbóreas	0.9	9	9	81	395.6	0.44
	Desaparición de hábitats	0.7	7	7	49		
	Disminución de la frecuencia de especies	0.7	6	7	42		
		2.3			172		
2	Disminución de la abundancia de especies faunísticas	0.6	7	7	49	254.6	0.28
	Disminución de la frecuencia de especies	0.7	7	7	49		
	Disminución de la diversidad faunística	0.6	6	6	36		
		1.9			134		
3	Reducción del hábitat de las especies	0.5	2	2	4	180.0	0.20
	Afectación del valor ecológico	0.7	6	5	30		
	Disminución de la diversidad	0.8	8	7	56		
		2			90		
4	Alteración de hábitats de las especies	0.8	8	7	56	289.8	0.32
	Desplazamiento de especies	0.8	6	5	30		
	Disminución de la diversidad faunística	0.7	5	8	40		
		2.3			126		
PROMEDIO							0.31

Para determinar el Índice de Impacto Ambiental máximo (IIA máx), se debe considerar la probabilidad igual a 1 y los valores máximos en magnitud e importancia (10; 10), calculándose de manera similar al IIA.

137

Con estos valores se calcula el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA), el cual es una medida de relación que existe entre el impacto del proyecto bajo análisis y un proyecto hipotético de la misma naturaleza pero con “impacto máximo”, de acuerdo con la fórmula:

$$CIA = \frac{IIA}{IIA \text{ máx}}$$

Para interpretar el Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA), se utilizó la siguiente escala:

Rango	Significado
0.0 - 0.20	Impacto Imperceptible
0.20 - 0.40	Impacto Perceptible
0.40 - 0.60	Impacto Significativo
0.60 - 0.80	Impacto Severo
0.80 - 1.00	Impacto Crítico

Los resultados de cada una de las ramas obtenidas con esta técnica, arrojaron que en la rama 1 se obtuvo un valor de 0.44, interpretándose en el intervalo de impactos significativos; mientras que las ramas 2, 2 y 4 obtuvieron valores de 0.28, 0.20 y 0.32 respectivamente, interpretándose en el intervalo de impactos perceptibles.

El valor promedio del Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA) de las 4 ramas que contienen los principales impactos que se evaluaron, dio como resultado un valor de **0.31**, lo que se interpreta como un impacto perceptible, mismo que puede ser atenuado con la aplicación de las medidas de mitigación descritas en el capítulo siguiente del presente estudio.

V.4 CONCLUSIONES

Prácticamente en cualquier proyecto, el desmote y despalle del terreno se considera como uno de los principales impactos al ecosistema por tratarse de un impacto primario y de carácter irreversible en la mayoría de los casos.

De acuerdo con los datos obtenidos en la matriz de Leopold, los valores de los impactos negativos más altos que resultaron en cuanto a su magnitud e importancia hasta la etapa de operación y mantenimiento, se interpretan como poco significativos en la escala 1 a 10 y se manifestaron en los factores fauna (desaparición de hábitats) y flora (abundancia total de especies).

138

Los valores más altos en promedio y de manera positiva en cuanto a su magnitud indican que los promedios en el factor socioeconómico (oferta educativa, empleo y economía local) van de muy significativos a poco significativos de manera positiva, conforme a la escala de 1 a 10, siendo esto favorable para la población aledaña al área del proyecto.

El promedio total, considerando todas las acciones de las diferentes etapas y todas las áreas ambientales, fue de -0.7/-0.3 hasta la operación del proyecto; y de +1.36/+1.36 hasta la etapa de abandono del sitio. Lo anterior, indica que no habrá impactos que afecten significativamente al área del proyecto, a su área de influencia.

Sin embargo los impactos negativos identificados, pueden ser atenuados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo siguiente del presente estudio.

Respecto a las actividades que más impactarán, considerando todos los factores ambientales, serán la eliminación de la cobertura vegetal a causa del desmote y despalle así como también en el factor fauna, con relación a la desaparición de hábitats, mientras que en el factor flora se afectará la abundancia (total de especies), durante la etapa de preparación del sitio.

Para establecer la significancia de los impactos, en la Matriz de Cribado, se trabajaron los valores negativos más altos, identificados previamente en la Matriz de Leopold hasta la etapa de operación del proyecto ya que para proyectos de esta naturaleza, no se considera la etapa de abandono del sitio, debido a la importancia que dichos proyectos representan de manera benéfica para las localidades cercanas.

De acuerdo a los datos obtenidos, se identificó un impacto negativo bajo en el Factor fauna, Subfactor desaparición de hábitats con valor de 0.21, mientras que en el Factor flora, Subfactor abundancia total de especies, se obtuvo un valor de 0.25, considerado como impacto moderado. Dichos impactos pueden ser atenuados con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Con base a la técnica de redes (diagrama) modificada, se estructuró el árbol de impactos, considerando los efectos directos e indirectos, obteniéndose 4 ramas de impacto, a partir de los dos impactos primarios o de primer orden citados.

139

Estos impactos primarios, se consideraron a partir de lo obtenido en la matriz de Leopold, ya que las acciones con mayor impacto en el proyecto, serán las siguientes: desmonte y despalde en las áreas con vegetación.

Las ramas en las cuales se identificó un impacto significativo, son las correspondientes a flora en sus componentes de eliminación de la cobertura vegetal por la acción del desmonte y despalde.

En lo correspondiente a fauna se encontraron valores de impactos significativos en los componentes en la disminución de la abundancia de especies por su desplazamiento y desaparición de hábitats principalmente.

El valor promedio del Coeficiente de Impacto Ambiental (CIA) de las 4 ramas que contienen los principales impactos que se evaluaron, dio como resultado un valor promedio de 0.31, lo que se interpreta como un impacto perceptible mismo que pueden ser atenuados con la aplicación de las siguientes medidas de mitigación propuestas.

De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que el desarrollo del presente proyecto debido a su naturaleza, traerá como consecuencia impactos poco significativos sobre el ambiente

natural del sitio del proyecto, específicamente sobre la flora y fauna, sin embargo se considera que la afectación de manera residual y acumulada se puede dar si no se toman las medidas necesarias con respecto a los equipos, maquinaria, vehículos en general y residuos sólidos.

La gran mayoría de los impactos identificados pueden ser controlados, minimizados o evitados, aplicando las medidas de mitigación de control y prevención señaladas por la normatividad aplicable para la protección y conservación de las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas de la región y sitio del proyecto.

Los impactos ocasionados sobre el paisaje serán controlados y minimizados al aplicar las medidas de mitigación fundamentadas en la normatividad aplicable con relación a la conservación de los elementos del medio ambiente ecológico, los cuales constituyen los elementos naturales de este elemento social.

Por otra parte, se identificaron impactos benéficos significativos por la ejecución de este proyecto en el Factor socioeconómico, empleo y economía local, que son significativos de manera positiva, conforme a la escala de 1 a 10, siendo esto favorable para la población aledaña al área del proyecto.

En este sentido, el proyecto representa una alternativa viable ambientalmente, ya que a pesar de las afectaciones de carácter ambiental atenuadas con medidas de mitigación que habrán de generarse, se puede asegurar que la misma va a generar beneficios sociales y económicos.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, uno de los impactos acumulativos que se pudieran generar por la realización del proyecto es que con la afectación a la vegetación resultado del desmonte en las áreas de desplante de infraestructura, se incremente los procesos erosivos, sin embargo, como medida de mitigación ante este impacto se prevé la estabilización de taludes, utilizando vegetación como obra principal de estabilización del suelo, lo cual coadyuvará así mismo a mejorar el hábitat de la fauna de la zona.

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

Justificación técnica

En cuanto a la biodiversidad, tomando en cuenta las especies vegetales localizadas en el área de estudio, sus características fenotípicas, genotípicas y dasométricas, el uso actual de la superficie propuesta para ejecutar el proyecto, las acciones de mitigación a realizar durante la ejecución del proyecto; acciones y actividades que comparadas con la inversión, los empleos y servicios a generar contra el valor de los productos forestales maderables, sumando que los residuos generados de estos serán triturados e incorporados al suelo como materia orgánica en las labores de reforestación del área de conservación del proyecto, se considera que la autorización y ejecución del referido proyecto es viable.

Las especies de fauna encontradas en la zona del proyecto, tuvieron como resultado una diversidad baja, según los valores obtenidos con los cálculos del Índice de *Simpson*, lo que permite aseverar que la fauna de la zona del proyecto no se pondrá en riesgo, ya que la existente se desplazará hacia las zonas aledañas y que en caso de encontrar algunos ejemplares, especialmente aquellos con importancia ecológica, serán rescatados y reubicados en lugares con características similares de acuerdo al programa de rescate de fauna silvestre, por lo que se considera que el proyecto no pone en riesgo la biodiversidad.

141

En las obras de ingeniería civil del proyecto durante sus etapas de preparación de sitio y construcción, se aplicará un programa de control de erosión de suelos mediante medidas específicas de control a mediano y largo plazo, para minimizar la erosión de las superficies, ya que la protección definitiva de la superficie del terreno, generalmente se obtiene utilizando la vegetación como obra principal de estabilización. Este tipo de medidas tiene como finalidad la estabilización de taludes, incluyendo movimientos de remodelación de la superficie, tratamientos de drenaje y de protección superficial a través de la cubierta vegetal.

Entre las medidas constructivas contra la erosión a considerar, están la de conservar la vegetación natural presente en el predio en las zonas de mayor riesgo de erosión, por lo

que los desplantes de algunas de las viviendas se realizarán a través de plataformas elevadas ancladas con pilas para conservar la pendiente y la longitud de declive con vegetación natural, así mismo se cuidara de no circular los vehículos fuera de los caminos existentes. Adicionalmente se realizarán algunas acciones como:

El suelo vegetal producto de las excavaciones para la cimentación y desplante de estructuras, será almacenado en un lugar dentro de la superficie destinada para áreas verdes, para su posterior uso en labores de reforestación y empastado del proyecto.

Para el transporte de este suelo vegetal, las unidades automotrices deberán contar con una lona que cubra su caja de carga una vez colocado el suelo en ella; reduciendo así el aumento de partículas en suspensión.

Se realizarán riegos diarios de agua tratada para mantener el suelo húmedo de su área de trabajo. Los residuos vegetales, se picarán y mezclarán con el suelo producto de los cortes para relleno, a fin de acelerar su descomposición e integración al mismo como materia orgánica, lo que ayudara al enriquecimiento del mismo, por lo que se garantiza que no se provocará erosión de suelo.

142

Considerando los datos climáticos de la estación más cercana a la zona del proyecto, la precipitación media anual es de 1,005 mm, en eventos cortos, por lo que en caso de presencia de lluvias los trabajos bajaran su ritmo a fin de permitir el libre paso y absorción por parte del suelo. Mediante la reforestación planteada, se permitirá asegurar la captación de agua de lluvia en la zona de influencia del proyecto.

Si se encuentra basura aunque no sea propia de la obra, se recogerá y se colocará en recipientes con tapa para su posterior disposición a través del servicio municipal, con la finalidad de no contaminar el cuerpo de agua que se llegara a presentar.

Para evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación de suelo y por consiguiente de agua y ambiente, las empresas constructoras y el promovente alquilaran y colocaran en las obras del proyecto, sanitarios portátiles cuyo mantenimiento deberá ser periódico. Lo anterior garantizará que no se compromete la calidad del agua, así como la capacidad de captación.

Justificación Económica

La ejecución del proyecto contempla una inversión aproximada de 38 millones de pesos, destinados para la adquisición de materiales y mano de obra, beneficiando así el comercio regional, estatal e incluso nacional, con un costo adicional para las actividades de restauración. Por otro lado los factores de riesgo de tipo económico para llevar a cabo las obras y acciones de este proyecto son mínimos, ya que el promovente tiene la capacidad económica para realizar las diversas acciones de mitigación propuestas en este documento.

Sin duda, esto proporciona la seguridad a la autoridad evaluadora y emisora de la autorización correspondiente, de que el promovente es seguro y confiable y que además cuenta con los recursos económicos, equipo y maquinaria suficiente, Así como el respaldo y capacidad técnica de su personal para realizarla y no abandonar su construcción.

143

Considerando lo anterior y comparando el valor de compraventa del terreno que es de aproximadamente 500 pesos m², contra el valor futuro que se estima en 10,000 por m² en el área del proyecto, representaría una plusvalía del 2,000 por ciento.

Aunado a esto, la derrama económica que se desarrollará durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, generará mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado en las contribuciones municipales, mediante el pago de impuestos, principalmente.

Así mismo, el proyecto demandará mano de obra calificada y normal para los pobladores del área calculada en aproximadamente 50 empleos temporales directos y 20 empleos temporales indirectos, así como 15 empleos permanentes, así como los empleos indirectos para transportistas, empresas de servicios múltiples y finalmente el pago de impuestos municipales que se generarán y se continuarán generando, por lo que el presente proyecto se considera como económicamente rentable.

Justificación Social

Actualmente, el que una población cuente con fuentes de empleo suficiente y persistente es una gran ventaja y garantía social, máxime de personas de bajos recursos.

El municipio de Valle de Bravo presenta una población potencialmente productiva del 65.32 % del total de sus habitantes (65,703), lo cual hace necesaria la generación de empleos capaces de satisfacer la creciente demanda en el municipio.

En este sentido, la autorización y ejecución de este proyecto en su etapa de construcción, generará aproximadamente 50 empleos temporales, de los cuales la mayoría serán directos locales, más 20 empleos indirectos por la prestación de insumos, lo que contribuirá a contrarrestar el fenómeno social de migración de las áreas rurales hacia centro de población más desarrollados asegurando entre otros beneficios, la continuidad de actividades productivas de la zona, además de beneficios adicionales como el desarrollo social de sus habitantes, así como otros inherentes al aumento y diversificación de las necesidades humanas.

Así mismo, se continuará con la generación de empleos directos e indirectos durante las etapas de operación y mantenimiento con lo que se garantizará que los beneficios sociales y económicos continuarán desarrollándose por un largo periodo de tiempo, ya que el proyecto generará 15 empleos de manera permanente en el Condominio Residencial, desglosados de la siguiente manera, 2 empleos para personal de vigilancia, 2 empleos para personal administrativo, 3 empleos para personal técnico de mantenimiento, servicios y restauración y 8 empleos para personal doméstico, y otros más que se requieran durante el mantenimiento de las viviendas. De acuerdo a lo anterior, se considera que el presente proyecto es socialmente aceptable.

VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, tienen como finalidad la disminución de los posibles impactos negativos generados en las diferentes etapas del proyecto. En este capítulo, se propone un conjunto de acciones y medidas sobre los impactos negativos, mediante la adopción de acciones para un manejo ambiental del proyecto a fin de prevenir, mitigar y compensar en la medida de lo posible sus efectos sobre el medio ambiente que pudieran ser generados por el mismo.

De acuerdo con las matrices de evaluación, los impactos detectados se clasificaron en función de los valores de importancia y magnitud, así mismo se consideraron los factores ambientales afectados, ya que de esta forma es posible agrupar las medidas de mitigación en función de cada factor ambiental, lo que facilita la aplicación de indicadores que sirvan para monitorear el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación recomendadas.

En las fichas técnicas de cada medida se indican las acciones a realizar para los impactos identificados, clasificándose de acuerdo a su carácter de prevención, remediación, rehabilitación, compensación y reducción.

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

a) *Medidas de Manejo.*-Aplicación obligatoria de las Normas Oficiales Mexicanas, así como criterios de protección descritos en Planes de Ordenamiento existentes en el área.

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

c) *Medidas de Mitigación.*-Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente.

d) *Medidas de Restauración.*-Son aquellas medidas que buscan recuperar en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, restaurando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

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

VII.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Medidas de prevención

Con la finalidad de minimizar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto “Condominio Residencial Magnolia”, debe existir una serie de medidas preventivas y de control para ser aplicadas y lograr una ejecución ambientalmente adecuada de las obras. Estas actividades deben contemplarse por el contratista de la obra de manera constante a lo largo de las diferentes fases y/o etapas del Proyecto, por lo que se les denomina *Buenas Prácticas Ambientales*.

Se trata de una serie de medidas sencillas y de bajo costo que no interfieren significativamente en los procesos constructivos y en el avance de la obra, y en cambio, permiten el buen desarrollo del Proyecto y el cabal cumplimiento ambiental al que se encuentra sujeto el mismo.

Concientización del personal

Antes de iniciar las obras de preparación del sitio se deben establecer lineamientos acerca de la importancia de la protección ambiental y de buenas prácticas ambientales en el área de trabajo, para lo cual el contratista y promovente se verán obligados a dar pláticas de concientización al personal operativo que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y fauna silvestre.

Es recomendable asignar y/o contratar personal especializado para la impartición de los cursos de concientización y que éste sea el responsable de la difusión y aplicación de los lineamientos ambientales como parte de la supervisión ambiental de la obra.

Se dará a conocer al personal involucrado en las actividades el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones obtenidas, con la finalidad de solicitar su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones normativas incluidas en ellos.

Se deberán colocar señalamientos en el área de influencia de la zona específica del proyecto con tres propósitos: dirigir el tránsito de la maquinaria a utilizar, especificar los contenedores de residuos sólidos y evitar la colecta y comercio con la flora y fauna silvestre.

Se deberán establecer convenios y acuerdos con el servicio de limpia del municipio para que los residuos sólidos domésticos y/o constructivos que deban disponerse, sean recolectados con cierta frecuencia y así evitar la proliferación de fauna nociva y de mal aspecto de la obra.

147

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se usarán sanitarios portátiles, cuya empresa contratada les dará mantenimiento semanal, con el objeto de evitar la contaminación ambiental en el sitio del proyecto y áreas aledañas.

Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Previo a las actividades de desmonte, se realizará el ahuyentamiento de fauna por medio de generación de ruido y persecución. Para esta labor se requiere asignar a una brigada de dos o tres personas que realicen durante varios días antes del desmonte, el ahuyentado en distintos horarios en cada frente de obra.

Las acciones de ahuyentamiento deberán ser realizadas de manera periódica durante el tiempo que dure la obra, esto con el fin de mantener a la fauna alejada, ya que algunos organismos suelen regresar a sus territorios de donde fueron ahuyentados.

Durante esta actividad, también se deben marcar madrigueras y nidos que se encuentren para facilitar su protección y en caso necesario su captura y reubicación hacia áreas

adyacentes de mayor calidad ambiental, para lo cual se debe identificar la especie a la que pertenece y proceder según se trate de especies comunes, raras o en la NOM-059.

La remoción de la cubierta superior del suelo generará un impacto también sobre madrigueras, nidos y refugios a nivel del suelo. Como consecuencia ocurre un mayor desplazamiento de organismos de fauna hacia terrenos aledaños.

Aun cuando gran parte de la fauna haya sido retirada del sitio con la acción del desmonte, algunos organismos como conejos, ardillas, roedores, serpientes, lagartijas y anfibios, pueden encontrarse dentro de madrigueras, nidos y refugios, y difícilmente se ahuyentarán con las maniobras, por lo que deberán procurar su rescate y trasladarlos para su protección.

Asimismo, el hecho de rescatar y proteger especies vegetales conlleva como objetivo final el propiciar y asegurar la continuidad de la evolución de los ecosistemas y la biodiversidad de las especies, por lo que previo al desmonte y despalme, se rescatarán las especies importantes de flora silvestre.

148

Es una preocupación de la sociedad el cumplimiento adecuado de la normatividad ambiental en el rescate de flora silvestre afectada por el desarrollo humano que inciden en un impacto directo y permanente sobre la biodiversidad, sin que esto sea un motivo que impida actividades económicas y productivas.

Desmonte

El desmonte consistirá en el retiro de árboles y vegetación, no se debe desmontar más allá de lo autorizado y algunos elementos vegetales que se consideren de importancia ecológica, deben ser rescatados, ya que son de gran utilidad para la fauna silvestre de la región al proporcionan cobertura, refugio, sombra, sitios de descanso, percha y lugares para la reproducción.

Para el caso del área forestal donde se desarrollará el proyecto no se identificaron tierras frágiles en los recorridos de campo, además el predio cuenta con cubierta forestal integrada principalmente por las especies de encino y otras hojosas que cubre la superficie del suelo, sin embargo, una medida de prevención que se realizara en las áreas

aledañas al proyecto, es el establecimiento de un programa de reforestación con especies nativas de la región.

El material vegetal resultante deberá ser troceado, picado y dispuesto en el área verde del sitio, para ser utilizado como abono, sin formar apilamientos y no se realizaran quemas durante las actividades de desmonte.

Residuos sólidos

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra. Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su respectivo reglamento, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura que marca el Reglamento de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos del municipio.

149

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y debidamente rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, de igual forma, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.

Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente. Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su reciclaje o disposición final por el servicio de limpia municipal.

Manejo de Combustibles

Los combustibles que se utilizarán en estas etapas serán la gasolina y diésel, que se emplearan básicamente para el funcionamiento de la maquinaria pesada y algunos equipos y será la empresa propietaria la que se responsabilice del mantenimiento y suministro periódico de la gasolinera cercana al lugar de los combustibles que se llegasen a utilizar, por lo que no habrá almacenamiento de estos dentro del predio.

Sin embargo, en caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar una lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias. En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme a la Normatividad Ambiental vigente que le aplique.

Asimismo, en caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT//SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Así como contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

150

Emisiones al ambiente

Durante el desarrollo del proyecto, se van a generar polvos, los cuales son dispersados por el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, deben aplicarse riegos sobre los caminos y áreas de movimiento de tierras. Además, el material que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas. Asimismo, es importante considerar el impacto del polvo y emisiones de gases generados sobre la salud de los trabajadores, por lo será necesario que tanto en el despalme como en desmonte sean empleados como media mínima cubre bocas que evite la asimilación de partículas suspendidas y minimizar los problemas de los malos olores.

Se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto.

Como medida de prevención, los vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento periódico y adecuado. Asimismo, deben de cumplir con la normatividad ambiental vigente; NOM-045-SEMARNAT-2006 la cual indica los límites máximos permisibles de referentes a la opacidad del humo emitido por vehículos que usan como combustible el diésel y NOM-041-SEMARNAT-2006.

Se debe llevar una bitácora con el registro de mantenimiento de cada vehículo y maquinaria pesada en la que se demuestren condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico.

Los vehículos y equipos deben de tener filtros de aire adecuados y ser cambiados en cada afinación.

Con respecto al ruido, en caso de vehículos automotores, se debe observar la NOM-080-SEMARNAT-1994. Se debe cumplir con los horarios de trabajo establecidos en la normatividad en materia de ruido. Cuando la obra se realice a menos de 100 m de zonas urbanas deberá evitarse realizar actividades ruidosas (con más de 70 dB) en las horas de descanso de la población.

151

Almacén de herramienta y equipo (Bodega temporal)

El almacén debe ser construido en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

Riesgo Laboral

En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos. Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.

Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

La contratista deberá prever que se cuente con suficiente disponibilidad de agua potable y en caso de calor extremo, de bebidas rehidratantes, para evitar problemas por la deshidratación del personal.

Medidas de mitigación

Como punto de partida para la agrupación de las medidas de mitigación, se presenta una clasificación de los impactos detectados y el análisis de sus características principales, así como de los factores ambientales afectados positiva y negativamente.

La identificación de las actividades del proyecto que afectan al medio, es necesaria para determinar las medidas preventivas que se requieran.

152

Por otro lado la identificación de los factores ambientales más afectados nos indicará las posibles interacciones (impactos permanentes, sinérgicos y residuales) entre ellos, y de ahí partir para la formulación y propuesta de medidas de mitigación y compensación integrales que permitan abatir sus efectos en el medio ambiente.

Etapas de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción del proyecto, desmonte y despalme como primera etapa y trazo y nivelación de la zona del proyecto como parte de la segunda etapa. Siendo la primera etapa la que mayor impacto genera en el medio ambiente, por lo que se proponen medidas de mitigación para los efectos adversos en el agua, suelo, aire, flora, fauna, paisaje y en el factor social

En la tabla siguiente se presenta el impacto que generará, en los factores antes mencionados, así como su clasificación y las medidas de mitigación correspondientes, de igual forma se señalan observaciones pertinentes.

Tabla 37. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Clasificación	Descripción	Clasificación
Desmante y despalme/Trazo y Nivelación				
Flora y Fauna	<p>Pérdida de cobertura vegetal, hábitats y fuentes de alimentación.</p> <p>Desplazamiento de fauna silvestre</p>	<p>Adverso Significativo con mitigación</p>	<p>Implementación del Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.</p> <p>Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre.</p> <p>Realizar la actividad de manera paulatina y de forma direccional para permitir el desplazamiento de la fauna.</p> <p>El personal involucrado en el proyecto, tiene prohibido coleccionar especies de flora silvestre con fines comerciales o de cualquier otra índole.</p> <p>El material forestal que resulte del desmante, conocido como desperdicio, se troceará y picará para utilizarlo como abono en la reforestación.</p> <p>Se recorrerá el área a fin de ubicar arboles con indicios de nidos o algunas madrigueras a fin de coleccionarlos y trasladarlos a los sitios aledaños.</p> <p>Solamente se utilizará la superficie previamente establecida.</p>	<p>Preventiva</p>
Suelo	<p>Pérdida o remisión y aumento en los procesos erosivos.</p>	<p>Adverso poco significativo con mitigación</p>	<p>Adecuar señalética para el tránsito de maquinaria y evitar la circulación en lugares no previstos.</p> <p>El suelo se almacenará temporalmente (un mes) en un sitio cercano al proyecto y dentro del predio, protegiéndola para utilizarla en etapas posteriores.</p> <p>En caso de derrame accidental de combustible, se deberá evitar su expansión, removiendo la parte afectada para que posteriormente se le dé tratamiento pertinente o se deseche y siguiendo los lineamientos establecidos en la NOM-138.</p>	<p>Preventiva</p>

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Clasificación	Descripción	Clasificación
Desmante y despalme/Trazo y Nivelación				
Aire	Contaminación atmosférica	Adverso poco significativo con mitigación	Los vehículos que trasladen materiales mantendrán tapada su carga con lona para evitar la dispersión de polvo. Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.	Preventiva
Paisaje	Generación de residuos diversos.	Adverso poco significativo con mitigación	Al término de los trabajos se retirará el material producto del desmante, con el objeto de evitar el detrimento del paisaje y la deposición en lugares adecuados.	Reducción
Factor socioeconómico	Aumento en la oferta de empleo	Benéfico significativo	Este impacto es benéfico por la cual no requiere medida de mitigación. Cabe destacar que la contratación será a la población vecina del área del proyecto.	No aplica

Etapa de construcción

Los impactos ambientales generados durante esta etapa, dependerán en gran medida de cómo se efectúen las obras, del tipo de terreno, de la calidad y experiencia del contratista y de la supervisión de buenas prácticas ambientales durante el desarrollo del proyecto.

El control de calidad durante la construcción, puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, la pérdida de suelos, minimizar las fallas menores y como consecuencia la disminución de los impactos ambientales.

El área de trabajo deberá estar delimitada con cinta preventiva, instalándose señalamientos para indicar la operación de maquinaria para evitar accidentes. Los trabajadores deberán usar el equipo de protección personal para evitar daños a la salud, debido a que las partículas son muy pequeñas y pueden provocar daños respiratorios.

Se colocarán sanitarios portátiles en la zona de captación, para evitar que el personal que labore efectúe sus necesidades fisiológicas al aire libre, pudiendo provocar alteraciones al medio (agua y suelo) o efectos nocivos a la salud.

Se generarán productos propios de la obra como son pedacería de varilla, madera, clavos, etc., los cuales se deberán entregar a una empresa especializada en el ramo, el cual se encargará de su disposición final. Los restos de alimentos, botellas, vasos y platos de plástico; serán entregados al departamento de limpia pública. Para ambos casos se ubicará en la zona, contenedores rotulados, en los cuales se colocará los residuos sin revolver.

En el caso de excavación, rellenos y terracerías, la afectación será por el movimiento de tierra y partículas suspendidas, por lo que se recomienda como medida de mitigación, la utilización de pipas para la aspersión de agua cruda para favorecer el asentamiento de las partículas. El material producto del corte, deberá ser retirado y colocado en un área donde no estorbe para evitar accidentes y protegido para su uso posterior en el relleno y nivelación del terreno.

Tabla 38. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Clasificación	Descripción	Clasificación
Relleno				
Suelo	Afectación en la estructura original del suelo.	Adverso significativo	<p>El material sobrante que resulte de los despalmes, se ocupará para rellenar o nivelar las áreas en el mismo sitio de la obra.</p> <p>Así como para utilizarlo en las áreas verdes de la zona aledaña del proyecto.</p> <p>El tránsito de los vehículos y el transporte de los materiales con lona, se harán dentro de los caminos existentes.</p>	Preventiva
Aire	Producción de polvos y gases provenientes de escapes de motores a combustión interna, además de ruidos.	Adverso poco significativo con mitigación	<p>Aplicar riego para evitar la generación de partículas suspendidas.</p> <p>Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo.</p>	Preventiva

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Clasificación	Descripción	Clasificación
Relleno				
Agua	Cambios en el escurrimiento y escorrentía	Benéfico significativo	La afectación será temporal, así mismo, se aplicarán medidas de compensación.	No aplica
Paisaje	Afectación de la calidad visual por la presencia de personal, maquinaria y equipo.	Adverso poco significativo	La afectación será temporal. Disponer de contenedores para los residuos sólidos.	Reducción
Factor socioeconómico	Aumento en la mano de obra	Benéfico significativo	Este impacto es benéfico por la cual no requiere medida de mitigación. Cabe destacar que la contratación será a la población vecina del área del proyecto.	No aplica

Etapas de operación y mantenimiento

La conservación de la infraestructura es esencial dentro del proyecto. El mantenimiento debe incluir actividades preventivas, correctivas y de reconstrucción si es necesario.

En esta etapa las actividades de operación y mantenimiento serán inspección, en su caso reparación y la limpieza del sitio.

Los empleados deberán usar el equipo de protección personal para evitar daños a la salud al momento de estar realizando los trabajos de operación y mantenimiento. Las personas encargadas del mantenimiento dispondrán de los residuos generados mediante una empresa autorizada.

Se realizará la limpieza de las instalaciones para evitar el crecimiento de las hierbas, la acumulación de basura, etc. lo cual puede obstaculizar el funcionamiento del sistema.

Se contará con contenedores rotulados para la disposición de los residuos sólidos generados como restos de alimentos y artículos de plásticos, los cuáles serán dispuestos al departamento de limpia pública del municipio.

Tabla 39. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Clasificación	Descripción	Clasificación
Inspección/Reparación y limpieza				
Flora y Fauna	Aumento la frecuencia y densidad de especies de flora y fauna.	Benéfico significativo	Efecto es benéfico por lo que no aplica medida de mitigación. Se mantendrá en la zona a un especialista en fauna a fin de aplicar el programa de rescate y reubicación de fauna, mismo que contara con los conocimientos y medios para atender capturas y lesiones ocasionales.	No aplica
Suelo	Retención de suelo	Adverso poco significativo	Inducir vegetación como medida de retención de suelo.	Rehabilitación
Aire	Generación de partículas y emisiones de gases de combustión de vehículos y ruidos.	Adverso poco significativo con mitigación	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo. Aplicar riegos a la superficie en donde se encuentre la infraestructura, maquinaria y equipo trabajando.	Preventiva
Paisaje	Cambio del medio visual por el deterioro de infraestructura y generación de basura.	Adverso poco significativo	Recolección de materiales y equipos que no estén en uso y residuos sólidos. Se llevará a cabo un programa de reforestación para atenuar el impacto estético.	Reducción
Factor socioeconómico	Aumento en la mano de obra y calidad de vida.	Benéfico significativo	Este impacto es benéfico por la cual no requiere medida de mitigación.	No aplica

Etapa de abandono de sitio

Debido a que el proyecto se considera como una obra permanente; se procura dar mantenimiento constante para evitar el deterioro de la infraestructura o acumulación de basura y así conservar en un óptimo estado la operatividad del proyecto.

Se considera que una vez terminado el proyecto, se hará el retiro de residuos, maquinaria y equipo. Para el caso de instalaciones provisionales, se realizará el desmantelamiento de la bodega que dará paso a la recuperación de hábitats, sucesión de especies florísticas y faunísticas permitiendo la reactivación de la dinámica del suelo, evitando así futuros problemas de erosión.

Finalmente se dará paso al programa de reforestación en congruencia con la política ambiental de Conservación de la Unidad, que tendrán repercusiones positivas más allá de los límites prediales, además de mejorar las condiciones actuales de la masa arbolada remanente.

Tabla 40. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción del impacto	Clasificación	Descripción	Clasificación
Desmantelamiento de las instalaciones y Reforestación				
Flora y Fauna	<p>Reestructuración de hábitats.</p> <p>Aumento en la frecuencia y densidad de especies de flora y fauna.</p> <p>Incremento en la disponibilidad de alimento.</p>	Benéfico significativo	<p>Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación.</p> <p>Aplicar el programa de rescate y reubicación de fauna.</p>	No aplica
Suelo	Cambios en la dinámica del suelo aumentando la diversidad biológica.	Benéfico significativo	Aplicar programa de reforestación para brindar protección al suelo desprovisto de vegetación.	Rehabilitación
Paisaje	Cambio del medio visual principalmente por la construcción de las instalaciones.	Adverso poco significativo	<p>Recolección de materiales y equipos que no estén en uso y residuos sólidos.</p> <p>Se llevará a cabo un programa de reforestación para atenuar el impacto estético.</p>	Reducción
Factor socioeconómico	Aumento en la mano de obra y calidad de vida de la población próxima al área de influencia del proyecto.	Benéfico significativo	Este impacto es benéfico por la cual no requiere medida de mitigación.	No aplica

VII.2 IMPACTOS RESIDUALES

El impacto residual es aquel que permanece en el ambiente después de haberse llevado a cabo las medidas de mitigación correspondientes.

Para el caso del presente proyecto, considerando su naturaleza como un desarrollo habitacional, no se prevé dejar impactos residuales, ya que las respectivas medidas de mitigación planteadas pueden ampliamente mitigar, reducir e incluso eliminar los impactos identificados.

No obstante, el retiro del material producto del despalme por la construcción de los desplantes de estructuras y circulación interior del Condominio Residencial, podría ser un impacto residual, ya que no es posible reincorporar el material en los sitios originales, por tal motivo se deberá tener sumo cuidado con la selección de los sitios de disposición final para que estos no se conviertan en un riesgo de generar un deslizamiento de este material afectando áreas con vegetación propia de la zona.

159

VII.3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

El monto total requerido para la realización del Condominio Residencial Magnolia, se calcula en 38.24 millones de pesos, equivalentes a 1.86 millones de dólares con un tipo de cambio de \$20.50/1 US dólar. De acuerdo con el siguiente desglose de los costos de las obras de preparación de sitio y construcción.

Concepto	Costo estimado (millones de pesos)
Estudios y Proyectos	0.90
Circulación interior	0.20
Barda perimetral y banquetas	0.50

Construcción de 8 viviendas

Preparación de sitio	2.06
Obra negra	9.15
Obra gris	18.01
Obra blanca	5.84
Equipamiento	1.58
Total	38.24

VII.4 ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Considerando que el objetivo de la compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales es la generación de un nuevo ecosistema forestal que compense la vegetación y los servicios ambientales que se perdieron por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realiza una estimación económica del costo total para las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, tomando como base el Acuerdo siguiente:

“Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales y la metodología para su estimación”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 2014. En este Acuerdo se indica lo siguiente:

Artículo 2.- La metodología para la estimación de los costos referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, es la que se señala en el Anexo 1 del presente Acuerdo.

160

Artículo 3. La actualización de los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se realizará aplicando un aumento a los presentes costos de referencia calculado con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor.

Para estimar el costo de los jornales considerados en la metodología se tomó el salario mínimo vigente publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de diciembre de 2015. Vigentes a partir del 1 de enero de 2016, que es de: Área única = \$ 73.04.

Por otra parte, el ecosistema templado frio es el que le corresponde a la zona de proyecto y su área de influencia.

En la siguiente tabla, se presenta el cálculo de las actividades y cantidades necesarias así como de sus costos para obtener el costo total para las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.

Tabla 41. COSTOS DE RESTAURACIÓN

Concepto	Unidad	No.	P.U.	Total	Descripción de la fórmula
Plantas	Plántulas	1,200	5.00	1,195.00	(Precio de la planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias)
Mano de Obra	Jornal	60	73.04	4,382.40	(Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación)
Transporte	Km	50	100	5,000.00	(Precio del transporte de planta multiplicado por el número de kilómetros necesarios)
Mano de Obra Conservación Suelos	Jornal	35	73.04	2,556.40	Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación)
Mano de Obra Mantenimiento	Jornal	20	73.04	1,460.80	(Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento)
Asesoría Técnica	Jornal	10	1,673.30	16,733.00	Precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica)

Costo por hectárea (\$) para la reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales

31,327.60

No. Hectáreas sujetas a cambio de uso de suelo

0.881

Costo total (\$)

27,599.62

Sin embargo es el costo sólo por año, el costo de llevar esto a un periodo de establecimiento de la vegetación será para 10 años, por lo que a continuación se desglosa:

Tabla 42. COSTOS DE RESTAURACIÓN PARA UN PERIODO DE 10 AÑOS

Concepto	Unidad	No.	P.U.	Total	Descripción de la fórmula
Plantas	Plántulas	600	5.0	3,000.00	(Precio de la planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias) Solo para reposición
Mano de obra-Reforestación	Jornal	2	73.04	146.08	(Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación)
Mano de Obra Conservación Suelos	Jornal	2	73.04	146.08	Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación)
Mano de Obra Mantenimiento	Jornal	2	73.04	146.08	(Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento)
Mano de Obra Asesoría Técnica	Jornal	2	1,673.30	3,346.60	Precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica)

Costo por hectárea (\$) para la reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo de terrenos forestales

6,784.84

Costo por año por ha.

No. Hectáreas sujetas a cambio de uso de suelo

0.881

Costo total (\$)

5,977.44

Costo por año para las 8.33 ha

Restauración **\$ 27,599.62**

Mantenimiento **\$ 5,977.44**

Total \$ 33,577.06

El costo total costo de las actividades de restauración y mantenimiento con motivo del cambio de uso de suelo de terrenos forestales de las 0.881 hectáreas, es de \$ 33,577.06.

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

En el presente Capítulo se realiza una descripción de los diferentes escenarios considerando el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales, considerando el pronóstico ambiental como una técnica para prever las características futuras del ambiente (con y sin proyecto), útil para la toma de decisiones.

Particularmente en la ejecución del presente proyecto denominado “Condominio Residencial Magnolia”, la generación de impactos sobre el ambiente resultaron de moderados a bajos, considerando las medidas de mitigación, sin embargo a continuación se realiza el análisis detallado de los posibles escenarios.

VIII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El Sistema Ambiental, donde se localiza el proyecto, se encuentra ubicado en la en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, dentro de la Subprovincia No. 55 de nombre Mil Cumbres, el tipo de vegetación corresponde a Bosque de Pino, el área de influencia en la que se encuentra el proyecto, es una zona urbana en crecimiento, en la que se ubican fraccionamientos habitacionales vecinos, por lo que sin la realización del proyecto, las condiciones del terreno mantendrán su estado actual sujeto a modificaciones naturales y antropogénicas así mismo limitaría su potencial de aprovechamiento y restauración.

Actualmente, el predio del proyecto, se ubica dentro de la zona urbanizable, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo. El uso propuesto para el proyecto es el de Habitacional, que abarca una superficie de 0.881 ha, que corresponde a la superficie requerida para el proyecto y Cambio de uso de suelo.

A continuación se presenta una relación de los componentes ambientales sin la inserción del proyecto.

Suelo.- La vocación y uso del suelo prevalecerían, así como sus características naturales actuales.

Agua.- Los procesos de infiltración y escorrentía se mantendrían sin cambios aparentes, dependiendo de las características del terreno actual.

Aire.- Este componente se mantendría sin variaciones, los niveles sonoros y de emisiones serían los mismos que presenta el predio actualmente.

Medio biótico.- En el predio donde se realizará el proyecto, no se identificaron tierras frágiles, derivado de los recorridos de campo, ya que se observó que existen pendientes que van de 5 a 25 %, sin embargo el predio cuenta con cubierta forestal integrada principalmente por las especies de encino y otras hojosas que cubre la superficie del suelo; y el área forestal no arbolada, tiene presencia de arbustos más pequeños con alturas no mayores a 0.50 m y pastos; por lo que la flora seguiría con los procesos biológicos característicos del lugar.

Paisaje.- El paisaje del predio seguiría siendo el mismo, que al igual que la fauna, se encuentra expuesto a las actividades humanas que se realizan en los alrededores.

164

Socioeconómico.- La economía local se mantendría como está actualmente, al igual que la infraestructura urbana.

VIII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto tiene por objetivo la construcción de un condominio residencial que proporcione a sus habitantes, infraestructura habitacional de alto nivel en armonía con el entorno natural presente en el área del proyecto, respetando los lineamientos de construcción y el marco legal ambiental a fin de evitar afectaciones al medio ambiente, sin embargo, sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, el desarrollo de las etapas del proyecto generaría impactos sobre los elementos naturales del área de estudio, principalmente sobre la flora y fauna.

Sin la aplicación de las medidas de mitigación, las actividades de preparación de sitio y construcción afectarán notablemente los elementos del sistema y por lo tanto las condiciones ambientales del sitio se verían reducidas significativamente.

A continuación se presenta una relación de los componentes ambientales y el impacto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

Suelo.- El suelo desprovisto de vegetación sería potencialmente erosionable y vulnerable a la contaminación por derrames de combustible.

Agua.- Se realizarían descargas de agua derivadas del aseo personal y el lavado de maquinaria y equipo.

Aire.- Aumentaría la generación de gases provenientes de escapes de motores así como partículas suspendidas al no contar con un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo de la maquinaria.

Medio biótico.- El desarrollo del proyecto tendría afectaciones directas sobre la vegetación y la fauna del sitio propiciando la desaparición de hábitats y muerte accidental de individuos de especies prioritarias.

Paisaje.- Las condiciones paisajísticas se verían mermadas debido al aumento en los niveles de contaminación principalmente por la generación de residuos sólidos y abandono de maquinaria y equipo.

VIII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Considerando que el proyecto “Condominio Residencial Magnolia, es un desarrollo habitacional que albergará igual número de viviendas dentro de un ambiente de seguridad, confort, privacidad y rodeado de escenarios naturales, es destacable la preocupación del promovente por conservar aspectos del medio natural que destaquen la belleza escénica del lugar, minimizando aquellos impactos generados.

Por lo que durante la ejecución de las etapas del proyecto, se aplicarán medidas preventivas, de mitigación y de restauración, que permitirán atenuar los impactos generados en los elementos ambientales, con la finalidad de evitar desestabilizar la dinámica natural de la zona. Dichas acciones están contempladas en el Programa de Manejo Ambiental.

En el escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación, éstas son suficientes para reducir y/o compensar los impactos identificados y evaluados, con lo que se contrarrestarán los impactos causados por el proyecto, evitando que los componentes o factores ambientales del sistema ambiental sufran algún deterioro paulatino.

Cuando el proyecto se encuentre operando y aún se estén aplicando las medidas de mitigación planteadas en el presente estudio, se puede establecer el siguiente escenario.

Suelo.- La pérdida de suelo por despalme no representará un valor significativo, ya que el suelo producto de esta actividad será utilizado en rellenos de la misma obra aunada a la sucesión de vegetación que brindará soporte al suelo reduciendo la vulnerabilidad por erosión.

Por otro lado, los derrames accidentales de combustible o aceites, de los vehículos que se encuentran en circulación son mínimos y las que llegan a presentarse son atendidas por el personal que desarrolla actividades de limpieza y mantenimiento.

166

Agua.- Se llevarán a cabo acciones de manejo y disposición adecuada de residuos, para prevenir la contaminación del agua, y por tanto la disposición de la misma en el municipio.

Aire.- Los impactos negativos sobre este factor ambiental fueron temporales y reversibles, por lo que no existe acumulación de los mismos. Cumpliendo con la normatividad ambiental vigente, este componente regresaría a su estado original en menor tiempo.

Residuos sólidos: Durante el proyecto se han instalado contenedores con tapa para la clasificación y disposición temporal de residuos sólidos, los cuales son retirados y dispuestos en el relleno sanitario municipal.

Medio biótico.- El desarrollo del proyecto no ha alterado significativamente el medio biótico, debido al establecimiento de las medidas de mitigación, tales como la reforestación, el ahuyentamiento y reubicación de especies silvestres, por lo tanto, disminuyó el impacto sobre el medio. No se prevé un cambio significativo en la dinámica ecológica de las especies que habitan en el área de estudio, se pronostica que la vegetación y el ecosistema es potencialmente capaz de absorber los impactos que se generen por la ejecución del proyecto.

Paisaje.- Integración del proyecto al paisaje urbano en crecimiento no habrá tenido un cambio significativo. La perturbación del paisaje será menor al dejar flora y fauna nativa en los alrededores del sitio, así como en los espacios verdes entre las viviendas del “Condominio Residencial Magnolia”.

Medio socioeconómico.- La economía local se verá beneficiada mediante la generación de empleos directos e indirectos durante la construcción del proyecto ya que se contratarán personas preferentemente del municipio de Valle de Bravo; durante la operación del proyecto se generará mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado en las contribuciones municipales, mediante el pago de impuestos, principalmente.

VIII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo con el análisis realizado en los apartados anteriores sobre los impactos y las acciones de prevención y mitigación por la realización del proyecto, a continuación se presentan algunas consideraciones finales sobre el escenario en el sitio del proyecto.

167

El desarrollo del proyecto “Condominio Residencial Magnolia” no tendrá afectaciones significativas en el medio natural del área de influencia del proyecto, ya que con el cumplimiento de las acciones establecidas el Capítulo VII y de la aplicación del Programa de Manejo Ambiental, se asegura la mitigación de los posibles impactos generados.

Así mismo, el proyecto contempla conservar dos áreas verdes en las cuales se llevará a cabo el acondicionamiento con vegetación natural, a fin de lograr la conservación de los recursos existentes, en cuya superficie no se desarrollará ningún proceso constructivo.

Las medidas de mitigación elevarán la calidad ambiental de la zona y las especies nativas serán conservadas mediante acciones para rescatar y reubicar especies de flora y fauna, así como acciones para llevar a cabo un adecuado manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Se concientizará al personal que labore en la obra sobre la importancia de los recursos del predio, cada trabajador deberá asumir su responsabilidad de trabajar cumpliendo con

las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación, así como de proteger los recursos naturales, basándose en su formación e instrucciones recibidas.

Con respecto al factor socioeconómico será beneficiado positivamente por el impacto de las acciones contempladas durante las etapas del proyecto ya que se generarán empleos directos e indirectos durante todas las etapas del proyecto y al finalizar la calidad de vida mejorará reduciendo riesgos a la salud de la población en general.

Finalmente, el proyecto "Condominio Residencial Magnolia" se considera viable en su desarrollo siempre y cuando se ejecuten cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este Documento Técnico Unificado, así como lo estipulado en el siguiente Programa de Manejo Ambiental.

VIII.5 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El Programa de Manejo o Supervisión Ambiental, se presenta como un plan operativo que permitirá dar seguimiento de la calidad ambiental de las actividades del proyecto, estableciendo las medidas preventivas, de mitigación o correctivas durante sus diferentes etapas, cumpliendo así con el principio de sustentabilidad del mismo.

Los alcances que se pretenden lograr son que a mediano plazo, los efectos adversos causados al medio ambiente del área de estudio, sean mitigados mediante alternativas viables y seguras que permitan la recuperación del ecosistema.

Para garantizar el éxito del presente Programa de Manejo Ambiental, se deben incluir la participación de todos los participantes del proyecto; promovente, contratistas, trabajadores de obra.

De conformidad con el desarrollo secuencial de las fases del proyecto descritas, ha sido posible identificar aquellos impactos ambientales de mayor relevancia, que se producirán como resultado de su implementación. Para tales impactos, a su vez han sido formuladas acciones destinadas a su manejo, prevención, mitigación, restauración o compensación.

Las fases del Programa se resumen en: *recopilación de información, análisis e interpretación de datos, así como la retroalimentación con los resultados.*

Recopilación de información

La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando, siendo la interpretación de la información recabada, el aspecto más importante de un plan de manejo ambiental.

El desarrollo de esta etapa se llevará a cabo mediante la supervisión ambiental, la cual es considerada como una medida preventiva y de control de los impactos ambientales potenciales que podrían surgir durante las diferentes etapas del proyecto.

Para la realización de las visitas de campo, primeramente se realiza un análisis de contenido en el Documento Técnico Unificado y del resolutivo emitido por la autoridad.

Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes a cada factor ambiental que puedan resultar potencialmente más afectados.

Los trabajos de la supervisión se realizarán de forma continua y permanente durante el tiempo que dure la obra para evitar el incumplimiento legal a la vez de garantizar la sustentabilidad del medio ambiente.

Funciones de la supervisión ambiental

Los especialistas encargados de la supervisión ambiental deben desarrollar los trabajos de supervisión en campo, validación de la aplicación y efectividad de las medidas, reportar las desviaciones detectadas y proporcionar asistencia técnica para corregir y realizar ajustes, así como cubrir los siguientes aspectos:

- Acreditar la aplicación de las acciones que realice el promovente o las compañías contratistas durante el desarrollo de las actividades del proyecto para el cumplimiento de las medidas de manejo, prevención, mitigación, restauración o compensación.
- Supervisar en campo las acciones que realicen el promovente o las compañías contratantes para el cumplimiento de las medidas implementadas en el estudio de impacto.

-
- Promover la elaboración y aplicación de procedimientos, prácticas y acciones de mejora continua, orientados a reforzar la cultura de prevención y manejo seguro y limpio desde el diseño, construcción, operación y mantenimiento.
 - Promover e implementar programas de sensibilización y entendimiento de las acciones para el cumplimiento de términos y condicionantes para los trabajadores de las compañías contratadas.
 - Aplicar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.

La supervisión ambiental deberá estar a cargo de un profesionista que cumpla con los siguientes requisitos mínimos:

- Amplio conocimiento de campo, tomando especial atención en los aspectos técnicos del proyecto y su interacción con los diferentes componentes ambientales (aire, suelo, hidrología, vegetación, fauna, entre otros).
- Estandarización de las metodologías y/o técnicas para evaluar proyectos regionales, con especial atención en la evaluación de los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, de tal forma que se puedan crear escenarios o tendencias de cambio del sistema ambiental en función de la proyección de las obras.

170

Los criterios siguientes son primordiales para asumir la función de supervisor ambiental o fungir como asesor:

- Capacidad para el desarrollo de manuales de supervisión (campo y gabinete)
- Diseño de bases de datos factibles, para poder evaluar el cumplimiento de los términos y condicionantes de las resoluciones en materia de impacto ambiental.
- Validación de la efectividad de los términos y condicionantes que se establezcan en la resolución de impacto ambiental.
- Capacidad para proponer otras medidas que subsanen o mejoren las propuestas en el estudio de impacto, en caso necesario.
- Capacidad técnica para poder corregir o hacer los ajustes pertinentes.

Funciones de los trabajadores

Los trabajadores de la obra son responsables de su actuar, cumpliendo en todo momento con el Programa de Manejo Ambiental, Procedimientos, Normas y Reglamentos, establecidos en su centro de trabajo, así como de notificar a su jefe inmediato, cualquier contingencia ambiental que se presente.

Capacitación y adiestramiento

Previo al inicio de actividades, lo trabajadores deben ser capacitados sobre las medidas de mitigación que se tienen que cumplir durante el desarrollo de su trabajo.

Metodología

Para realizar la supervisión ambiental, conforme a las necesidades del proyecto y en cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la SEMARNAT; los trabajos de supervisión se realizarán de acuerdo al siguiente esquema metodológico:

- Revisión y análisis del DTU, anexos y especificaciones técnicas de las medidas de mitigación propuestas en dicho documento.
- Revisión y análisis del resolutivo emitido por la autoridad ambiental, especialmente en sus términos y condicionantes.
- Integrar durante el desarrollo de la obra un expediente ambiental, que contendrá la totalidad del material documental del proyecto en materia ambiental y forestal; éste incluirá el DTU, anexos, permisos, autorizaciones, prórrogas, bitácoras, así como de las cédulas de supervisión ambiental.
- Establecer una valoración cuantitativa del desempeño de las acciones y medidas de mitigación.
- Reunión inicial de la empresa constructora y el promovente para la atribución de responsabilidades y apertura de bitácora ambiental.
- Impartición de los cursos de sensibilidad ambiental para dar a conocer los aspectos importantes desde el punto de vista ambiental que se deben cuidar durante la ejecución del proyecto, para reafirmar las buenas prácticas ambientales y aclaración de dudas.

- Supervisión en campo de las acciones que realice la empresa constructora para el cumplimiento de las medidas de manejo, prevención, mitigación, restauración y compensación, así como evaluar el cumplimiento y determinar su efectividad; y en caso de ser necesario, resolver cualquier contingencia y corregir los hallazgos.
- Verificar el cumplimiento de la mitigación para los impactos previstos y detectar aquellos no previstos, para proponer medidas emergentes.
- Advertir sobre los valores alcanzados en la efectividad del cumplimiento de las medidas de mitigación, teniendo en cuenta los niveles críticos u hallazgos.
- Promover la aplicación de procedimientos y buenas prácticas ambientales, con la finalidad de reforzar la cultura ambiental.
- Reportar al promovente los incumplimientos, fallas u omisiones en los que incurra la empresa constructora en asuntos relacionados con el cumplimiento de las condicionantes ambientales manifestadas en el DTU y en los términos y condiciones del resolutivo.
- Elaboración de los informes oficiales para seguimiento de la ejecución de las condicionantes ambientales ante SEMARNAT y PROFEPA, resguardando las cédulas ambientales originales que se levantaron en campo.
- Seguimiento de los tiempos de entrega de documentación, renovación de permisos, prorrogas y obtención de licencias ambientales que se requieran para el cumplimiento de la legislación y gestión ambiental vigente.
- Asistir a las reuniones de índole ambiental y de coordinación con las empresas e instituciones de gobierno involucradas en el proyecto.

172

Análisis e interpretación de datos

Para el desarrollo de esta etapa, será necesaria la elaboración de informes que deberán concentrar la evaluación a cerca del cumplimiento de las medidas de mitigación y de las condicionantes, puntualizando la eficacia real observada y las fallas en materia de protección de la atmósfera, agua, suelo, vegetación y de la fauna, permitiendo así mismo, la evaluación los impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Dichos informes se realizarán a partir de que la autoridad ambiental lo establezca. Estos se constituyen de la siguiente forma:

Informe de visita.- Tras cada visita se recomienda elaborar un informe que contenga los datos generales y características de la obra, zonas inspeccionadas, los riesgos potenciales a la que es sometida y el cumplimiento de las medidas preventivas, así como la actualización de riesgos.

Informe mensual.- Se deberá elaborar un informe que describa los aspectos más importantes relativos a los trabajos realizados así como avances, incidencia en las medidas de mitigación, niveles de impacto provocados, desarrollo de las obras y conclusiones generales.

Informe específico.- Serán aquellos informes exigidos de manera expresa por la autoridad ambiental competente, a causa de un problema específico.

Informe extraordinario.- Se emitirá cuando exista alguna afección no prevista.

Informe final justificativo.- Este informe se elaborará presentando las obras realizadas y su incidencia ambiental en caso de la que hubiera.

173

Retroalimentación de resultados

La retroalimentación es una de las etapas más importantes en el Programa de Manejo Ambiental, ya que permite la comunicación interna y externa para alcanzar los objetivos, así como la efectiva integración de todas las áreas de trabajo para una eficiente aplicación del Programa.

Con base en las responsabilidades establecidas, debe existir una comunicación permanente entre todo el personal, con la finalidad de que haya un intercambio de información sobre las medidas adoptadas en materia ambiental, si hay necesidad de modificar dichas medidas, si consideran que se tiene que capacitar al personal en alguna área específica.

Por otra parte, el responsable de la obra, debe buscar los canales de comunicación con las dependencias gubernamentales con atribuciones en el área ambiental con base en lo establecido en el marco jurídico en materia ambiental, así mismo se debe reportar a la

autoridad ambiental competente los informes periódicos de las medidas que así lo requieran.

Procedimiento para la evaluación de desempeño ambiental y acciones correctivas

Como ya se ha mencionado, el programa de manejo ambiental tiene por función básica garantizar el cumplimiento de las especificaciones y de las medidas de mitigación propuestas.

El seguimiento de las actividades realizadas, como de los impactos generados, puede considerarse como uno de los más importantes componentes de la planificación. El seguimiento y la evaluación del cumplimiento del Programa consiste en la colecta, cuantificación, evaluación, reporte y comunicación de información ambiental apropiada sobre la efectividad de las formas de organización del trabajo, de las tecnologías ambientales utilizadas, de las capacidades del personal promovidas y del sistema de administración utilizado para lograr el desempeño eficiente, limpio, seguro y sostenible de los procesos constructivos.

El control es requisito imprescindible para que la aplicación de las medidas no se separe de las metas originales y se desvíen de los objetivos ambientales. Este es el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos y mejorar las decisiones de gestión.

En este sentido, la evaluación de desempeño ambiental es una herramienta de apoyo a la gestión ambiental, a través de indicadores que deben reflejar el cumplimiento o incumplimiento de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación de la obra, para verificar que se ejecute de acuerdo al proyecto y sus especificaciones dentro del plazo establecido; así como el control de calidad que realice el contratista de obra se ejecute correctamente; que se cumpla con todas las disposiciones legales ambientales en vigor; que se adopten procedimientos constructivos aceptables; que se establezcan los sistemas de higiene y de seguridad necesarios para evitar accidentes; que se realicen las acciones de mitigación al impacto ambiental y que se disponga oportunamente de la documentación que permita la conducción efectiva de la obra.

La evaluación se desempeñará como una medida preventiva y de control de los impactos ambientales potenciales que podrían surgir durante las diferentes etapas de construcción

de la obra. Los trabajos de la supervisión se realizarán de forma continua y permanente durante el tiempo que dure la obra para evitar el incumplimiento legal a la vez de garantizar la sustentabilidad del medio ambiente.

Las cédulas de supervisión ambiental, serán el medio en el cual se asentará la calificación de los cumplimientos y hallazgos detectados durante los recorridos de campo, los cuales se notificará al área ambiental de la empresa constructora, con la finalidad de que se atienda y de seguimiento a las recomendaciones realizadas a los encargados del frente de obra.

Las cédulas serán firmadas de conformidad, por el responsable de obra presente en el área de trabajo al momento de hacer el levantamiento de las cédulas; ésta hará la función de instrumento de notificación formal de las recomendaciones ambientales realizadas por la supervisión ambiental de forma verbal.

VIII.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL

175

Como parte del Programa de Manejo o Supervisión Ambiental, la estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas, tiene como objetivo el de determinar la manera como se dará seguimiento a las diligencias programadas, los periodos de tiempo para valorar oportunamente si se cumple o no el objetivo central de atenuar los impactos y en su caso, identificar en el momento preciso mediante indicadores de éxito, la necesidad de aplicar medidas para corregir o evitar el inicio de procesos de degradación, que pudieran afectar la integridad funcional del ecosistema.

El Programa de Manejo Ambiental se considera como el conjunto de criterios de carácter técnico, que con base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permite realizar un seguimiento eficaz y sistemático tanto del cumplimiento de lo estipulado en las medidas de mitigación, como de aquellas otras alteraciones de difícil previsión que pudieran aparecer.

Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas.

Este programa deber ser por tanto específico de cada actividad y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

El Programa para el correcto funcionamiento del mismo, establece los siguientes indicadores de impactos ambientales:

Control de las emisiones a la atmósfera

Durante la construcción se van a generar polvos durante casi todas las actividades, los cuales serán dispersados por el aire y depositados en los alrededores. También van a producir emisiones a la atmósfera por parte de los automotores y máquinas, pero éstas van a ser pocas y puntuales. El tránsito vehicular de camiones materialistas y demás maquinaria pesada implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas.

176

Se prevé que en el área del proyecto, las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto, puesto que no existen otras fuentes de estos gases en la zona.

No obstante, para el seguimiento de las emisiones de polvo y ruido, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabajará en las obras durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se realizarán visitas periódicas semanales sin previo aviso a todos los frentes de trabajo donde se localicen las fuentes emisoras. En dichas visitas se observará y se tomarán evidencias gráficas del cumplimiento de las medidas establecidas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Controlar la velocidad reducida de los camiones que trabajen en la obra.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material con cubrimiento de lonas en los camiones.

- Vigilar que todos los vehículos automotores utilizados (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc.), deban contar con su certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación, a fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente.

Control de afecciones del suelo

Las tareas que pueden afectar los suelos como se ha mencionado, son sobre todo, las actividades durante la etapa de desmonte y despalme de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras y de los bancos de préstamo de materiales.

Se realizaran visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará el modelado y diseño de los bancos de aprovechamiento de materiales, para que una vez finalizadas las extracciones o vertidos, la unidad paisajística no se vea muy modificada. Implementando su posterior reforestación.

177

Que se realice el acopio de la tierra vegetal, de forma que posteriormente se pueda utilizar para la regeneración y reforestación de los bancos de tiro o cualquier superficie que sea necesario acondicionar.

Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio.

Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura, para evitar la pérdida de las características de la tierra.

Control de residuos sólidos y agua residual

Entre los residuos sólidos domésticos, que se generarán como resultado de la estancia de los trabajadores en la obra serán: papel, empaques de cartón, bolsas y envases de plástico, latas de aluminio, vidrio, residuos orgánicos, etc. Estos residuos se almacenarán temporalmente en contenedores de 200 litros rotulados con tapa y se dispondrán semanalmente en el basurero municipal autorizado. Se considera un factor de generación

de basura de 0.45 kg/persona/día. En el caso de los residuos sólidos susceptibles de reciclaje, serán enviados a los centros de acopio previamente establecidos.

Respecto a los desechos humanos, en los frentes de obra se instalarán sanitarios portátiles, y la empresa que rente el servicio, al dar el mantenimiento a dichos sanitarios se llevará los residuos correspondientes.

Control de residuos peligrosos y de manejo especial

Aunque en muy poca cantidad, se generarán residuos peligrosos durante la preparación del sitio y construcción, mismos que están directamente relacionados con las actividades u operaciones de mantenimiento de equipo y maquinaria pesada, transporte de combustible, o incidentes de derrames de estos materiales.

Su manejo será a través de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos, conforme la normatividad lo señala.

178

Adicionalmente, también para cumplir con las disposiciones legales aplicables al caso, se construirá un almacén temporal con las características exigidas por las normas, para concentrar estos residuos y así evitar posibles riesgos para la salud humana y del ambiente.

Para los residuos de manejo especial se debe de tomar en cuenta el anexo normativo de la NOM-161-SEMARNAT-2011, por lo que deberá aplicarse el correspondiente plan de manejo.

Calidad paisajista

La vegetación es considerada como el indicador principal de la calidad visual del paisaje, debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisonómica.

Las alteraciones que necesariamente se producirán al paisaje son potencialmente absorbibles por el ecosistema circundante en lo que se refiere a la estabilización de los materiales que sean removidos o depositados. La calidad del paisaje solo mejora al

regenerarse las especies de vegetación dañadas, por la aparición de nuevos brotes y los suelos removidos se estabilizan y se cubren con vegetación.

El proyecto se podrá unificar visualmente con su entorno a un mediano plazo, considerando que en el área se sitúa en un entorno urbano en crecimiento, en el cual no existen sitios arqueológicos, ni elementos arquitectónicos y estructuras de importancia que se pudieran ver afectadas por el desarrollo del mismo y que modifiquen completamente el paisaje.

Control de afecciones a la flora y fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.

Si se detectara alguna nueva afección a la vegetación o la fauna del entorno del lugar, se procedería al análisis de la misma y a la adopción de nuevas medidas correctoras para intentar minimizar los problemas encontrados.

179

Previo a la realización de los desmontes se harán recorridos a pie para realizar acciones de ahuyentamiento de fauna de mamíferos y reptiles principalmente que se encuentre sobre la superficie de afectación directa y en áreas colindantes.

En caso de que sean detectadas especies que no fueron ahuyentados, estos tendrán que ser capturados, manejados y trasladados a lugares seguros, no importando que estén o no dentro de alguna categoría de riesgo.

La captura de anfibios, en caso de que se llegaran a encontrar, se colocarán dentro de mascoterías de acrílico que tengan tapa y respiraderos.

La captura de reptiles se realizará con ayuda de ganchos herpetológicos para evitar una posible mordedura y el maltrato al animal, se colocaran dentro de costales de lona o bien en mascoterías de acrílico.

Los mamíferos ya sean pequeños o de tamaño medio se capturaran manualmente y colocados en jaulas o trampas tomahawack.

Cada una de las capturas y reubicaciones deben de hacerse entre el menos número de personas posibles, esto con la finalidad de evitar el contacto humano con los animales y no favorecer el estrés del animal. El traslado de los animales capturados debe hacerse en camionetas cerradas a baja velocidad.

Si se detectara la posible existencia de caza ilegal en la zona cercana al proyecto, con ayuda de las autoridades locales, se deberá dar aviso a la PROFEPA para que actúen conforme a la ley a este respecto.

Control de los niveles sonoros en el entorno del proyecto

Durante las diferentes etapas del proyecto, se medirán los niveles sonoros en puntos de muestreo determinados a lo largo de todo el trazo. Si en algún momento se superasen los niveles permitidos de la norma NOM-081-SEMARNAT-1994, se realizará un análisis para determinar la causa y se adoptarán medidas para minimizar los impactos.

180

Reforestación

Las actividades de reforestación estarán dirigidas por un especialista encargado de verificar la calidad de la planta, el manejo que se le dé durante la carga y descarga para su traslado del vivero hacia el lugar de la plantación, verificarla calidad de la plantación y principalmente la fecha en que se realice, ya que de esta depende la sobrevivencia de la planta, la plantación debe hacerse forzosamente una vez empezada la época de lluvias, con la finalidad de evitar dar riegos de auxilio pero a su vez asegurar la sobrevivencia de la planta.

La reforestación en las áreas propuestas, después de un año de establecida la plantación, debe de hacerse una evaluación de la sobrevivencia, en caso de que la mortandad haya llegado a rebasar el 20%, se hará una segunda replantación con la finalidad de reponer a aquellos que murieron.

El manejo y cuidado que se le da a la planta ocupada para las replantaciones es el mismo que se le dio a la planta ocupada de manera inicial en la reforestación, de igual manera se deben de cuidar tanto la fecha de plantación como la calidad de la planta.

Al momento de hacer las reposiciones de los ejemplares muertos se debe de cuidar la mezcla de especies que se establecieron inicialmente, con la finalidad de conservar la diversidad planteada.

Se realizará un control de las actividades que se realicen dentro del programa de reforestación. Se analizarán todas las zonas donde se han realizado reforestaciones indicando la situación en la que se encuentran, comprobándose el estado fitosanitario y el porcentaje de sobrevivencia según las distintas especies utilizadas, de forma que se produzca una integración de las zonas afectadas con el paisaje circundante, así como el seguimiento de la estabilidad de la vegetación con respecto al estado anterior a la construcción del proyecto.

Plan de Contingencias y respuesta a emergencias

Las acciones a seguir en caso de una contingencia humana dependerán de la responsabilidad en su generación y por ende en su solución, estas contingencias se atenderán como se indica a continuación:

181

Para los casos de perturbación de orden público (delincuencia común), donde el contratista sea uno de los actores afectados, se deberá en primer lugar dar aviso a las autoridades competentes para que ella tome las medidas correctivas pertinentes y después de una evaluación de las consecuencias de los hechos (asaltos, pérdida de equipos y materiales de construcción), al promovente de la obra a través de la supervisión técnica, estimando los efectos que sobre el desarrollo de las actividades puedan inferirse.

Unidad de Contingencia.- El objetivo principal de la Unidad de Contingencias es la protección de la vida humana. Esta se encargará de llevar a lugares seguros a las personas lesionadas, prestándole los primeros auxilios en casos de accidentes de trabajo y demás riesgos comunes en la realización de este tipo de obra.

En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos. Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.

Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo.

La Unidad de Contingencias se encargará de determinar el alcance de los daños ocasionados por el evento en el avance de la obra, en los sistemas de abastecimiento y en las comunicaciones y mantendrá informado al promovente del Proyecto de dichas actividades.

La unidad de contingencia deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidades móviles de desplazamiento rápido
- Equipo de telecomunicaciones
- Equipos de auxilios paramédicos
- Equipos contra incendios

Implantación del Programa de Contingencias.- La Unidad de Contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de construcción del proyecto, cumpliendo con lo siguiente:

a. Capacitación del Personal.- Todo personal que trabaje en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Plan de Contingencias, quién estará a cargo de las labores iniciales de auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del accidente.

b. Unidades móviles de Desplazamiento Rápido.- El contratista designará entre sus unidades, un vehículo el que integrará el equipo de contingencias, el mismo que además de cumplir sus actividades normales, estará en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo. Este vehículo deberá estar inscrito como tal, debiendo estar en condiciones adecuadas de funcionamiento; en el caso que la unidad móvil sufriera algún desperfecto, deberá ser reemplazada inmediatamente por otro vehículo, considerando que las primeras horas del accidente son vitales para la eficacia de la atención médica.

c. Equipo de comunicaciones.- El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicadas con la unidad central de

contingencias y esta a su vez, con la unidad de auxilio. Toda contingencia debe ser informada inmediatamente, de lo ocurrido al Supervisor de área, asimismo, dependiendo de la magnitud y tipo del incidente, a los hospitales o centro asistencial autorizado y a la autoridad policial correspondiente.

d. Equipos contra incendios.- Los equipos móviles estarán compuestos por extintores de polvo químico. Éstos estarán implementados en todas las unidades móviles del proyecto, además las instalaciones de la caseta de guardianía y almacén de materiales deberán contar con extintores y cajas de arena.

Finalmente, a continuación se describen algunas estrategias que habrán de llevarse a cabo con la finalidad de cumplir con el Programa de Manejo Ambiental.

Tabla 43. ESTRATEGIAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

FACTOR	ESTRATEGIA
Agua	El supervisor de obra debe verificar la existencia de sanitarios portátiles, equipamiento y señalización correspondiente. Las personas que efectúen el mantenimiento de la maquinaria deben estar capacitadas para en caso de un derrame accidental saber cómo actuar.
Suelo	Antes de iniciar los trabajos de desmonte, se deben establecer las áreas que se desmontarán, el supervisor de obra debe llevar una bitácora de los trabajos que se realicen, indicando las áreas afectadas. El supervisor de obra debe verificar que se realice el mínimo movimiento de tierra y la operación de la maquinaria. Debe existir una zona en donde se coloque el material de corte y excavación para posteriormente utilizarlo como relleno, el supervisor de obra debe verificar el cumplimiento de esta medida.
Vegetación	Durante el desarrollo de los trabajos de preparación del sitio, el supervisor de obra debe establecer las áreas que se desmontarán, indicando como se van a desarrollar estos trabajos.
Fauna	Al inicio de los trabajos, el responsable de la obra debe informar a los trabajadores sobre el cuidado que deben de tener hacia la fauna de la zona en todas las actividades que realicen.
Paisaje	El supervisor deberá verificar que el almacenamiento temporal se realice adecuadamente para conservar los elementos naturales del sitio.
Residuos solidos	Verificar la existencia de los contenedores así como el uso adecuado de los mismos.
Económico	Los responsables deben promover la contratación de personal de la región

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

Para la integración del estudio, se recurrió a la recopilación y análisis de la información existente con relación a las características fisiográficas, geológicas, climáticas, edáficas, hidrológicas, biológicas, de uso del suelo y socioeconómicas.

Para la caracterización biológica se apoyó en la recopilación de información publicada por el INEGI. Para estimar la densidad, abundancia y frecuencia de cada especie, se seleccionaron los sitios que fueran representativos de los tipos de vegetación.

Con el objeto de contar con un panorama más detallado y complementar la información obtenida de las especies faunísticas y vegetales reportadas en la bibliografía, se realizaron muestreos en 11 sitios en el Sistema Ambiental y 4 sitios en la zona del proyecto, considerándose como criterios: el tipo de vegetación, extensión dentro del predio, condición (p.e. bosque primario o secundario), homogeneidad, fisonomía y futuro uso de acuerdo con el proyecto. Asimismo, se identificaron las características de la pendiente, condición (primario/secundario) y erosión por cárcavas, vientos y/o laminar.

La descripción de las comunidades del medio biótico se realizó en función de su composición de especies y el número total individuos de cada una de las especies encontradas permitió definir cuál de las comunidades es más diversa.

La caracterización de la fauna existente en el área de influencia del proyecto se realizó mediante la aplicación de métodos directos e indirectos, de observación y de colecta, durante las visitas de campo realizadas a la zona del proyecto, junto con una revisión bibliográfica y publicaciones de fuentes oficiales.

Se elaboró un listado de especies, el cual fue validado de acuerdo a la literatura vigente para cada grupo: anfibios Frost, 2014; reptiles Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2005; Liner y Casas-Andreu, 2008, aves Peterson, 1989; Howell & Webb, 1995 y mamíferos Ramírez-Pulido et. Al. 2005 y al tipo de vegetación presente en el mismo.

Para determinar el estatus de conservación y endemismo se utilizó la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La descripción de los aspectos socioeconómicos se realizó con base en información bibliográfica y el análisis de los registros del Censo General de Población y Vivienda (2010) del INEGI. Con la información disponible se analizaron los aspectos sociales y económicos antes de que se inicie la construcción del proyecto y sus condiciones actuales.

Los métodos de identificación de los impactos ambientales ayudan en la especificación del rango de impactos que pueden ocurrir, incluyendo sus dimensiones espaciales y el período de tiempo. Generalmente los métodos de identificación responden las preguntas concernientes a las acciones del proyecto y a los elementos del ambiente que pueden ser afectados por estas acciones.

Para la selección de los impactos significativos se consideraron los factores ambientales afectados que requerirían de medidas de mitigación cuya aplicación sería de mayor atención con programas de seguimiento específicos.

185

Para la descripción de impactos del proyecto, se utilizaron metodologías que se consideran como válidas para este tipo de estudios, mismas que han sido ampliamente utilizadas y probadas en estudios similares.

Para este estudio se utilizaron las siguientes técnicas: Lista de chequeo y matriz de identificación, matrices de valoración de Leopold y de cribado, así como la técnica de redes; la primera se utilizó para identificar los posibles impactos a generarse, la segunda, para un análisis general de los impactos ambientales de acuerdo a los factores ambientales, sociales y económicos, así como a las actividades a implementarse según el proyecto, mientras que la tercera, para valorar los impactos significativos, y la cuarta para determinar también, la magnitud de los posibles impactos y la probabilidad de ocurrencia.

La base del sistema es una matriz conformada por acciones específicas de cómo las actividades antropogénicas pueden modificar el entorno ambiental. La propuesta consta de acciones o causas de impacto (columnas), y de factores ambientales (filas) que son las características del medio que pueden ser alterados.

Para este estudio, las matrices se analizaron tomando en cuenta las acciones del proyecto y su incidencia en los factores ambientales, siempre con la opinión de los expertos en diferentes campos de conocimiento.

Para la descripción del sistema ambiental e identificación de la problemática ambiental detectada, se desarrolló en dos fases: la primera consistió en trabajo de campo con recorridos de la zona de estudio para el levantamiento de los datos, así como la identificación de características particulares y/o relevantes.

La segunda fase consistió en el trabajo de gabinete en donde se concentró, sistematizó y analizó la información recopilada en el trabajo de campo. Se realizaron las consultas a los Sistemas de Información Geográfica disponibles tales como: Cartografía Digital y en línea de INEGI, así como las Normas Ambientales aplicables.

Para la ubicación del área del Proyecto, se utilizó material cartográfico escala 1:50,000 de INEGI así como la imagen satelital de Google Earth utilizadas para identificar los rasgos referentes en áreas urbanas, caminos de acceso, zonas agropecuarias, rasgos antrópicos y tipos de vegetación. Las imágenes estaban georreferenciadas, por lo que no se requirió de ningún procedimiento de corrección geométrica.

186

IX.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos del Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular y 4 en archivo electrónico.

De los cuales uno de los impresos y con sus 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial.

Asimismo, el DTU Modalidad B- Particular deberá incluir en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa el estudio.

IX1.1 Cartografía

Planos de Conjunto, Arquitectónico y Topográfico del proyecto

IX1.2 Fotografías

No se incluyen

IX.1.3 Videos

No se incluyen

IX.1 OTROS ANEXOS

Anexo 1. Escritura del predio

Anexo 2. Acta constitutiva del promovente

Anexo 3. RFC del promovente

Anexo 4. Identificación oficial del representante legal

Anexo 5. Registro y cedula profesional del prestador de servicios forestales

Anexo 6. Autorización municipal para cambio de densidad

Anexo 7. Planos del proyecto

IX.2.1 Memorias

Anexo 8. Memoria de cálculo y estructural

Bibliografía consultada

1. Ayllon Torres, Teresa y Chávez Flores, José. 1990. Sus recursos naturales y su población. México: Noriega Editores y Limusa.
2. Banco Mundial; Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Volumen I Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales; Trabajo Técnico 139; Banco Mundial; Washington D.C., 1991.
3. Banco Mundial; Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Volumen II Lineamientos Sectoriales; Trabajo Técnico 140; Banco Mundial; Washington D.C., 1991.
4. Bonifacio Mostacedo & Todds S. Frederiksen. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR) .pp. 4-12.
5. Código para la Biodiversidad del Estado de México; Poder Legislativo del Estado de México (2009).
6. Comisión Nacional Forestal. 2015. Protección y Restauración y Conservación de Suelos Forestales. Manual de Obras y Practicas. Comisión Nacional Forestal. SEMARNAT. pp 43-52.
7. CONABIO, Portal de Información Geográfica. Uso de Suelo y Vegetación. 2008.
8. CONABIO, Portal de Información Geográfica. Climas. 2008.
9. CONABIO, Portal de Información Geográfica. Geología. 2008.
10. CONABIO, Portal de Información Geográfica. Hidrología. 2008.
11. Conesa/ V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2.a Edición, Bilbao, España. 390 p.
12. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Texto vigente,
13. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México. Gobierno del Estado de México. Texto vigente.
14. Cruz C. R. 1983. Clave para determinar la formula climática de una estación meteorológica, según el Sistema de Köppen modificado por E. García. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN: México.
15. Environment Protection Agency (EPA); Principios de Evaluación Ambiental, Un Curso Internacional de Capacitación para México; USA, 1992.
16. Escalante, P., A. Navarro & A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity of México: origins and distributions. Oxford University Press, New York, pp. 281-307.
17. Evaluación del Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea. 1999.
18. García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. Segunda Ed. 246 pp.

19. García-Navarro, Arturo, (2010): Área de Edafología y Química Agrícola Facultad de Ciencias, Características de los suelos.
20. Gobierno del Estado de México, (1993): Atlas general del Estado de México.
21. Helena Cloter. 2007. El Manejo Integral de cuencas de México. Estudios y Reflexiones para Orientar la Política ambiental. 2da Edición. Helena Clotler. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. pp. 13-16.
22. Helena Cloter & Georgina Caire. 2009 Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. pp. 15-21.
23. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015. Estadísticas Mundiales del Suelo.
24. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Características Edafológicas, Fisiográficas, Climáticas e Hidrográficas de México. pp. 6-22.
25. INEGI. 2010. Censo General de Población y Vivienda, 2010. Resultados Definitivos.
26. Ley de Aguas Nacionales, Texto vigente.
27. Ley de Aguas del Estado de México Texto vigente.
28. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, Texto Vigente. SEMARNAT, México,
29. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Texto vigente.
30. Ley General de Vida Silvestre, Texto vigente.
31. Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México.
32. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Larry W. Canter. 1998
33. Moore, RT. 1945. The transverse Volcanic Biotic Province of central México and its relationships to adjacent provinces. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 10 (12):217-236.
34. NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.
35. NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
36. NOM-045-SEMARNAT-2006. 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.
37. NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

-
38. NOM-080-SEMARNAT-1994 Establece los límites de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición.
 39. NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
 40. NOM-059-SEMARNAT-2001 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.
 41. Pedraza J. "Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones" Ed. Rueda. Madrid, 1996.
 42. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Secretaría de Ecología México.
 43. Reyes Posadas, et al. 2003. Explorando la Geografía de México. México, Nuevo México.
 44. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Texto vigente.
 45. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Texto vigente.
 46. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, Texto vigente.
 47. Reyes J., I. 2006. Quercus hintonii Warb: especie endémica del encinar del suroeste del Estado de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México. p. 64-72. Documento electrónico.
 48. Rzedowski, Jerzy, 1995. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.
 49. Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ª. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.
 50. Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México. Ordenamiento Ecológico Del Territorio del Estado de México (2007).
 51. SEMARNAT, Vegetación y uso actual del suelo (2000).