

ESTUDIO PROSPECTIVO DE LOS FACTORES SOCIO AMBIENTALES DE INFLUENCIA EN EL **BOSQUE LA PRIMAVERA**

PROPUESTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL **ÁREA PROTEGIDA** EN EL LARGO PLAZO



2021

eNLACE
AMBIENTAL



**Bosque
la Primavera**



CRÉDITOS

Rigoberto Román López
Administrador de proyectos

Alejandra Albert Tejeda
Consultora en Sistemas de Información Geográfica

Claudia Soto Y Jiménez
Ingeniera Ambiental

María Montserrat Pocovi Garzón
Ingeniera Ambiental





Índice

1. Recopilación y análisis de informes, diagnósticos y estudios	13
1.1 Introducción a la recopilación de informes.....	13
1.2 Objetivo	14
1.3 Metodología de revisión documental	14
1.4 Resumen general de los documentos consultados.....	15
1.5 Identificación de componentes.....	18
1.5.1 Paisaje y Biodiversidad	18
1.5.2 Actividades antropogénicas	18
1.5.3 Servicios ecosistémicos	21
1.5.4 Hidrología subterránea	21
1.5.5 Hidrología superficial	22
1.5.6 Cambio de uso de suelo	22
1.6 Observaciones generales	23
2. Análisis de instrumentos de planeación y normativos vigentes con incidencia en el área de influencia	24
2.1 Regulación aplicable en el territorio colindante al APFFLP.....	24
2.2 Áreas con decretos de protección.....	25
2.2.1 Polígono de Fragilidad Ambiental	26
2.2.2 Zonas de Recuperación Ambiental.....	27
2.3 Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Jalisco	31
2.4 Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTmet).....	35
2.5 Planes Ordenamiento Ecológico Locales.....	41
2.5.1 POEL Zapopan	41
2.5.2 POEL Tlajomulco.....	47
2.6 Instrumentos de Planeación Urbana.....	51
2.6.1 PPDU Zapopan.....	51
2.6.2 PPDU Tlajomulco	55
2.6.3 PPDU Tala	57
2.7 Conclusiones.....	57
2.8 Instrumentos Legislativos.....	59
2.8.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEPA)	60
2.8.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	66



2.8.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	67
2.8.4 Ley de Desarrollo Rural Sustentable	69
2.8.5 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDD).....	69
3. Tendencias y prospectivas de factores relevantes.....	74
3.1 Análisis componentes ambientales.....	77
3.1.1 Clima local	77
3.1.2 Fragilidad paisajística	87
3.1.3 Suelo.....	90
3.1.4 Reducción de flujo superficial del agua.....	108
3.1.5 Flora y fauna.....	112
3.1.6 Actividades antropogénicas	124
3. 2 Análisis de riesgos	134
3.2.1 Riesgos del Atlas Estatal de Jalisco.....	134
3.2.2 Riesgos y peligros a nivel local	136
3.3 Observaciones generales	140
4. Diseño metodológico y propuesta de definición del área estratégica para la sostenibilidad del APFFLP	141
4.1 Propuesta de metodología.....	141
4.1.1 Revisión de conceptos.....	141
4.2 Alcance del estudio	142
4.3 Revisión bibliográfica	143
4.3.1 Áreas de transición en Reservas de la Biósfera.....	143
4.3.2 Reservas de la Biósfera en Ambiente Urbano.....	144
4.3.3 El espacio periurbano.....	145
4.3.4 Evaluación de impacto ambiental en el espacio periurbano	146
4.3.5 Evaluación de impacto ambiental en México	148
4.3.6 Evaluación de los Ecosistemas del Milenio	150
4.4 Conclusiones de la revisión de conceptos y de metodologías.....	151
4.5 Metodología	152
4.5.1 Etapa 1-Unidades de estudio	153
4.5.2 Etapa 2- Caracterización.....	155
4.5.3 Etapa 3- Evaluación de impactos ambientales.....	155
4.5.4 Etapa 4- Área de influencia	158
4.5.5 Etapa 5- Integración de las áreas de influencia de todas las UE.....	158



4.6 Resultados de la evaluación de la metodología propuesta para delimitar el área de influencia.....	158
4.6.1 Análisis de las Unidades de Estudio (UE)	159
4.6.3 Polígonos socioambientales alrededor del Bosque La Primavera	163
4.6.4 Integración del perímetro del área de influencia.....	163
5. Propuesta de objetivos estratégicos para el área de estudio	166
5.1 Marco Lógico	166
6. Propuestas y evaluación de alternativas para la implementación de la estrategia.....	171
6.1 Reducir la incidencia y frecuencia de los incendios, eliminando los agentes de cambio que generan esto.	172
6.1.1 Programa de prevención y combate del fuego para ciudadanos y agricultores.....	172
6.2 Desarrollar acciones que contribuyan a mejorar la conectividad ambiental del bosque y restituyan corredores biológicos.....	173
6.2.1 Programa para la conservación de corredores biológicos.	173
Tabla 32. Programa para la conservación de corredores biológicos	173
6.3 Fomentar y materializar el reconocimiento social de los servicios ambientales que presta el bosque a la ciudad y ampliar las condiciones para su conservación.	174
6.3.1 Sostenibilidad de los servicios ecosistémicos.	174
6.3.2 Programas de capacitación para difundir los valores ambientales, biológicos y culturales de los corredores y el APFFLP, y establecer mecanismos de colaboración entre ciudadanos	178
6.3.3 Programa para fomentar la investigación científica del APFFLP y la interfaz urbano-forestal	180
6.4 Garantizar la congruencia del desarrollo urbano y ordenamiento territorial con las condiciones necesarias para la permanencia del bosque en el largo plazo	180
6.4.1 Planes de ordenamiento territorial para los municipios El Arenal y Tala.....	181
6.5 Fortalecer los mecanismos de gobernanza y gobernabilidad dentro y en el área de influencia del Bosque la Primavera.....	181
6.5.1 Formalización jurídica del área de influencia del APFFLP.	181
6.5.2 Generación de condiciones institucionales para el diseño, implementación y seguimiento de la política pública en el área de influencia del APFFLP.	185
Tabla 38. Generación de condiciones institucionales para el diseño, implementación y seguimiento de la política pública en el área de influencia del APFFLP.	185
6.6 Garantizar congruencia y aplicación estricta de la normatividad en los tres niveles de gobierno.	187
6.6.1 Programa de capacitación para prácticas de aprovechamiento sustentable en actividades agropecuarias, de extracción de bancos de material e industriales.....	187
6.6.2 Planes de inspección y vigilancia para el cumplimiento de normativas en la interfaz urbano-forestal.	188



7. Referencias bibliográficas citadas	190
8. Referencias bibliográficas consultadas	203
Anexo 1A. Listado de documentos consultados	205
Anexo 1B. Listado de documentos donde se realizó resumen informativo	206
Anexo 1C. Resúmenes de documentos consultados	208
Anexo 1D. Cartografía de información específica	209
Anexo 1E. Cartografía de información general	211
Anexo 2A. Fichas POELZN: UGA 28, 25 y 4	212
Anexo 2B. Fichas UGA POEL	213
Anexo 3A. Metodología para el modelo de enfriamiento urbano del componente de clima local	214
Anexo 3B. Metodología del análisis de fragilidad paisajística	216
1. Fragilidad visual del punto	217
2. Fragilidad visual del entorno	217
3. Fragilidad visual intrínseca	219
4. Fragilidad visual adquirida	220
Anexo 3C. Metodología para el cálculo de la erosión hídrica del componente de suelos.	223
Anexo 3D. Metodología del componente de reducción del flujo superficial del agua	227
Anexo 3E. Metodología para análisis del nicho ecológico del componente flora y fauna.	228
Anexo 3F. Tablas del registro de especies del componente flora y fauna	234
Anexo 3G. Caracterización de las unidades de estudio (UE)	244

Índice de figuras

Figura 1. Municipios colindantes (azul) y beneficiados (amarillo) por los servicios ambientales del bosque; elaboración propia con datos de INEGI	14
Figura 2. División inicial de temas ambientales para análisis	15
Figura 3. Clasificación del contorno del APFFLP Bosque La Primavera; elaboración propia	17
Figura 4. Esquema de componentes ambientales relevantes; elaboración propia	18
Figura 5. Polígonos con política de protección ambiental colindantes al APFFLP	26
Figura 6. POET del Estado de Jalisco en la zona circundante al APFFLP	34
Figura 7. Zonificación en el área colindante al APFFLP en el AMG; en el mismo se distinguen las áreas clasificadas como de conservación, las áreas de crecimiento y las áreas urbanas.	36
Figura 8. Zonificación del POTmet donde se aprecian las áreas clasificadas de conservación (Áreas de Transición, de Conservación Ambiental, y de Protección), las áreas ya urbanizadas, y las áreas de crecimiento urbano (condicionado, factible y restringido)	37
Figura 9. Figura Vocación del territorio en las políticas del sistema verde; Fuente: POTmet	38



Figura 10. Áreas de conservación colindantes al APFFLP y su política asignada: Área de Transición, de Conservación o de Protección.	39
Figura 11. Vocación de las áreas del sistema verde del POTmet.....	40
Figura 12. Acercamiento al POFA en la zona próxima al APFFLP, y la zonificación del POTmet en esta área.....	41
Figura 13. Figura comparativa entre la UGA 25 del POEL de Zapopan, y la cobertura de área urbanizada de acuerdo al POTmet.....	44
Figura 14. Imagen adjunta en el decreto del POEL de Zapopan donde menciona a las zonas de recuperación de El Bajío y El Tajo	45
Figura 15. Mapa del POEL sacado a consulta pública, donde se aprecian las distintas políticas asignadas a lo que ahora es la UGA 25	46
Figura 16. Acercamiento a la UGA 24 donde se observa que no colinda como tal con el área natural protegida, sino con el territorio de Tala.....	47
Figura 17. Zona de Desarrollo Industrial 6 del POEL de Tlajomulco, y sus UGAs correspondientes	48
Figura 18. Políticas de aprovechamiento, preservación, protección y restauración.....	50
Figura 19. Clasificación en los PPDU de los distritos colindantes al APFFLP en Zapopan	52
Figura 20. Áreas categorizadas como de “Recuperación Ambiental” en los PPDU de Zapopan de los distritos colindantes al APFFLP	53
Figura 21. Zonificación del distrito 8 del PPDU de Zapopan. El Polígono rayado amarillo sobre el plan representa la Zona de Recuperación Ambiental “Cerro El Tajo”	54
Figura 22. Zonificación del distrito 9 del PPDU de Zapopan. El Polígono rayado verde sobre el plan representa la Zona de Recuperación Ambiental “El Bajío”.....	54
Figura 23. Zonificación Distrito 11 del PPDU de Zapopan, colindante al APFFLP.	55
Figura 24. Clasificación de la zonificación del PPDU del distrito 3 de Tlajomulco de Zúñiga	56
Figura 25. Políticas territoriales o zonificación que contemplan un lineamiento de restauración, conservación o protección alrededor del APFFLP (POET: UGA Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco; POTmet: Plan de Ordenamiento Metropolitano del AMG; POEL: Planes de Ordenamiento Ecológico Locales de Zapopan y Tlajomulco; PPDU: Planes Parciales de Desarrollo Urbano de los distritos de Zapopan y Tlajomulco; ZRA: Zonas de Recuperación Ambiental de El Bajío y Cerro El Tajo; ARA: Áreas de Recuperación Ambiental contempladas en el PPDU de Zapopan).....	59
Figura 26. Dinámica entre el bosque y su entorno urbano.....	74
Figura 27. Clasificación del contorno del APFFLP a partir de los impactos inmediatos dentro de un kilómetro de radio al exterior del bosque y gráfico de las actividades que existen alrededor del bosque. Fuente: Elaboración propia	75
Figura 28. Resumen de impactos negativos inmediatos hacia el bosque. Fuente: Elaboración propia	76
Figura 29. Temperatura de la superficie de la tierra calculada para las localidades urbanas y en el APFFLP, a partir de la imagen satelital Landsat 8 escena 029-046 de fecha 8 de abril de 2019. Fuente: OPD Bosque La Primavera, 2019	78
Figura 30. Temperatura máxima promedio °C entre 1970 y 2000; Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de WorldClim	79
Figura 31. Líneas utilizadas para realizar perfiles de temperatura	80
Figura 32. Perfil de temperatura de la línea 1.....	80
Figura 33. Perfil de temperatura de la línea 2.....	81
Figura 34. Perfil de temperatura de la línea 3.....	81



Figura 35. Temperatura máxima promedio (1970-2000) de las localidades urbanas adyacentes al bosque. Fuente: Elaboración propia	82
Figura 36. Índice de mitigación del efecto de isla de calor en el APFFLP y sus alrededores. Fuente: Elaboración propia	83
Figura 37. Temperatura promedio anual °C entre 1970 y 2000; Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de WorldClim	84
Figura 38. Temperatura promedio anual °C para el escenario climático RCP 4.5 HadGEM2-ES 2015-2039. Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de UNAM.....	84
Figura 39. Temperatura promedio anual °C para el escenario climático RCP 8.5 HadGEM2-ES 2015-2039. Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de UNAM.....	85
Figura 40. Temperatura del escenario actual y proyectado para la zona urbana de Tala, Zapopan, Guadalajara y el Bosque de la Primavera. Fuente: Elaboración propia	85
Figura 41. Beneficios de la vegetación del APFFLP en el consumo energético y la calidad del aire de la AMG. Fuente: Elaboración propia	86
Figura 42. Cobertura de fragilidad visual adquirida. Fuente: Elaboración propia	89
Figura 43. Erosión potencial hídrica (Ton/ha/año). Fuente: Elaboración propia.....	92
Figura 44. Erosión hídrica efectiva (Ton/ha/año). Fuente: Elaboración propia.....	93
Figura 45. Comparación entre la erosión hídrica efectiva y erosión hídrica potencial.....	93
Figura 46. Imagen satelital del año 2004 de la zona Bosques de Santa Anita; obtenida de Google Earth.....	94
Figura 47. Imagen satelital del año 2020 de la zona Bosques de Santa Anita; obtenida de Google Earth.....	95
Figura 48. Imagen satelital del año 2001 de las zonas agrícolas al sur del APFFLP; obtenida de Google Earth.....	95
Figura 49. Imagen satelital del año 2020 de las zonas agrícolas al sur del APFFLP; obtenida de Google Earth.....	96
Figura 50. Imagen satelital del año 2001 de las zonas del Colli; obtenida de Google Earth.....	96
Figura 51. Imagen satelital del año 2020 de las zonas del Colli; obtenida de Google Earth.....	97
Figura 52. Imagen satelital del año 2004 de las zonas de Lomas de la primavera; obtenida de Google Earth.....	97
Figura 53. Imagen satelital del año 2004 de las zonas de Lomas de la primavera; obtenida de Google Earth.....	98
Figura 54. Imagen satelital del año 2005 de las zonas de Los Robles; obtenida de Google Earth	98
Figura 55. Imagen satelital del año 2005 de las zonas de Los Robles; obtenida de Google Earth	99
Figura 56. Imagen satelital del año 2005 de la zona noroeste del APFFLP; obtenida de Google Earth	99
Figura 57. Imagen satelital del año 2005 de v la zona noroeste del APFFLP; obtenida de Google Earth	100
Figura 58. Cambio de uso de suelo urbano entre los años 1995 y 2019. Fuente: Elaboración propia generado a partir de información del OPD, enero 2020	101
Figura 59. Cambio de uso de suelo forestal entre los años 1995 y 2019; Fuente: Elaboración propia generado a partir de información del OPD, enero 2020	102
Figura 60. Zonas de recuperación ambiental en el Bosque La Primavera; Fuente: elaboración propia a partir de la información obtenida de la Dirección General De Conservación De La Biodiversidad, 2018.....	103



Figura 61. Tenencia de la tierra ejidal dentro y alrededor del APFFLP Fuente: Elaboración propia con datos GOB	104
Figura 62. Asentamientos humanos irregulares al oeste del APFFLP; Fuente: Elaboración propia	105
Figura 63. Asentamientos humanos irregulares en la zona del Cerro del Colli; Fuente: Elaboración propia	105
Figura 64. Asentamientos humanos irregulares en la zona norte del APFFLP; Fuente: Elaboración propia	106
Figura 65. Asentamientos humanos irregulares en la zona norte del APFFLP, en el fraccionamiento “Los Robles”; Fuente: Elaboración propia	107
Figura 66. Escenario hipotético de crecimiento a futuro. Fuente: Elaboración propia, generado a partir de los datos cartográficos de SIGmetro	108
Figura 67. Capacidad de infiltración de escurrimiento pluvial en La Primavera y sus alrededores (m ³) Fuente: Elaboración propia	110
Figura 68. Volúmenes de capacidad de infiltración del escurrimiento pluvial por microcuenca (m ³). Fuente: Elaboración propia	110
Figura 69. Perfil de escurrimiento pluvial 1. Fuente: Elaboración propia.....	111
Figura 70. Perfil de escurrimiento pluvial 2. Fuente: Elaboración propia.....	111
Figura 71. Mapa general fauna. Fuente: Elaboración propia.....	116
Figura 72. Mapa general flora. Fuente: Elaboración propia	116
Figura 73. Mapa general Bosque Templado. Fuente: Elaboración propia.....	117
Figura 74. Mapa general Bosque Tropical. Fuente: Elaboración propia	117
Figura 75. Mapa general aves polinizadoras. Fuente: Elaboración propia	118
Figura 76. Mapa general insectos polinizadores. Fuente: Elaboración propia	118
Figura 77. Mapa general especies NOM-059-SEMARNAT-2010. Fuente: Elaboración propia .	119
Figura 78. Modelo de nicho ecológico Puma concolor. Fuente: Elaboración propia	119
Figura 79. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Cerro Viejo. Fuente: Elaboración propia	120
Figura 80. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Sierra de Ahuisulco. Fuente: Elaboración propia	121
Figura 81. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Volcán de Tequila. Fuente: Elaboración propia	122
Figura 82. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Barranca del Santiago. Fuente: Elaboración propia	123
Figura 83. Causas de los incendios producidos entre 2001 y 2019. Fuente: Elaboración propia a partir de la información del OPD.....	125
Figura 84. Áreas críticas para el manejo del fuel fuego por incidencia reciente de incendios; obtenido del Programa de manejo del fuego del Bosque La Primavera	126
Figura 85. Modelo de la trayectoria de los contaminantes para el incendio del 13 de abril del 2021; obtenido de HYSPLIT	127
Figura 86. Registro del histórico de incendios en el APFFLP y su zona de influencia (2001-2019). Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD.....	128
Figura 87. Zonas con mayor probabilidad de comenzar un incendio a partir de la información de incendios de 2001-2019, análisis de densidad de Kernel. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD	129



Figura 88. Puntos con mayor probabilidad de comenzar un incendio a partir de la información de incendios de 2001-2019, análisis de puntos calientes (Hot Spots). Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD.....	130
Figura 89. Zonas con mayor probabilidad de comenzar un incendio a partir de la información de incendios de 2001-2019, análisis de puntos calientes (Hot Spots). Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD.....	131
Figura 90. Colonias para el manejo del fuego; Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del Programa de atención especial APFFLP2020.....	132
Figura 91. Amenazas potenciales por químicos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del Atlas de riesgos del estado de Jalisco	134
Figura 92. Áreas susceptibles a hundimientos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del Atlas de riesgos del estado de Jalisco	135
Figura 93. Zonas susceptibles a inundación por pendientes bajas. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del Atlas de riesgos del estado de Jalisco	136
Figura 94. Peligros asociados a la inestabilidad de laderas. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del IMEPLAN	137
Figura 95. Peligros asociados a hundimientos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del IMEPLAN	138
Figura 96. Peligros asociados al agrietamiento del terreno. Fuente: Elaboración propia generado a partir de datos de IMEPLAN.....	139
Figura 97. Peligros asociados a riesgos geológicos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del IMEPLAN.....	140
Figura 98. Ejemplo de una estructura de una reserva de biósfera. Obtenido de: http://rerb.oapn.es/el-programa-mab-de-la-unesco/que-es-reserva-de-la-biosfera	145
Figura 99. Simbología utilizada para la evaluación de los ecosistemas del milenio (MEA, 2005)	150
Figura 100. Evaluación de impactos asociados a actividades alrededor del Bosque La Primavera.	159
Figura 101. Evaluación de impactos asociados a actividades alrededor del Bosque La Primavera.	160
Figura 102. Evaluación de impactos ambientales por Unidad de Estudio. Fuente: Elaboración propia	161
Figura 103. Polígono tentativo para el área de influencia. Fuente: Elaboración propia	164
Figura 104. Propuesta de división del área de influencia, Fuente: Elaboración propia.....	165
Figura 105. Mapeo de actores	167
Figura 106. Identificación de los problemas principales.....	168
Figura 107. Identificación de las causas y consecuencias del problema 1.....	169
Figura 108. Identificación de las causas y consecuencias del problema 2.....	170
Figura 109. Identificación de las causas y consecuencias del problema 3.....	170
Figura 110. Identificación de las causas y consecuencias del problema 4.....	170
Figura 111. Identificación de las causas y consecuencias del problema 5.....	171
Figura 112. Identificación de las causas y consecuencias del problema 6.....	171



Índice de tablas

Tabla 1. Política, uso predominante, y usos compatibles, condicionados o incompatibles asignados a cada una de las 10 UGAs colindantes al APFFLP	33
Tabla 2. Características principales de las dos UGAs del POEL de Zapopan que colindan con el APFFLP	42
Tabla 3. Características principales de las UGAs del POEL de Tlajomulco	49
Tabla 4. Artículo 20 LGEE	60
Tabla 5. Artículo 20BIS 2 de la LGEEPA y Artículo 15 LEEPA	61
Tabla 6. Artículo 20BIS 4 de la LGEEPA	61
Tabla 7. Artículo 28 de la LGEEPA	61
Tabla 8. Artículo 35Bis 2 de la LGEEPA y Artículo 26 LEEPA.....	62
Tabla 9. Artículo 44 de la LGEEPA	63
Tabla 10. Artículo 65 de la LGEEPA	64
Tabla 11. Artículo 78 de la LGEEPA y Artículo 66 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas	65
Tabla 12. Artículo 81 de la LGEEPA	66
Tabla 13. Artículo 125 de la LGDFS	66
Tabla 14. Artículo 123 LGDFS	67
Tabla 15. Artículo 63 LGVS	67
Tabla 16. Artículo 81 LGEEPA y 71	68
Tabla 17. Artículo 53 Ley de Desarrollo Rural Sustentable	69
Tabla 18. Artículo 24 LGAHOTDD	69
Tabla 19. Artículo 28 LGAHOTDD	70
Tabla 20. Artículo 31 LGAHOTDD	71
Tabla 21. Artículo 40 LGAHOTDD	73
Tabla 22. Principales problemáticas inmediatas identificadas. Fuente: Elaboración propia.....	76
Tabla 23. Aspectos representativos del paisaje según el tipo de fragilidad visual (Huss, et al. 2012)	89
Tabla 24. Tipo de erosión hídrica	91
Tabla 25. Clasificación de colonias para el manejo del fuego, obtenido del Programa de atención especial APFFLP 2020	132
Tabla 26. Ejemplo de la aplicación del IVSA en 4 AGEBs tipo Fuente: Elaboración propia con base en Daga (2014).....	154
Tabla 27. Ejemplo de la aplicación del IVSA en 4 AGEBs tipo. Fuente: Elaboración propia.....	154
Tabla 28. Ejemplo de la estructura de la tabla de check-list que se propone utilizar como primer paso, en esta etapa. Fuente: Elaboración propia.....	156
Tabla 29. Ejemplo de la tabla que se propone usar en esta fase de la metodología.....	157
Tabla 30. Impactos ambientales más relevantes por UE. Fuente: Elaboración propia	162
Tabla 31. Programa de prevención y combate del fuego para ciudadanos y agricultores	172
Tabla 32. Programa para la conservación de corredores biológicos	173
Tabla 33. Sostenibilidad de los servicios ecosistémicos.....	175
Tabla 34. Programas de capacitación para difundir los valores ambientales, biológicos y culturales de los corredores y el APFFLP, y establecer mecanismos de colaboración entre ciudadanos	179



Tabla 35. Programa para fomentar la investigación científica del APFFLP y la interfaz urbano-forestal	180
Tabla 36. Planes de ordenamiento territorial para los municipios El Arenal y Tala	181
Tabla 37. Establecimiento de una zona de recuperación ambiental para el Área Circundante del Bosque de la Primavera.....	184
Tabla 38. Generación de condiciones institucionales para el diseño, implementación y seguimiento de la política pública en el área de influencia del APFFLP.	185
Tabla 39. Programa de capacitación para prácticas de aprovechamiento sustentable en actividades agropecuarias, de extracción de bancos de material e industriales.....	187
Tabla 40. Planes de inspección y vigilancia para el cumplimiento de normativas en la interfaz urbano-forestal	188



1. Recopilación y análisis de informes, diagnósticos y estudios

1.1 Introducción a la recopilación de informes

El decreto del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera (APFFLP) fue concedido en 1980, abarcando un área de 30,500 hectáreas dentro de los municipios de Tala, Zapopan y Tlajomulco en el estado de Jalisco. Esta área natural protegida, es muy importante debido a los servicios ecosistémicos (SE) que provee a los municipios de Guadalajara, Tlaquepaque, Zapopan, Tala, Tlajomulco y los Valles de Atemajac y Ameca (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, 2015). Algunos de los servicios ecosistémicos más relevantes son: la regulación de inundaciones, la regulación del clima local, la captura de carbono y la recarga de acuíferos, entre otros.

El bosque sirve también como corredor biológico entre los sistemas naturales de la región. Su conservación es indispensable para la preservación de la biodiversidad, el equilibrio ecológico, la prolongación de los procesos evolutivos y el cuidado de las actividades migratorias de varias especies (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, 2015).

El APFFLP, por ser de alto interés cultural y científico, ha sido protagonista de una serie de trabajos e investigaciones que dan a conocer su dinámica y comportamiento como proveedor de SE. Por otro lado, ha aumentado la preocupación por su conservación, ya que la ZMG ejerce una presión constante sobre el bosque, por lo que, ha crecido el número de investigaciones acerca de las principales problemáticas y amenazas, como es el caso de la construcción de asentamientos irregulares y el aumento en la incidencia de incendios.

En la figura 1, se observan aquellos municipios que colindan y son beneficiados por el APFFLP. Los que se encuentran adyacentes al bosque son: Tala, Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan; sin embargo, los servicios ambientales del APFFLP, no están reducidos únicamente a los municipios cuyo límite municipal colinda con el bosque, estos van más allá de las fronteras, beneficiándose también los municipios de El Arenal, Guadalajara, El Salto, San Pedro Tlaquepaque y Tonalá.

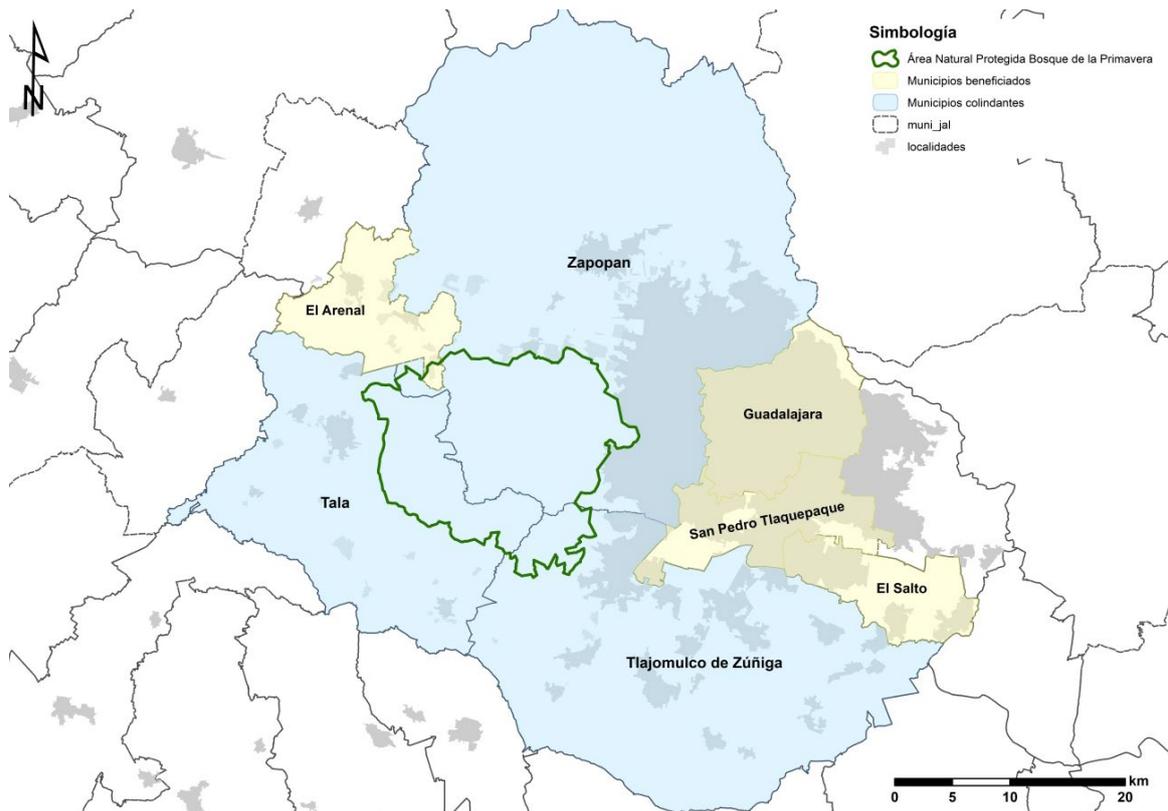


Figura 1. Municipios colindantes (azul) y beneficiados (amarillo) por los servicios ambientales del bosque; elaboración propia con datos de INEGI

1.2 Objetivo

El presente documento tiene como objetivo, resumir y tomar las ideas más importantes de diversos trabajos científicos y técnicos sobre el APFFLP, para identificar los principales componentes ambientales y sus amenazas; con el fin de establecer de manera estratégica una zona contigua al bosque, donde se promueva la conservación y disminuya el impacto de las actividades antropogénicas sobre el bosque.

1.3 Metodología de revisión documental

Primero, se realizó una búsqueda en internet, a la par, se hizo una solicitud a la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET), para obtener todos los documentos relacionados con el bosque. Posteriormente, se llevó a cabo una visita a las oficinas del OPD del APFFLP para la recopilación de diversos informes, diagnósticos y estudios. Por último, se adquirieron archivos en formato shapefile para el análisis geoespacial (Ver Anexo 1D y 1E).

Una vez obtenidos los documentos (estudios técnicos, tesis, presentaciones, documentos de foros, etc.), se hizo un listado, donde se separaron los trabajos por categorías, estas se dividieron en biodiversidad, suelo, paisaje, incendios, calidad del aire, hidrología, actividades antropogénicas, servicios ecosistémicos, cambio climático y otros.



Figura 2. División inicial de temas ambientales para análisis

De ahí, se dividieron los documentos entre aquellos que solo se usaron para consulta y aquellos de los que se tendrá una ficha técnica.

Si bien, es innegable que todos los documentos consultados tienen importancia en alguno de los componentes o servicios ambientales del Bosque; lo cierto es que, bajo el contexto del presente estudio, se realizaron fichas técnicas y resúmenes de los documentos que por su contenido representan la información más pertinente.

En cada ficha técnica viene información bibliográfica del trabajo leído, como: nombre del autor, institución, fecha de elaboración y ciudad; así como una síntesis de la información más relevante y su aportación para el estudio (Anexo 1C).

En total, fueron 27 documentos de los que se realizó una ficha técnica (Anexo 1B) y 12 los que se guardaron únicamente para consulta (Anexo 1A). La información compilada, será resumida y evaluada en los apartados siguientes del presente documento.

1.4 Resumen general de los documentos consultados

Los documentos revisados permitieron ampliar el panorama sobre las condiciones actuales del Bosque La Primavera. En estos se identificaron los principales componentes ambientales, las amenazas del bosque y las fallas o aciertos de la gobernanza desde que se instauró el decreto en 1980, hasta el día de hoy.

Al ser una zona contigua a la tercera ciudad más importante y con mayor número de habitantes de México, el deterioro del bosque se hace más inminente de no emplearse y cumplirse con las medidas de mitigación adecuadas para su conservación. La expansión urbana en torno al APFFLP, la localización de proyectos alrededor, el incumplimiento de la normativa, las afectaciones a los procesos ecosistémicos, el déficit de gobernanza, la



inadecuada gestión del conocimiento sobre el bosque, las prácticas de aprovechamiento no sustentable y la limitada capacidad operativa para el cuidado del bosque, son algunos de los elementos clave identificados que explican los procesos que más amenazan la conservación del APFFLP (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, 2015).

De manera más específica, el deterioro se produce por actividades humanas como cambios de uso de suelo, falta de un adecuado manejo de residuos, contaminación de agua, aire, y suelo, obras de infraestructura mal planeadas, crecimiento descontrolado de la ZMG, asentamientos irregulares, incendios provocados por descuido o negligencia, ruido y turismo no controlado (Martínez et al; 2009).

En el contexto de cada documento, se abordan diferentes especialidades que permiten ver aspectos técnicos y sociales del bosque, relacionados con ciertos componentes ambientales.

Los beneficios del bosque se van enunciando de manera detallada o general entre todos los documentos, pero los servicios ambientales más representativos son los siguientes:

- A. Regulación del clima
- B. Salud pública
- C. Calidad del aire
- D. Conectividad entre especies (corredores biológicos)
- E. Paisaje
- F. Regulación de inundaciones
- G. Actividades recreativas
- H. Recarga de acuíferos

Componentes ambientales en un contexto inmediato

Si bien, el APFFLP ofrece múltiples servicios ambientales a la ciudad y municipios aledaños, existen componentes ambientales muy específicos, como la polinización; que pudieran ser demasiado extensos para conformar un perímetro donde se pueda tener un margen de acción concreto. Por el contrario, existen impactos ambientales relacionados con actividades antropogénicas, como los incendios, que están muy focalizados en ciertos puntos del perímetro; así mismo, en algunos lugares del contorno del bosque se puede observar que continúa la vegetación conservada del APFFLP extendiéndose de manera puntual hacia otras áreas fuera del polígono.

De manera general, se puede entender al perímetro del APFFLP con al menos los siguientes contextos inmediatos:

1. Contorno Urbano: Esta zona se caracteriza por la presencia de infraestructura urbana o industrias que colindan con el bosque.



2. Contorno Semi-Urbano: Esta parte se caracteriza por contar con infraestructura urbana combinada con campos agrícolas y naturales alrededor del APFFLP.
3. Contorno Agrícola-Rural: Esta zona se caracteriza por contar con asentamientos humanos rurales y campos agrícolas.
4. Contorno Agrícola: En esta zona se encuentran en su mayoría, campos agrícolas.
5. Contorno de Continuidad (conectividad): Esta zona se caracteriza por contar con elementos naturales que unen al bosque con otras áreas de conservación.

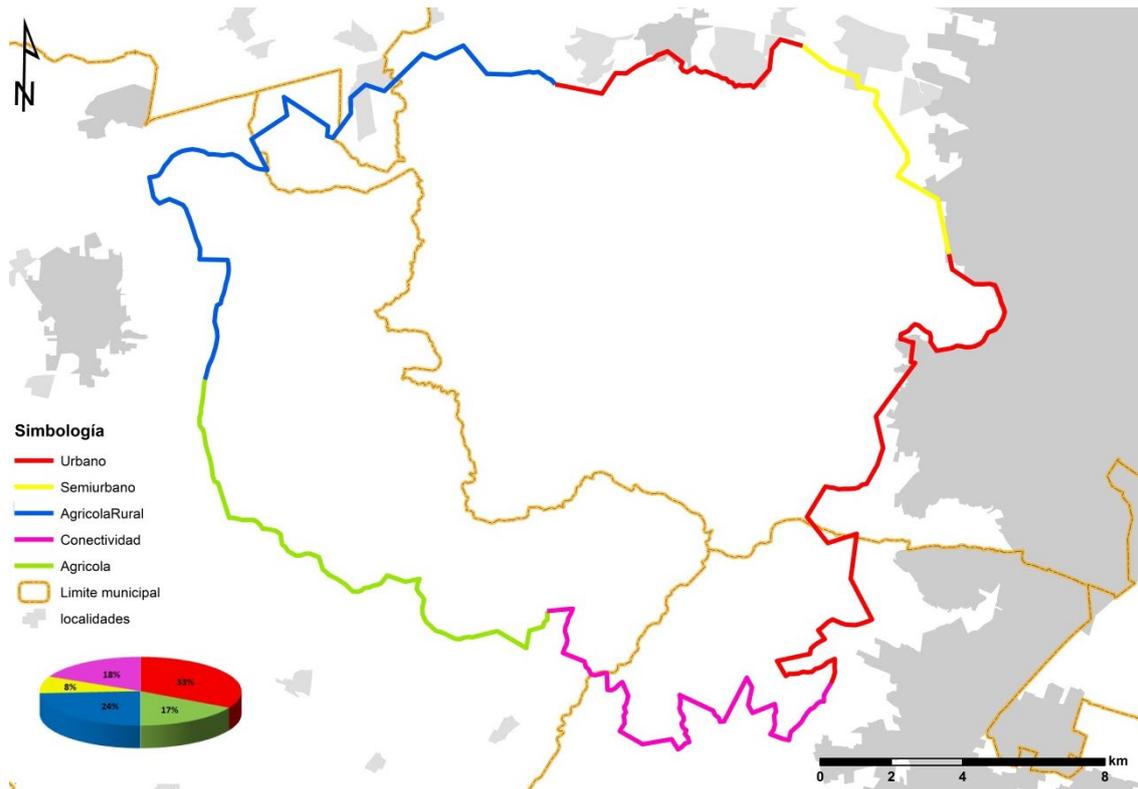


Figura 3. Clasificación del contorno del APFFLP Bosque La Primavera; elaboración propia

Si se observa el contorno del APFFLP, cada ángulo tiene una característica en particular. Los servicios ambientales del bosque, imparten cierta relevancia a las distintas actividades de alrededor. La zona urbana, es la categoría que más colinda con el bosque en un 33%, siguiéndole la clase agrícola-rural con un 24%. Por otro lado, las áreas naturales que conectan al bosque con otras zonas de importancia ambiental, sólo representan un 18% de todo el contorno del APFFLP. Por zonas de importancia ambiental, se entienden espacios con vegetación y características geomorfológicas que por sus características se encuentran conservadas con muy poca o nula presencia antropogénica.

A partir del estudio general sobre las actividades que colindan con el APFFLP y el análisis de los documentos donde se muestran las problemáticas, los servicios ambientales, los actores más importantes y las fallas y aciertos de la gestión del APFFLP en los últimos años; se llegó a la conclusión de que los componentes ambientales con interacción inmediata en el bosque



son: paisaje, biodiversidad, suelo, regulación del clima, regulación de inundaciones y actividades antropogénicas.

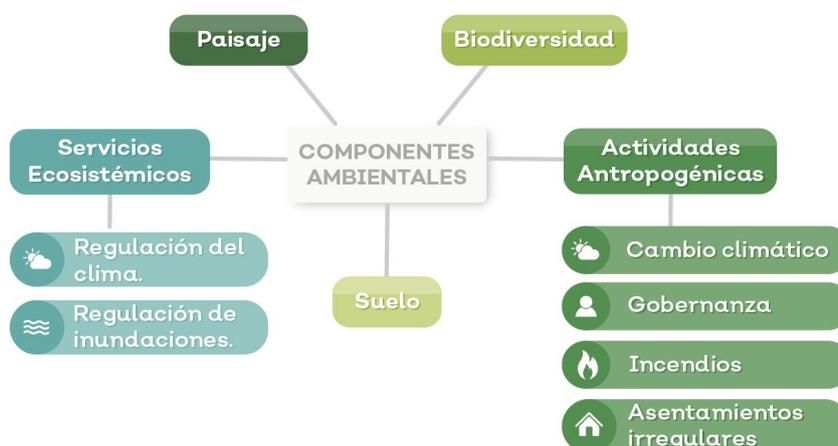


Figura 4. Esquema de componentes ambientales relevantes; elaboración propia

1.5 Identificación de componentes

1.5.1 Paisaje y Biodiversidad

El APFFLP, es una zona prioritaria para la conectividad de múltiples ecosistemas. El Volcán de Tequila, el Cerro Tepopote-Barranca de Santiago, Corredor Cerro Viejo y Corredor Sierra de Ahuiculco, están conectados con el APFFLP. De no procurar la conectividad y los pasos de fauna entre estas áreas, el bosque corre el riesgo de permanecer como un “parche de vegetación remanente y disfuncional como corredor biológico” por el deterioro ambiental, la alta fragilidad de los suelos forestales y la paulatina modificación territorial en su entorno ante la presión y el crecimiento de la ciudad de Guadalajara (Villavicencio et al; 2009).

Una forma de mitigar los impactos que surgen de la fragmentación de hábitats es ampliar el área de los hábitats protegidos, disminuir por medio de los planes de ordenamiento territorial los impactos por el uso de tierras circundantes e implementar mecanismos que compensen el efecto de aislamiento de los elementos de hábitat, como la restauración de vegetación forestal (Raymundo et al; 2017).

1.5.2 Actividades antropogénicas

- **Asentamientos irregulares**

Dentro del APFFLP se detectaron colonias con asentamientos irregulares, estas fueron, La venta del Astillero, Pinar De La Venta, La Gloria del Collí, Volcán del Collí, Balcones del Sol, La floresta del Collí y 12 de diciembre, Brisas de la Primavera, Lomas de la Primavera, El Tizate, Colonia López Mateos, Rancho La Cebada, Centripostes zona Mariano Otero, Ejido la



Primavera, Ejido Tala y Los Robles; este último con la mayor superficie construida de 20.92 ha. El total de la superficie afectada en el APFFLP es de 188.28 ha (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, 2018). El desordenado crecimiento urbano cerca del bosque en algunos casos está dirigido hacia zonas de riesgo por deslaves, donde normalmente se ubican las personas de bajos recursos (IMEPLAN, 2020).

- **Incendios**

Los incendios forman parte de la dinámica de bosques de encino y pino, como es el caso del APFFLP. “La recurrencia de incendios no afecta la riqueza y diversidad arbórea (El APFFLP es resiliente a la perturbación por fuego). El fuego puede beneficiar el establecimiento del bosque de encino, ya que se elimina la competencia de herbáceas, arbustivas y reducen la capa de hojarasca” (Gallegos et al; 2014). Sin embargo, el problema de los incendios yace en la extensión de estos, ya que los incendios de mayor cobertura implican una fuerte contingencia atmosférica, así como menor grado de control y contención por parte de los bomberos, pudiendo estar más vulnerables las poblaciones cercanas. Según los registros de incendios, las localidades más afectadas son, los chorros de Tala, La Lobera, Agua Dulce, La Primavera, Las Tinajas, la hiedra, el Ejido López Mateos y El Tecuán. El origen potencial de los incendios parte de un conjunto de variables relacionadas con las actividades antropogénicas, como el uso de suelo, principalmente el cultivo de caña de azúcar y las actividades de recreación, así como una combinación de variables meteorológicas (cambio climático) y de paisaje, como la humedad relativa, la pendiente y la acumulación de material combustible forestal (Ibarra et al; 2015).

En un estudio, se observó que durante el fenómeno del niño cada 7 años, existe un aumento de las condiciones necesarias para que se incendie el bosque. Algunas de las políticas que se plantearon para amortiguar el problema de los incendios son 1) aumentar el número de visitantes que van como voluntarios a restaurar, 2) reducir el porcentaje de visitantes en el bosque en los años y épocas que exista un mayor riesgo de incendios, 3) Activar un programa de “Quema controlada” para quemar las hectáreas con mayor riesgo de incendio por la acumulación de camas de combustible y así evitar que se ocasionen incendios graves (Egurrola et al; 2012).

El propósito del Programa de Manejo del Fuego, es integrar en el APFFLP un instrumento que permita manejar una estrategia de planificación para la conservación de la biodiversidad y el ecosistema. Al ser los incendios un componente importante de la dinámica del bosque no es factible la eliminación total del fuego ya que es un factor de alteración ecológica para los sistemas pirófilos, generando incendios más intensos, severos y difíciles de controlar. Las áreas críticas encontradas donde es más probable que comiencen los incendios, están en la interfaz urbano-forestal: (a) Pinar de la Venta-Mesa de San Juan; (b) Cerro de El Collí-Lomas de la Primavera; (c) San José de la Montaña; (d) Cerro del Tajo-La Cuchilla; (e) San Miguel; (f) Tala, y (g) Emiliano Zapata-La Primavera. Actualmente, las



actividades de prevención de fuegos por la OPD consisten principalmente en la implementación de brechas cortafuego. Por otro lado, SEMADET, ha promovido la eliminación del uso de fuego en actividades agropecuarias (Jardel, 2020).

- **Cambio climático**

En un estudio de cambio climático y adaptación en el APFFLP se hizo un análisis entre los años 1961-2010 y se identificó una tendencia de aumento en la variable oscilación térmica anual en el área de influencia del APFFLP. Este resultado apunta una pérdida de la capacidad de regulación climática del bosque. El análisis en ese rango de tiempo también mostró una tendencia de disminución de la precipitación acumulada promedio anual. La disminución de precipitación y la disminución de la superficie arbolada del bosque podrían explicar la pérdida de regulación climática del APFFLP. Por otro lado, una modelación climática pronosticó un aumento de 1.8 °C a 2.0 °C y de 2.4 a 2.6 °C en la temperatura media anual para el año 2050, bajo un RCP 4.5 y 8.5, respectivamente. (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, 2020).

- **Gobernanza**

La adecuada gestión del bosque es parte fundamental para su conservación. El desarrollo de actividades industriales y comerciales, viviendas regulares e irregulares en el anillo del bosque se debe a la ausencia de políticas efectivas de vivienda y gestión equitativa entre el suelo urbano y los recursos naturales. “Los intereses de los poseedores de terrenos y visitantes del APFFLP se contraponen a los intereses de conservación, los instrumentos de ordenación territorial son inconsistentes y hay mucha corrupción en el marco legal establecido” (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, s.f.). Así mismo, existe una falta de medidas y estrategias a largo plazo que busquen atender la degradación del bosque, como también falta una asignación presupuestal suficiente. Por otro lado, no se cuenta con una plataforma pública de información, eso crea un déficit en los procesos de toma de decisiones sobre la gestión del APFFLP y provoca que la población no esté informada sobre el estado del bosque y la importancia de su conservación (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, s.f.).

La alineación de diagnósticos y visiones sobre el APFFLP también menciona que falta una ordenación del territorio con base en un análisis ambiental estratégico, donde sea posible construir acuerdos y desarrollar mecanismos de gestión para aumentar la participación ciudadana bajo un modelo de desarrollo sustentable y gobernanza territorial.

Con respecto a las actividades recreativas, se tiene un reglamento general del bosque que contempla horario, respeto a la propiedad privada, ingreso por los accesos establecidos y el respeto a la zonificación del APFFLP; sin embargo, falta un reglamento específico para actividades como ciclismo de montaña, senderismo, día de campo, campamentos



recreativos, religiosos y de rehabilitación o terapéuticos, cabalgatas y competencias (GEA, 2019).

1.5.3 Servicios ecosistémicos

- **Regulación de inundaciones**

Según Hugo De Alba en su estudio Servicio ecosistémico de regulación de inundaciones en la microcuenca “El Guayabo”, Jalisco, México (2019); el APFFLP es una zona forestal que provee el servicio ecosistémico de regulación de inundación para la microcuenca “El Guayabo” que a su vez reduce el riesgo de inundación de las microcuencas urbanizadas. En la parte alta de la microcuenca el Guayabo, cercana al APFFLP, se han desarrollado en menos de 10 años varios fraccionamientos residenciales, los cuales imponen una fuerte presión al bosque. “El análisis de la mitigación potencial de la escorrentía confirmó que las diferentes coberturas y usos del suelo tienen distintas capacidades de proveer los servicios ecosistémicos de regulación. Siendo las coberturas forestales y agrícolas las que tienen una mayor capacidad de mitigación de la escorrentía” (De Alba, 2019). En este estudio se recomienda mantener los usos de suelo, agrícolas y forestales para mantener el servicio de regulación de inundaciones.

- **Regulación del clima**

En materia de infraestructura urbana, las vialidades en municipios como Zapopan, Guadalajara, Tonalá, San Pedro Tlaquepaque y El Salto muestran los valores más altos de riesgo frente a olas de calor. “Este último riesgo se relaciona con una posible afectación a los hábitats y especies por aumento de incendios” (IMEPLAN, 2020). Con base en un sistema de información de cambio climático de la zona centro del estado de Jalisco, se observó que, en los últimos 50 años, el APFFLP presenta una temperatura de 4°C menos que las zonas más céntricas de la Zona Metropolitana de Guadalajara. En un estudio realizado el día 8 de abril del 2019, se encontró que el APFFLP es el área con menor temperatura, con una media de 31°C, lo que significa una diferencia de entre 4 y 7°C menos que algunas de las áreas urbanas analizadas. Por ejemplo, la temperatura en la ZMG era de 35.5 °C, mientras que, en áreas urbanas como El Arenal y Tala, la temperatura promedio sobrepasaba los 38°C (GEA, 2019).

1.5.4 Hidrología subterránea

En la región de influencia del APFFLP, se cuenta con 1,158 pozos, 57 manantiales y 452 norias, importantes para las industrias y poblados cercanos. En el área protegida existen 35 manantiales y 64 norias. En un estudio donde se hizo un cálculo de la recarga subterránea en la zona del APFFLP donde convergen tres cuencas hidrológicas: La Vega-Cocula, Lago de Chapala y Río Santiago-Guadalajara, se mostró un descenso de los niveles piezométricos en



la zona noroeste del acuífero, debiéndose a la extracción de los pozos en la zona de influencia. Al final del estudio se menciona que, si la gestión de extracción sigue el mismo patrón de comportamiento que en los últimos años, para el futuro la zona de abatimiento se hará más grande y consigo el perforar pozos más profundos y alejados para explotar el agua (Ávila et al; 2018).

Un total de 10 microcuencas forman parte del APFFLP y su zona de influencia, estas son La Venta del Astillero, Rancho Contento, Alfredo V. Bonfil, Las Tortugas, Tala, San Juan de Los Arcos, Santa Anita, La Villita, San Sebastián El Grande y Santa Cruz de Las Flores. En un estudio para determinar el balance hidrológico de estas microcuencas, se observó un gran potencial erosivo para nueve de ellas. También, se observó que los efectos del cambio climático aumentarán el escurrimiento y disminuirán la infiltración según sucedan los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. El estudio recomienda generar planes integrales de ordenación y manejo para cada una de las microcuencas que conforman el APFFLP y su zona de influencia (Álvarez, 2020).

1.5.5 Hidrología superficial

Los estudios que hay de agua superficial determinan la calidad del agua en el río Salado y el río caliente. En el río Salado se encontró que al inicio (Spa Río Salado) la calidad del agua es excelente, a la mitad (la hondonada) es de calidad aceptable y al final (Los Chorritos de Tala), el agua está en un rango que varía de contaminada a fuertemente contaminada (García et al, 2019).

El estudio de la calidad del agua del río Caliente indicó que la calidad del agua es aceptable para uso en riego de cultivos, pero mala para consumo humano, por lo que se necesitaría un previo tratamiento para este fin. Tampoco se encontraron concentraciones de arsénico por encima de lo establecido en la NOM-127-SSA1-1994 (Pérez, 2008).

1.5.6 Cambio de uso de suelo

En un estudio realizado para monitorear la dinámica de cambio de la cobertura forestal y los cambios en el uso de suelo (1975-2019) en el APFFLP y su zona de influencia, se determinó una tasa de cambio anual para 6 diferentes categorías: cuerpos de agua, agricultura, bosque, matorral, pastizal o suelo desnudo y zona urbana. Para los años del 1985-1995 la tasa de cambio de la cobertura forestal fue de 0.94, mientras que de 2015-2019 fue de -0.67. De 1976 a 1985 se tuvo una tasa de cambio anual de -0.9 para el bosque, lo que indica que en estos años es cuando más disminuyó la cobertura forestal. Por otro lado, la zona urbana de 1995-2003 tuvo una tasa de cambio anual de 6.92, mientras que de 2015-2019 fue de 1.25, la tasa de cambio anual más grande para zona urbana fue de 8.06 para los años 1976-1985 (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, 2020).



1.6 Observaciones generales

La gestión y manejo para la conservación del APFFLP es muy compleja, ya que, se involucran aspectos ecológicos, sociales, políticos, económicos y culturales, por lo que “se requiere una aproximación multidisciplinaria y participación de la sociedad, que deberá estar organizada y capacitada” (OPD Bosque la Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna, 2020). Las condiciones del cambio climático y las actividades antropogénicas representan el mayor peligro para la conservación del APFFLP.

Para delimitar la zona de importancia ambiental continua al APFFLP, será necesario involucrar todas las variables mencionadas en este trabajo y profundizar en el análisis por medio del uso de sistemas de información geográfica y el consenso entre especialistas. También, será necesario implementar una estrategia para involucrar a la ciudadanía en la conservación del APFFLP y zona colindante, pues varias de las amenazas hacia el APFFLP parten de poca o nula participación social, en su mayoría por la escasa importancia o relevancia que le da la población por el poco conocimiento de los beneficios que ofrece el bosque.



2. Análisis de instrumentos de planeación y normativos vigentes con incidencia en el área de influencia

2.1 Regulación aplicable en el territorio colindante al APFFLP

Los instrumentos que regulan el territorio dentro del APFFLP, no tienen jurisdicción sobre el área decretada como área protegida, aunque reflejan en los mismos los criterios de protección establecidos en el decreto y el programa de manejo. Por tanto, en este apartado, se hace un análisis de la regulación del territorio vinculada al APFFLP y no del área en sí.

A grandes rasgos, se puede distinguir entre dos tipos de instrumentos regulatorios del territorio, los ordenamientos ecológicos y los instrumentos de planeación urbana. Los primeros, regulan el uso de suelo y las actividades productivas para lograr el aprovechamiento sustentable del territorio preservando los recursos naturales asignando políticas, criterios y acciones a un territorio de acuerdo con sus características, problemas identificados y objetivos que alcanzar.

Este tipo de ordenamiento tiene diferentes modalidades y alcances según la escala en la que se haga. Los regionales abarcan un estado completo, o parte de él y determinan los criterios de regulación ecológica para el aprovechamiento o conservación de los recursos de la región, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos (LGEEPA, ART. 20 Y ART. 20 BIS 3). La otra escala es la local y de aplicación municipal, que regulan los usos del suelo fuera de los centros de población, y establecen criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población con el fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondiente (LGEEPA, ART. 20 BIS 4).

En el área de estudio, es aplicable a escala regional el Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del estado de Jalisco (2006), y a nivel local cuentan con estos instrumentos los municipios de Zapopan (2020) y Tlajomulco (2020). Tala se encuentra en proceso de iniciar el suyo. Además, el municipio El Arenal, aunque no colinda, se encuentra muy próximo, cuenta con el Plan de Ordenamiento Ecológico Regional (POER) de la región Paisaje Agavero.

Respecto a los instrumentos de planeación urbana, el sistema estatal de planeación para el desarrollo urbano contenido en el Código Urbano para el Estado de Jalisco prevé tres instrumentos de carácter municipal (Gobierno del Estado de Jalisco, 2008):

- Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU), que tiene por objeto establecer las directrices, lineamientos y normas conforme a las cuales las personas y los grupos sociales que integran la población participarán en el proceso de planeación para la urbanización y el desarrollo sustentable. De los



municipios estudiados, Tlajomulco es el único que cuenta con uno publicado (2010).

- Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP), que contienen el conjunto de políticas, lineamientos, estrategias, reglas técnicas y disposiciones, en congruencia con el programa municipal y referidas a un centro de población determinado, tendientes a promover el desarrollo sustentable de su territorio. De los municipios estudiados, cuentan con alguno Tala (2005).
- Los Planes Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU) integran el conjunto de normas específicas para precisar la zonificación y regular los usos, destinos y reservas en los predios localizados en su área de aplicación; de estos, cuentan con ellos Tlajomulco (2015), Zapopan (2012) y Tala (2011).
- Por tanto, en este apartado, se hace un análisis de la regulación del territorio vinculada al APFFLP a nivel estatal del POET del estado de Jalisco, del Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTmet), de los POEL de los tres municipios, y de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU) de los distritos urbanos fronterizos al polígono protegido.
- Asimismo, se revisa el Polígono de Fragilidad Ambiental (POFA) y los polígonos de Restauración de El Tajo y El Bajío y su aplicación en los ordenamientos vigentes.

2.2 Áreas con decretos de protección

Circundante al APFFLP, hay tres polígonos decretados con política ambiental a tener en cuenta, a la hora de analizar los instrumentos que regulan el área.

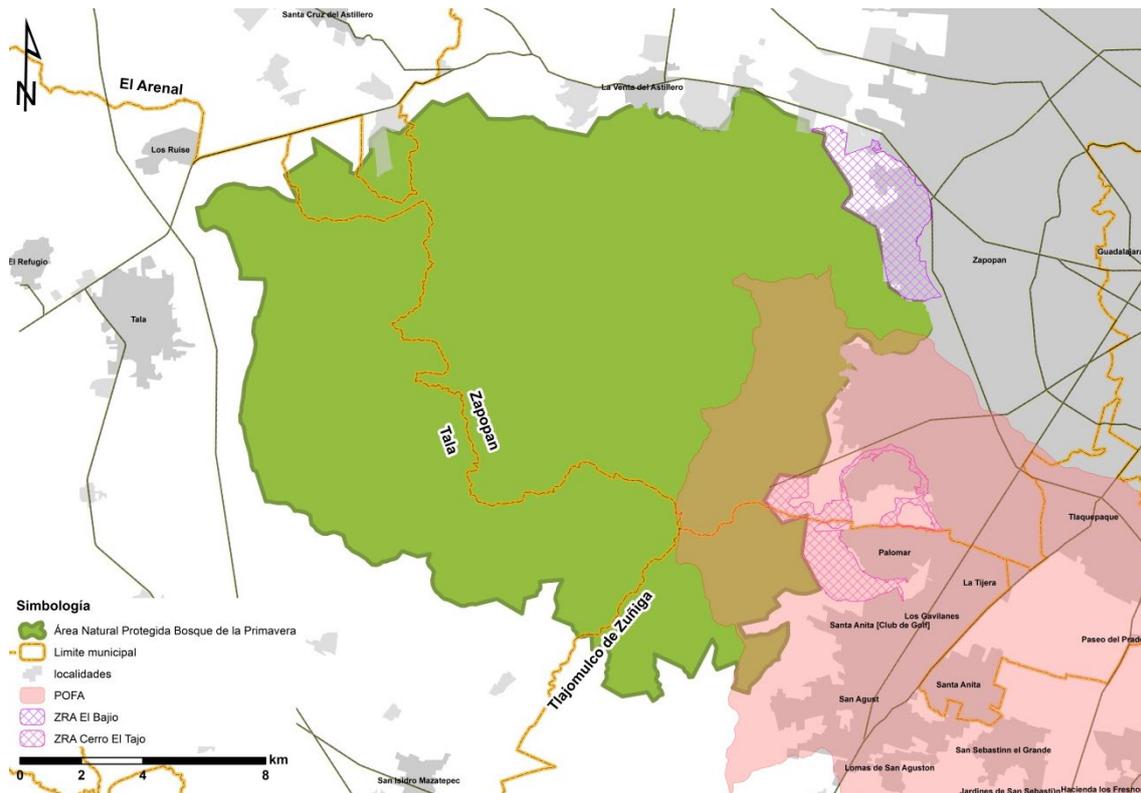


Figura 5. Polígonos con política de protección ambiental colindantes al APFFLP

A continuación, se describen cada uno de ellos:

2.2.1 Polígono de Fragilidad Ambiental

El Polígono de Fragilidad Ambiental (POFA) es decretado como tal en 2010 (Gobierno del Estado de Jalisco, 2010) debido a la problemática en la cuenca de El Ahogado, y derivado de la recomendación que realiza la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Jalisco (CEDHJ) para proteger los derechos humanos de los habitantes de El Salto y Juanacatlán de gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado (Gobierno del Estado de Jalisco, 2013) (SEMARNAT, SEMADET, CIGA-UNAM, 2016). El POFA abarca parcialmente a los municipios de Zapopan, Tala y Tlajomulco, municipios objeto de estudio, además de Guadalajara, Juanacatlán, Ixtlahuacán del Río y San Pedro Tlaquepaque.

En el decreto del POFA, se estipulan los criterios ambientales que deben observarse para la protección ambiental de esta zona, y en el mismo, especifica que *“Estos criterios ambientales son de observancia obligatoria en la zona que se define en el presente instrumento como POFA. Para tales efectos, la SEMADES¹ observará las disposiciones contenidas en el presente, y promoverá y coadyuvará con los municipios, previa suscripción de los mecanismos de coordinación, en el diseño estratégico de planes y programas*

¹ Ahora, SEMADET.



municipales, respetando en todo momento su ámbito competencial, de conformidad con la ley y demás ordenamientos aplicables”.

Este polígono de fragilidad ambiental, abarca parcialmente la superficie del APFFLP, así como la franja colindante entre Zapopan y Tlajomulco. En el artículo 5.4.1 de su decreto estipula que *“En la elaboración de los planes de desarrollo urbano y en la definición de los usos del suelo del territorio, para el otorgamiento de autorizaciones, se cumpla con los criterios establecidos en el ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco”*; por tanto, planes posteriores a este año deberían de incluir tales criterios.

Entre los criterios que menciona, se encuentran el fomentar acciones de restauración de ecosistemas dañados, preservar los existentes, regulación de descarga de aguas, regulación de emisiones atmosféricas o la revisión de programas de manejo de calidad de agua.

2.2.2 Zonas de Recuperación Ambiental

Las Zonas de Recuperación, son instrumentos de la política ecológica que no se encuentran dentro de las categorías de Áreas Naturales Protegidas que establece la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEEPA) del Estado de Jalisco en sus artículos 44² y 45³. Si no que, se encuentran definidas en los artículos 64-A a 64-C de la LEEPA en donde se estable que:

- **Artículo 64-A.** Se podrán declarar zonas de recuperación ambiental estatal o municipal aquellos predios que reúnan alguna de las características siguientes:
 - I. Predios que contengan áreas verdes, cuya biodiversidad no sea suficiente para obtener declaratoria de alguna de las categorías de área natural protegida previstas por la presente ley y que presenten procesos acelerados de degradación o desertificación, que impliquen la pérdida o afectación de recursos naturales o generen grave desequilibrio ecológico, a fin de que se realicen acciones necesarias para su mitigación, recuperación y restablecimiento en las condiciones que mantengan su biodiversidad y propicien la continuidad de los procesos naturales que ahí se desarrollaban; o
 - II. Predios que circunden a las áreas naturales protegidas, cualquiera que sea su clasificación o categoría, como medida de sustentabilidad ambiental y de seguridad contra el impacto ambiental que reciban del exterior, así como que asegure su conservación, protección, restauración y recuperación de las condiciones de su biodiversidad.

² Se consideran áreas naturales protegidas, competencia del gobierno del estado: I. Los parques estatales; II. Formaciones naturales de interés estatal; y III. Áreas estatales de protección hidrológica.

³ Se consideran áreas naturales protegidas, competencia de los gobiernos municipales: I. Los parques ecológicos municipales; II. Las zonas de preservación ecológica de los centros de población; III. Formaciones naturales de interés municipal; y IV. Áreas municipales de protección hidrológica.



- **Artículo 64-B.** El Gobierno del Estado, a través de la Secretaría, así como los ayuntamientos, podrán declarar zonas de recuperación ambiental a efecto de:
 - I. Asegurar jurídicamente el uso y destino de aquellas áreas verdes o superficies territoriales cuya biodiversidad sea escasa o reducida, de tal manera que no reúna los requisitos o las características necesarias para ser susceptible de alcanzar declaratoria de área natural protegida, en los términos de la presente ley;
 - II. Asegurar jurídicamente el uso y destino de aquellas áreas verdes o superficies territoriales que no estén sujetas a algún régimen de protección ambiental, cuya biodiversidad presente procesos acelerados de degradación o desertificación, que impliquen la pérdida o afectación irreversible de recursos naturales o generen grave desequilibrio ecológico, evitando cambios de uso de suelo que alteren irreversiblemente el entorno;
 - III. Asegurar la restauración, recuperación y protección de las condiciones de biodiversidad de aquellos predios que contengan áreas verdes que no estén sujetas a algún régimen de protección ambiental, para que mantengan y propicien la continuidad de los procesos naturales que ahí se desarrollaban; o
 - IV. Asegurar jurídicamente el uso y destino de aquellas áreas verdes o superficies territoriales que no estén sujetas a algún régimen de protección ambiental, que circunden a las áreas naturales protegidas, cualquiera que sea su categoría de manejo, como medida de sustentabilidad ambiental y de seguridad contra el impacto ambiental que reciban del exterior, así como que asegure su conservación, protección, restauración y recuperación de las condiciones de su biodiversidad.

- **Artículo 64-C.** Las zonas de recuperación ambiental de competencia estatal se establecerán mediante decreto expedido por el titular del Ejecutivo del Estado; las zonas de recuperación ambiental de competencia municipal se establecerán mediante iniciativa del municipio correspondiente y decreto del Congreso del Estado; las declaratorias se harán conforme a este y los demás ordenamientos aplicables. Las declaratorias deberán publicarse en el periódico oficial El Estado de Jalisco así mismo, deberán ser inscritas en el registro público de la propiedad que corresponda. Las declaratorias podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad, y expresarán:
 - I. La delimitación precisa del área sujeta a recuperación ambiental, precisando superficie, coordenadas geográficas de cada vértice, ubicación y deslinde;
 - II. Las acciones necesarias para regenerar, recuperar o restablecer las condiciones naturales de la zona;
 - III. Las condiciones a que se sujetarán, dentro de la zona, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, la flora y la fauna, así como la realización de cualquier tipo de obra o actividad;
 - IV. El programa de recuperación ambiental correspondiente;
 - V. Para el caso de zonas que circunden con un área natural protegida, el programa de recuperación ambiental deberá considerar exclusivamente acciones



- compatibles con el decreto que establece el área natural protegida y con su programa de manejo o de aprovechamiento, según sea el caso; y
- VI. La causa de utilidad pública que fundamente la expropiación de terrenos, para que el Gobierno del Estado o los gobiernos municipales adquieran su dominio, en su caso.

En los municipios colindantes al APFFLP, hay dos polígonos que cumplen con estas características especificadas artículos 64-A a 64-C de la LEEPA y decretados de recuperación ambiental: “El Bajío” y “Cerro El Tajo”.

2.2.2.1 Zona de Recuperación Ambiental El Bajío

La Zona de Recuperación Ambiental “El Bajío”, decretada como tal en septiembre de 2019 (Gobierno del Estado de Jalisco, 2019) tiene como finalidad asegurar el uso y destino de la superficie que se encuentra circundante y funciona como zona de transición entre el área urbana y el APFFLP.

Se crea con la finalidad de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y garantizar el equilibrio ecológico, y los servicios ambientales que esta zona provee, especialmente como zona de recarga de acuíferos y como protección al APFFLP.

En su decreto, se explica que la Zona de Recuperación “El Bajío”, al ser colindante al área natural protegida, se convierte en una zona de seguridad ante el impacto ambiental que reciba del exterior, con lo que protegiéndola a ella se fomenta no solo la conservación de esta sino también la del APFFLP. Es decir, este polígono es un polo de amortiguamiento importante que puede generar un equilibrio o zona de transición entre el bosque de Encino-Pino y la mancha urbana y por ello debe ser protegido y restaurado para recuperar las condiciones de su biodiversidad.

En su programa (Gobierno del Estado de Jalisco, 2019) se establecen dos tipos de zonas:

- A. Zonas de Conservación-Restauración, con usos recomendados de Actividades Silvestres, Ecoturismo, Infraestructura para recarga de acuíferos, Forestal, Agrícola y Granjas y huertos
- B. Zonas de Recuperación, con uso recomendado de Actividades Silvestres, Espacios verdes y abiertos, Infraestructura para recarga de acuíferos, Forestal, Agrícola, Granjas y huertos, Habitacional densidad mínima, Equipamiento de impacto mínimo, Comercio y servicios de impacto mínimo.

Cabe aclarar que el Decreto de la Zona de Recuperación Ambiental “El Bajío”, no se pronuncia respecto a la propiedad de los predios que se encuentran comprendidos en los polígonos de la zona, ni tiene la finalidad de imponer un derecho real sobre los mismos, materia de la Declaratoria, sino únicamente regula el uso que le deben dar los habitantes,



propietarios, poseedores y visitantes a los predios que se encuentran en el área, a fin de que se conserven los servicios ambientales de la zona y se garantice el derecho a vivir en un ambiente sano para el desarrollo y el bienestar.

2.2.2.2 Zona de Recuperación Ambiental “Cerro El Tajo”

La Zona De Recuperación Ambiental “Cerro El Tajo, ubicada entre los municipios de Tlajomulco y Zapopan, es declarada como tal en enero de 2018 (Gobierno del Estado de Jalisco, 2018). En su artículo segundo explica que esta zona se establece con el fin de:

- Evitar los cambios de uso de suelo forestal a urbano en la zona de recuperación ambiental;
- Evitar la urbanización del polígono que comprende la zona de recuperación ambiental;
- Contribuir a la continuidad del bosque de Pino-Encino en el cerro el Tajo, estableciendo la frontera forestal con el Área de Protección de Flora y Fauna Primavera;
- Contribuir a la conservación y estabilidad de las laderas del cerro el Tajo, evitando modificaciones en la topografía del lugar.

Esta zona colinda con el APFFLP en 3,302 metros y entre ambas hay continuidad del Bosque Mixto de Pino-Encino en 998.13 hectáreas. Dentro de su decreto, se establecen las actividades que podrán realizarse (Artículo octavo), las modalidades a las que están sujetas (Artículo noveno) y las que quedan prohibidas (Artículo décimo).

Actividades permitidas:

- 1) Obras que garanticen la infiltración de agua proveniente de los arroyos y afluentes superficiales y protección de drenes naturales.
- 2) Acciones necesarias para asegurar el aporte de escorrentías a la cuenca correspondiente.
- 3) Obras de conservación de suelo y acciones de rehabilitación topográfica para evitar erosión.
- 4) Rehabilitación ambiental y reforestación con especies nativas.
- 5) Eliminación de fuentes de contaminación de suelo y agua.
- 6) Conservación de flora y fauna silvestre.

Actividades prohibidas:

- 1) Arrojar, verter, descargar o depositar desechos orgánicos, residuos sólidos o líquidos, u otro tipo de sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso, acuífero y manantial.



- 2) Interrumpir, rellenar, desecar, desviar o modificar los cauces de los arroyos, corrientes y manantiales.
- 3) Urbanizar la superficie que comprende la presente declaratoria, así como alterar o destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la vida silvestre; introducir ejemplares de especies exóticas; remover o extraer material geológico.

Al igual que con la Zona de Recuperación Ambiental de “El Bajío”, el Decreto de la Zona de Recuperación Ambiental “Cerro El Tajo”, no se pronuncia respecto a la propiedad de los predios que se encuentran comprendidos en los polígonos de la zona, ni tiene la finalidad de imponer un derecho real sobre los mismos, materia de la Declaratoria, sino únicamente regula el uso que le deben dar los habitantes, propietarios, poseedores y visitantes a los predios que se encuentran en el área, a fin de que se conserven los servicios ambientales de la zona y se garantice el derecho a vivir en un ambiente sano para el desarrollo y el bienestar”.

2.3 Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Jalisco

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Jalisco fue aprobado con fecha 28 de julio de 2001 (Gobierno del Estado de Jalisco, 2001), y posteriormente se hizo una actualización en 2006 (Gobierno del Estado de Jalisco, 2006). Este instrumento abarca toda la superficie estatal y está formulado con la intención de resolver conflictos entre actividades económicas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales ordenando el territorio mediante Unidades de Gestión Ambiental (UGA, a partir de ahora) cada una con un uso predominante, una política determinada y una serie de usos compatibles, condicionados o incompatibles. Cada una de las políticas se rige mediante unos criterios ecológicos específicos para cada unidad.

El APFFLP colinda con 10 UGAs, con 4 políticas diferentes: Conservación, Restauración, Protección, y Aprovechamiento⁴.

Las políticas territoriales establecidas en el POET, contempladas en todas y cada una de las UGAs, se refieren a los lineamientos ecológicos que deberán de tomarse en cuenta para desarrollar las diversas actividades productivas y de servicio. Las políticas Territoriales tienen como objetivo, inducir conductas de aprovechamiento sustentable sin impedir o disminuir los procesos de aprovechamiento y uso de los recursos, siempre y cuando no sean acciones prohibidas expresamente por el acuerdo del POEL.

En la Tabla 1, se muestra la política territorial que rige cada una de las UGAs, su uso predominante, y sus usos compatibles, condicionados o incompatibles. En el caso de que,

⁴ De acuerdo con su decreto el POET contempla un total de 7 Políticas Territoriales: Protección, de Aprovechamiento, de Conservación, de Restauración, de Promoción, de Restricción y de Regulación.



algunos usos de suelo y criterios no se encuentren incluidos en la descripción prohibidos, permitidos o condicionados, el documento del POEL aclara que “se entenderá que los criterios ambientales y los usos de suelo aplicables para la realización de obras o acciones específicas, deben ser establecidas por la autoridad competente a través del instrumento de la política ambiental consistente en la evaluación de los estudios de impacto ambiental”.



Tabla 1. Política, uso predominante, y usos compatibles, condicionados o incompatibles asignados a cada una de las 10 UGAs colindantes al APFFLP

Clave	Política	Uso predominante	Flora y Fauna	Turismo	Asentamiento Humano	Infraestructura	Forestal	Pecuario	Industria	Minería	Agricultura	Acuicultura	Pesca
117 C	Conservación	APFFLP											
120 R	Restauración	Agricultura											
142 P	Protección	Flora y Fauna											
141 P	Protección	Agricultura											
137 C	Conservación	Asentamiento humano											
139 R	Restauración	Asentamiento humano											
136 C	Conservación	Asentamiento humano											
143 R	Restauración	Agricultura											
122 A	Aprovechamiento	Agricultura											
119 P	Protección	Flora y Fauna											

	USO COMPATIBLE
	USO CONDICIONADO
	USO INCOMPATIBLE
	NO MENCIONADO



De las 3 UGAs con política de conservación, la 117 corresponde casi en su totalidad con el polígono protegido del APFFLP, excepto una parte al este, en Tala, y su uso predominante es Área Natural Protegida. Las otras 2 unidades, tienen como uso predominante ⁵asentamiento humano: la 137 (en Zapopan) tiene con uso condicionado el industrial, el resto de los usos no se menciona; la 136 (con su mitad Norte en Zapopan y su mitad Sur en Tlajomulco) tiene como usos condicionados Flora y Fauna, Minería y Acuicultura, el resto no se menciona. Ninguna de estas dos tiene usos mencionados como incompatibles.

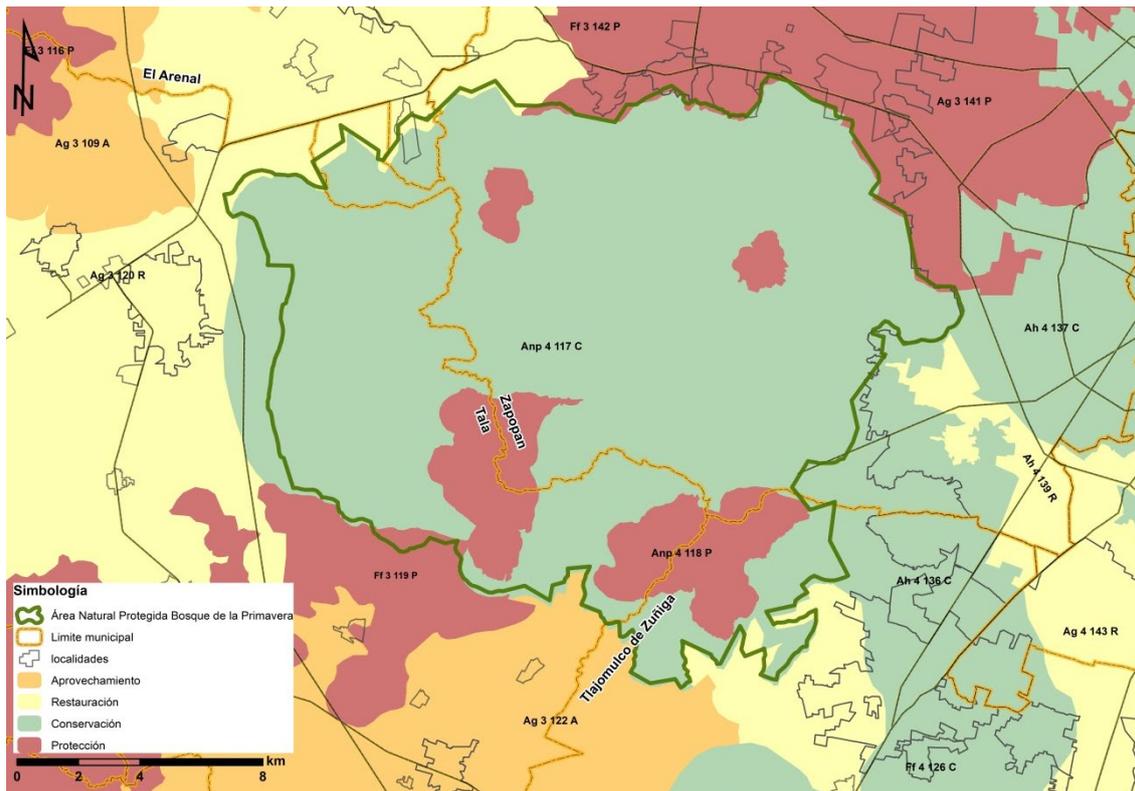


Figura 6. POET del Estado de Jalisco en la zona circundante al APFFLP

Hay 3 UGAs con política de restauración, tanto la 120 (en Tala, principalmente, y una pequeña parte en Zapopan) como la 143 (en Tlajomulco), tienen como uso predominante la agricultura, ninguna de ellas con usos incompatibles, y ambas con usos condicionados, el de asentamientos humanos e industria; la 120 tiene además como uso condicionado la acuicultura, y la 143 la minería. La tercera UGA con política de restauración, es la 139 (en Zapopan) con uso predominante asentamientos humanos, y ningún uso mencionado como condicionado o incompatible.

Colindantes al polígono del APFFLP, hay dos UGAs con política de protección, la 441 (con uso predominante agricultura) y la 142, ambas en Zapopan, y la 119 en Tala; estas dos últimas con uso predominante flora y fauna. De las que tiene uso predominante flora y fauna, la que está en Zapopan, la 142, no especifica usos compatibles, condicionados o

⁵ USO PREDOMINANTE: Uso del suelo o actividad actual establecida con un mayor grado de ocupación de la unidad territorial, cuyo desarrollo es proporcionado por el análisis de aptitud territorial.



incompatibles, mientras que la 119 en Tala, permite como usos condicionados el pecuario y la agricultura. La 141, agrícola, condiciona los usos de asentamientos humanos, industria, minería y acuicultura. Parte de la superficie de esta última UGA cubre el polígono del Decreto de la Zona de Recuperación de El Bajío.

Existe una última UGA, colindante al sur del polígono del APFFLP, con política de aprovechamiento y uso predominante la agricultura. La UGA 122 se encuentra parte en Tala y parte en Tlajomulco, y condiciona los usos de asentamiento humano, pecuario y pesca.

El documento del POTmet, explicado en el siguiente apartado, hace un análisis sobre el POET dentro del Área Metropolitana de Guadalajara, y respecto a la política de protección concluyen que “el 92 % de su superficie que ya se encuentra urbanizada tenía como mayor aptitud el uso agrícola, evidenciando un conflicto de seguimiento al ordenamiento ecológico; esto ocurre principalmente en el valle de Tesistán, hacia donde la ciudad ha tenido un crecimiento notable. Mientras que, para la superficie de política de conservación que se encuentra urbanizada, el 91.7 % tiene mayor aptitud para uso de asentamientos humanos” (IMEPLAN, 2016).

2.4 Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano (POTmet)

El Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara (POTmet) es un instrumento de planeación metropolitana para el ordenamiento del territorio que prescribe elementos delimitativos, de clasificación e indicación espacial (IMEPLAN, 2016) y se sustenta en el Código Urbano para el Estado de Jalisco (Gobierno del Estado de Jalisco, 2008) y la Ley de Coordinación Metropolitana (Gobierno del Estado de Jalisco, 2011). El POTmet determina la zonificación primaria distinguiendo entre área urbanizada (ya se realizan en el mismo actividades urbanas típicas), áreas de crecimiento (crecimiento de la superficie de la ciudad o reservas urbanas) y áreas de conservación (Ver Figura 7).

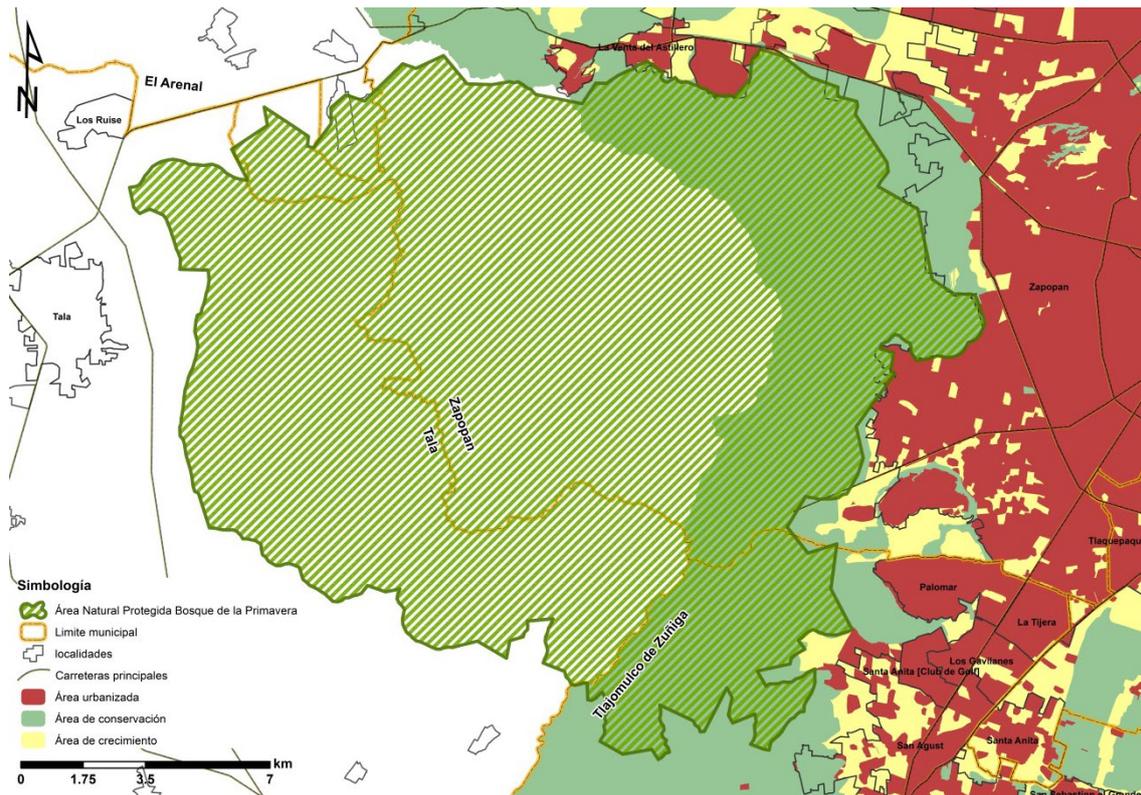


Figura 7. Zonificación en el área colindante al APFFLP en el AMG; en el mismo se distinguen las áreas clasificadas como de conservación, las áreas de crecimiento y las áreas urbanas.

Dentro de las áreas zonificadas como reservas urbanas, el instrumento diferencia entre:

- **Factibles:** Reservas urbanas que son susceptibles de desarrollar por condiciones de aptitud territorial y bajo el esquema de proximidad que se describe en el siguiente inciso para lograr los objetivos de compatidad.
- **Condicionadas:** Reservas urbanas que se encuentran dentro de áreas de protección identificadas en ordenamientos ecológicos de distintos niveles y que tienen aptitud baja para el desarrollo urbano. Estas áreas podrán, en su caso, desarrollarse bajo el cumplimiento de un concepto técnico favorable de parte de la dependencia municipal encargada del ordenamiento territorial y una evaluación de impacto ambiental que determine la viabilidad del proyecto y en su caso las medidas de mitigación a realizar con el mismo.
- **Restringidas:** Reservas dentro de áreas con aptitud territorial muy baja para desarrollo urbano, que podrán desarrollarse sólo en caso de que se llegaran a consumir las reservas clasificadas como factibles y condicionadas y conforme a los periodos de crecimiento que el instrumento describe.

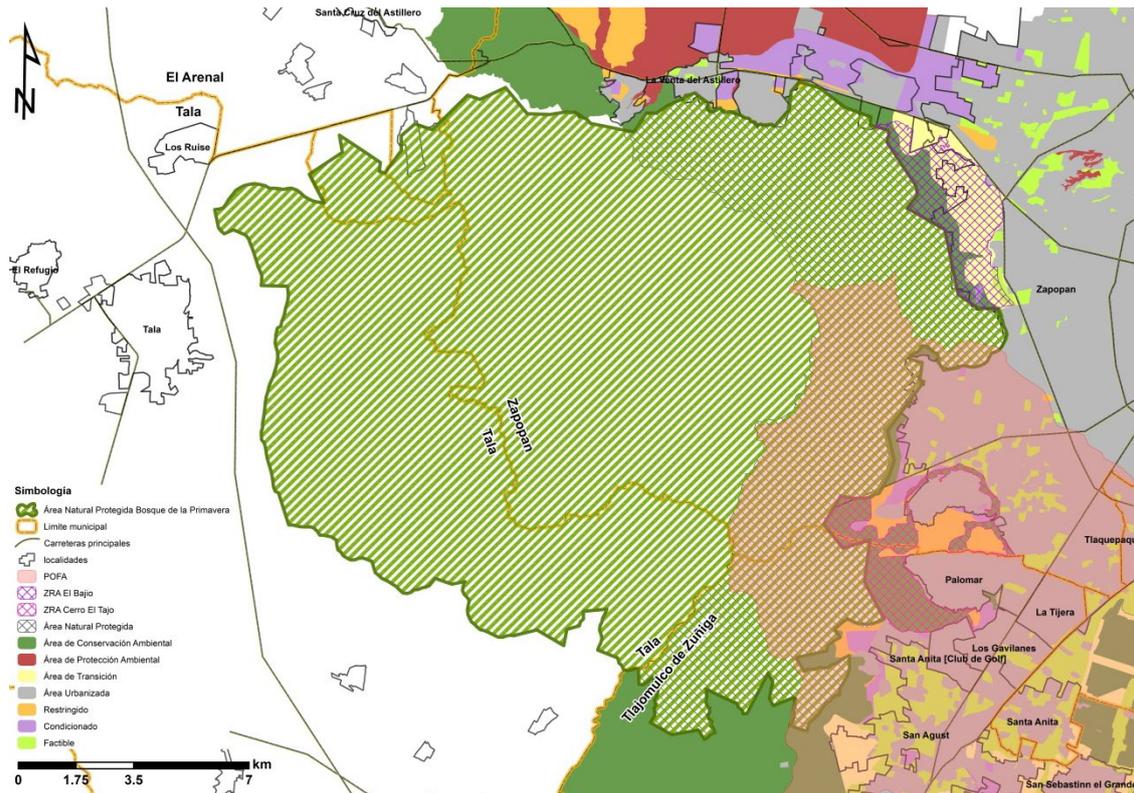


Figura 8. Zonificación del POTmet donde se aprecian las áreas clasificadas de conservación (Áreas de Transición, de Conservación Ambiental, y de Protección), las áreas ya urbanizadas, y las áreas de crecimiento urbano (condicionado, factible y restringido).

El Área Metropolitana de Guadalajara colindante al APFFLP, es la correspondiente a la de los municipios de Zapopan y Tlajomulco.

En la franja colindante a ambos municipios, no toda la superficie está considerada con una zonificación de conservación. Gran parte de la superficie fronteriza al polígono protegido del bosque ya se encuentra urbanizada, y clasificada en el POTmet como tal (Ver Figura 8); pero hay pequeñas zonas pegadas al límite, o muy próximas, clasificadas como reservas urbanas restringidas o condicionadas. Llama la atención una zona clasificada como de crecimiento urbano restringido sobre una superficie clasificada a la vez como de conservación ambiental en el municipio de Zapopan y sobre el Cerro El Tajo y su zona delimitada de recuperación ambiental.

Por otro lado, hay en la franja colindante al área protegida de La Primavera superficie dentro de lo que en el instrumento denominan el Sistema Verde. En él, identifican polígonos de valor ambiental o agrícola a los que se les asigna una política ambiental general, así como una vocación de uso. Se distingue entre 4 políticas: Áreas Naturales Protegidas (se rigen por sus propios decretos, y sería el caso del APFFLP), Áreas de Protección, Áreas de Conservación y Áreas de transición.



POLÍTICA	VOCACIÓN	DESCRIPCIÓN
Protección	Protección a acuíferos	Áreas requeridas para la conservación de los mantos freáticos, incluyendo las obras de infiltración para recarga
	Espacios verdes	Espacios destinados a la recreación y esparcimiento
	Protección ecológica	Áreas de protección a la biodiversidad
	Agropecuario	Actividades relacionadas con la agricultura y ganadería en sus diversas modalidades de baja intensidad
	Forestal	Terrenos y bosques dedicados a las actividades silvícolas controladas
Conservación	Espacio verde y turístico	Espacios destinados a la recreación y esparcimiento
	Agropecuario	Actividades relacionadas con la agricultura y ganadería en sus diversas modalidades
	Habitacional	Uso habitacional de baja densidad donde se debe conservar el entorno natural
	Extractivas	Uso controlado de actividades extractivas del territorio
	Conservación ecológica	Áreas que deben ser conservadas por su alto valor ambiental
	Forestal	Terrenos y bosques dedicados a las actividades silvícolas controladas
Transición	Actividades silvestres	Áreas que se deben prevalecer en su estado natural
	Mixto	Mezcla de diferentes usos
	Espacios verdes y equipamiento	Áreas destinadas a servicios públicos para la población
	Granjas y huertos	Áreas dedicadas a las actividades primarias de baja intensidad
	Instalaciones especiales e Infraestructura	Áreas destinadas para servicios que requieren un tratamiento especial y para infraestructura

Tabla. Vocación del territorio en las políticas del sistema verde.

Figura 9. Figura Vocación del territorio en las políticas del sistema verde; Fuente: POTmet

De estas áreas de protección, además del polígono del APFFLP protegido por decreto, no hay áreas colindantes en esta misma política. Áreas de conservación si hay, aunque no recorren todo el perímetro por completo. Por otro lado, la zona de transición junto a la de conservación en Zapopan, corresponde en su mayor parte al polígono de la Zona de Recuperación Ambiental “El Bajío” (Ver Zona de Recuperación Ambiental El Bajío). La Zona de Recuperación Ambiental “El Bajío”, queda sujeto al régimen de protección previsto en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco en sus artículos 64-A, 64-B, 64-C, 64-D y 64-E y el POTmet determina en su estrategia a la zona identificada como “El Bajío” como áreas de transición y conservación al igual que lo hace el decreto del polígono (Gobierno del Estado de Jalisco, 2019).

Como ya se ha mencionado anteriormente, en el Decreto de esta Zona de Recuperación en su artículo noveno, se especifica que “Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la Zona de Recuperación Ambiental “El Bajío” deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en este Decreto, el Programa de Recuperación Ambiental y a las demás disposiciones jurídicas aplicables.

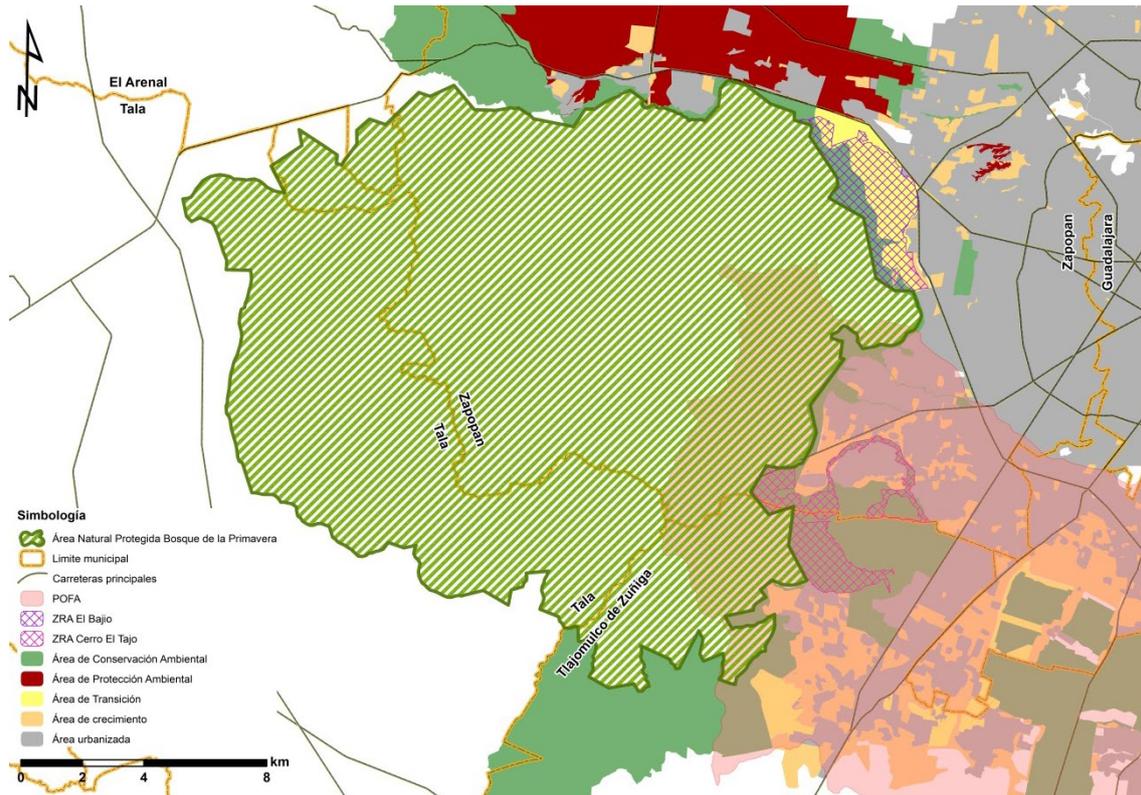


Figura 10. Áreas de conservación colindantes al APFFLP y su política asignada: Área de Transición, de Conservación o de Protección.

En cuanto a la vocación determinada para cada una de las políticas, la mayor parte de la superficie de conservación fronteriza al APFFLP tiene vocación de conservación ecológica, y dos pequeños polígonos están categorizados como Espacios Verdes y Turismo.

En la clasificación de Vocación, el polígono de Recuperación Ambiental de El Bajío aparece como de Conservación Ecológica una parte y otra como Espacios Verdes y de Equipamiento Institucional.

Las dos pequeñas áreas más próximas al área natural con política de protección, aparecen con vocación agropecuaria.

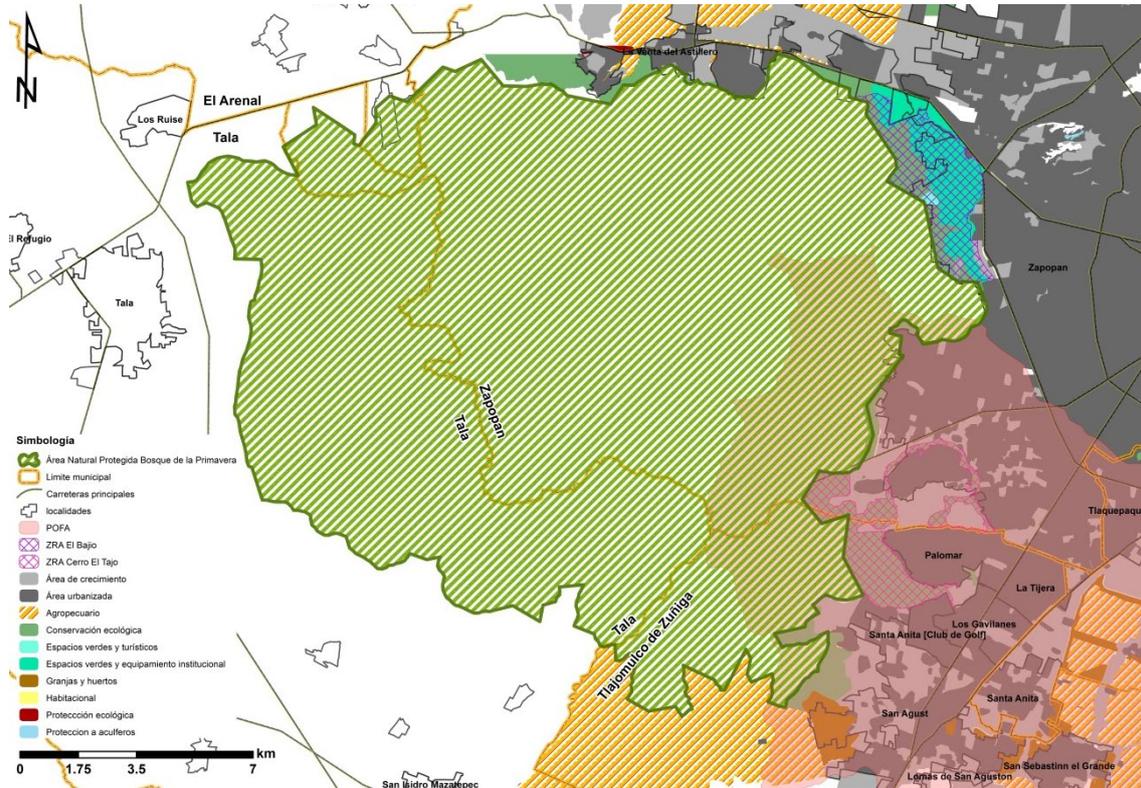


Figura 11. Vocación de las áreas del sistema verde del POTmet

Respecto al POFA, el POTmet se propone actuar de forma más activa sobre la restauración de los ecosistemas en este polígono. Para ello especifica que en este polígono se seguirán las siguientes estrategias:

- Apego a los criterios ambientales aplicables, señalados en el decreto del POFA, para su aplicación tanto en la planeación urbana, ambiental y de promoción económica de los municipios.
- Delimitación del POFA en la clasificación de áreas propuestas y aplicación según la competencia del Plan Estratégico.
- Participación de las instancias de coordinación metropolitana en el Órgano Técnico Mixto; grupo integrado por representantes técnicos de las diferentes instituciones de gobierno, cuyo objetivo es implementar acciones coordinadas respecto al POFA.

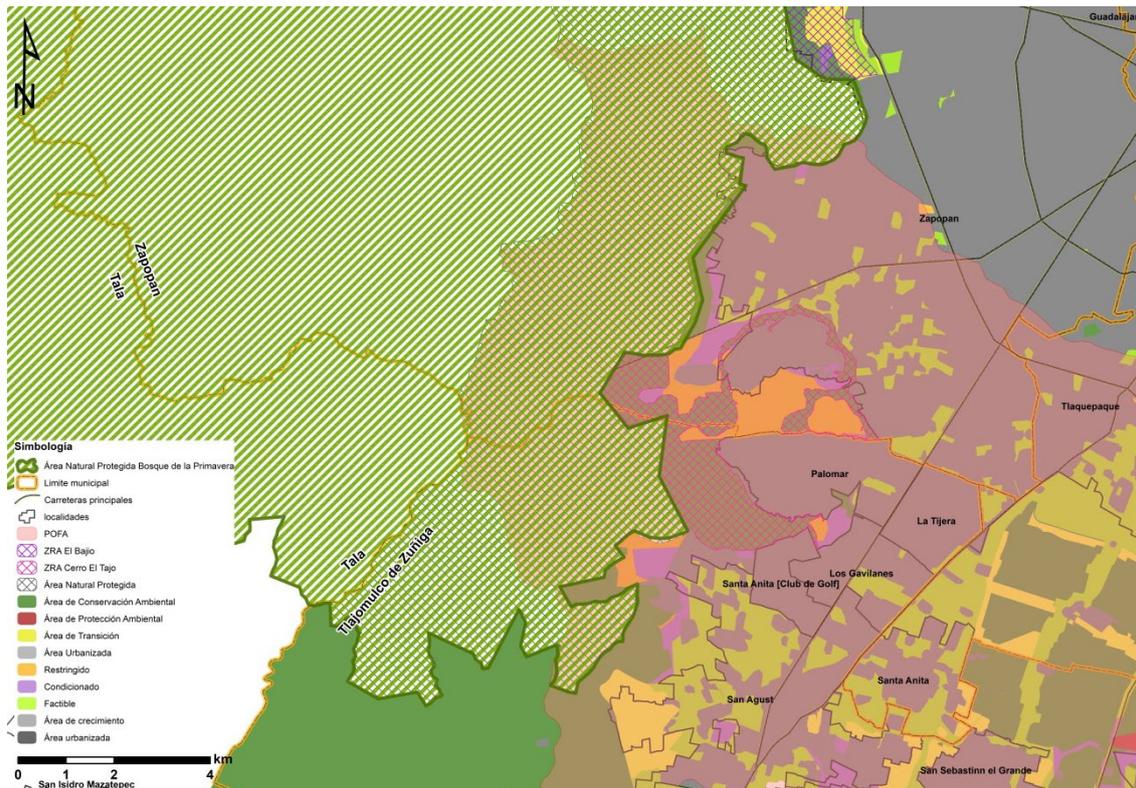


Figura 12. Acercamiento al POFA en la zona próxima al APFFLP, y la zonificación del POTmet en esta área

2.5 Planes Ordenamiento Ecológico Locales

Los Planes de Ordenamiento Ecológico Locales tienen el alcance de regular a escala municipal los usos del suelo fuera de los centros de población, así como establecer criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población con el fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondiente (LGEEPA, ART 20 BIS 4).

En este apartado se analizan los correspondientes a los municipios de Zapopan y Tlajomulco, ambos aprobados en el año 2020. Tala aún no tiene aprobado uno, aunque se encuentra en proceso de elaboración de este.

2.5.1 POEL Zapopan

De acuerdo con su decreto (Gobierno de Zapopan, 2020) el alcance del POEL del municipio de Zapopan (POELZ) es el regular, fuera del centro de población de Zapopan, los usos del suelo con el propósito de proteger preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales del municipio en la realización de actividades productivas por medio de estrategias, lineamientos y criterios de regulación ecológica. Así como, respetar la superficie de las cinco Áreas Naturales Protegidas que se encuentran dentro de la limitación del municipio. Entre ellas, la relativa al APFFLP.



El POEL publicado en 2020 surge a partir de la evaluación del POEL anterior del municipio (2011). Esta evaluación medía la efectividad del programa y sus consecuencias ambientales, la fragmentación de hábitats, el estado de uso del suelo y vegetación, el estado de naturalidad y la conectividad de los ecosistemas.

Los resultados de esta señalaron superficies de hábitat natural que se perdió entre 2000 y 2016 y el aumento de la superficie de hábitat inducido sobre todo de pastizales y zonas de producción agropecuaria. Los casos más críticos se observaron en territorios cercanos a las áreas naturales protegidas como La Primavera, El Nixticuil y lo que ahora se propone como Corredor Biológico Metropolitano (Sierra de Tesistán, Cerro Bailadores, Cerro de la Col, Cerro El Tepopote, Jacal de Piedra y mesas marginales) y las pérdidas más importantes de cambio de uso agropecuario o agrícola que pasa a asentamiento humano, se dan en las llanuras y barrios de Tesistán y Santa Lucía, Cópala, Nixticuil y el Bajío de la Primavera, San Esteban- San Isidro y Coronilla del Ocote.

Así, el nuevo POEL pretende remediar estas problemáticas identificadas diseñando un nuevo modelo que tenga en cuenta las condiciones actuales en el territorio para garantizar la conservación de las áreas naturales ya decretadas, incrementar superficies de conservación, proteger zonas de mayor fragilidad ambiental, proponer zonas de producción agropecuaria que detengan la creciente pérdida de las mejores tierras de vocación agrícola y proveer elementos que refuercen la designación de polígonos de contención urbana para evitar los cambios de uso de suelo de las áreas naturales que se encuentren fuera de la delimitación del Centro de Población de Zapopan.

En cada una de las 28 UGAs resultantes del nuevo POEL, se plantea una política ambiental territorial entre cinco identificadas: Protección, Preservación, Restauración y Aprovechamiento, subdividido en aprovechamiento sustentable y aprovechamiento urbano.

Tabla 2. Características principales de las dos UGAs del POEL de Zapopan que colindan con el APFFLP

Clave UGA	Política	Uso predominante	Uso compatible
AH 1 25 A	Aprovechamiento urbano	Asentamiento humano	Conservación, Industrial, Área Natural Protegida, Agrícola, Pecuario
CO 4 28 R	Restauración	Conservación	Área natural, Asentamiento Humano

El polígono del APFFLP colinda con 2, que de mayor a menor superficie colindantes son: Centro de Población Zapopan (con clave Ah₁25 A y política de Aprovechamiento Urbano), Chaparral de la Primavera (con clave Co₄28 R, y política de Restauración). La UGA Crucero Ameca – San Antonio Chico⁶ (con clave Ah₂4 A y política de Aprovechamiento Urbano) no

⁶ Esta UGA con clave Ah₂ 4 A aparece en los archivos *shapefile* con el nombre de “Las Tortugas – El Roble”.



colinda como tal, pero está muy próxima. Las fichas de estas tres UGAs se incluyen en el Anexo 2A.

Las reglas de decisión seguidas para determinar estas políticas de las UGAs colindantes al APFFLP son:

- **Restauración:** Se aplica en zonas con evidencia de erosión del suelo o vegetación secundaria y con relevancia en la conectividad de los paisajes bajo política ambiental de protección o preservación.
- **Aprovechamiento urbano:** Se aplica en áreas de hábitat artificial donde predomina el uso del suelo para asentamientos humanos y/o de infraestructura, servicios e industria que corresponden a la estructura territorial como lo son los Centros de Población Rural y los Centros de Población con Servicios de Nivel SERUC (servicios rurales urbanos concentrados), así como los de estructura urbana conformados por los Centros de Población legalmente constituidos en el municipio de Zapopan que cuenten con Programa Municipal de Desarrollo Urbano y/o Planes Parciales de Desarrollo Urbano.

A continuación, se hace una revisión de cada una de ellas.

2.5.1.1 Centro de Población Zapopan (UGA 25)

Del borde en común entre el municipio y el APFFLP, la 25 abarca casi toda la extensión. Esta UGA, con política de aprovechamiento urbano, aunque es cierto que, de acuerdo con las reglas de decisión para seleccionar la política, tiene una gran parte ya urbanizada, hay otra que posiblemente podría haber sido gestionada con una política de un régimen distinto. El entender todo este territorio como una unidad homogénea dificulta el establecer criterios ecológicos específicos para las características particulares que existen entre una zona urbanizada y otra que no.

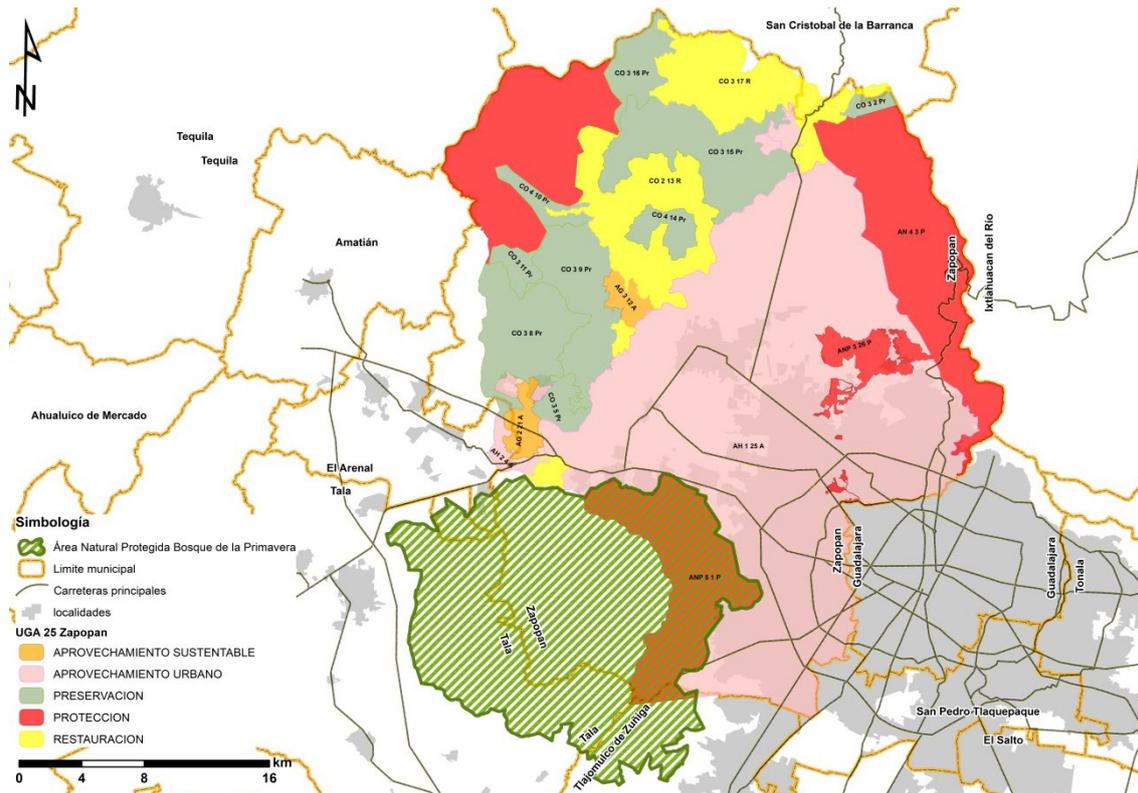


Figura 13. Figura comparativa entre la UGA 25 del POEL de Zapopan, y la cobertura de área urbanizada de acuerdo al POTmet

Por otro lado, a pesar de que uno de los motivos de la creación del instrumento fue precisamente el problema identificado de cambio de uso de suelo crítico en áreas naturales protegidas como La Primavera, el lineamiento ecológico de esta UGA descrito en su ficha (Ver Anexo 2B) no menciona nada relativo a su colindancia con la misma, sino que remite únicamente a los 12 Planes Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU) publicados en 2012 (Gobierno de Zapopan, 2012). Lo mismo ocurre con sus estrategias ecológicas y sus criterios de regulación ecológica.

Otro punto que destacar respecto a esta UGA, es que tampoco tiene en cuenta ni el POFA, ni las Áreas de Recuperación Ambiental del Bajío ni del Cerro del Tajo, a pesar de ser publicado después de la creación de estas figuras de protección. Respecto a esto, el documento vuelve a remitir a los PPDU: "(...) éstas dos Zonas de Recuperación se encuentran íntegramente dentro de la limitación de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano del Municipio de Zapopan", tal como se aprecia en la Figura 14, por lo que, con el objetivo de no duplicar instrumentos normativos y en congruencia con la legislación federal en materia de ordenamiento ecológico del territorio, será el mismo Plan Parcial de Desarrollo el que armonice criterios regulatorios con lo dispuesto en el decreto publicado para la Zona de Recuperación Ambiental "Cerro El Tajo" y "El Bajío".

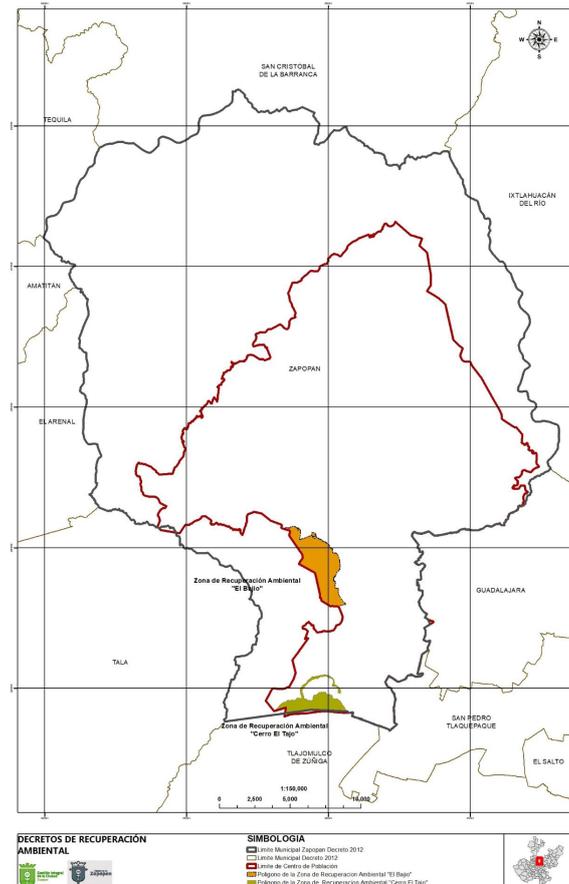


Figura 14. Imagen adjunta en el decreto del POEL de Zapopan donde menciona a las zonas de recuperación de El Bajío y El Tajo

En el artículo 5° del Reglamento del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Zapopan se establece que, en la zona urbana o centro de población del Municipio de Zapopan, Jalisco, el POETZ tendrá la aplicación para efectos de orientar el proceso de revisión y actualización de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, sin embargo, éstos serán los instrumentos normativos aplicables. Fuera del centro de población o zona urbana el POETZ, será el instrumento normativo aplicable para cualquier tipo de promoción privada o institucional, que pretenda obtener de la autoridad municipal una autorización, permiso o licencia relativa a la utilización del suelo.

Así, en el entendido que el Ordenamiento Ecológico es un instrumento de referencia para la actualización y realización de los programas y planes de desarrollo urbano de acuerdo con el artículo 78 del Código Urbano, tal como está regulando actualmente el POEL establecería incongruencia normativa evidente entre el Decreto y los PPDU, ya que no tienen prohibición de nuevas construcciones, lo que podría derivar en no conservar y recuperar la zona como sus decretos plantean.

Analizando la versión sacada a consulta pública del documento en 2018, se detecta la diferencia entre esta y la publicada. En esa versión, se establecía una Política de Aprovechamiento, un Complejo Paisajístico Corredor Natural La Primavera, uso



predominante de Agricultura, usos regulables de Agricultura, Área natural, Asentamiento Humano, Ecosistema, Industria e Infraestructura, y usos incompatibles de Ganadería, Minería, Agricultura Urbana y Turismo rural (Ver Figura 15).

En el POEL vigente determina como usos compatibles: Agrícola, Área Natural Protegida, Conservación, Industrial y Pecuario; y no especifica ningún uso incompatible.

De igual manera el lineamiento ecológico y las estrategias y criterios ecológicos eran totalmente distintos, en estos se consideraban aspectos que propiciaban la conservación y recuperación de la zona, por lo que eran más acordes con lo establecido en el Decreto y el Programa de la ZRA El Bajío.

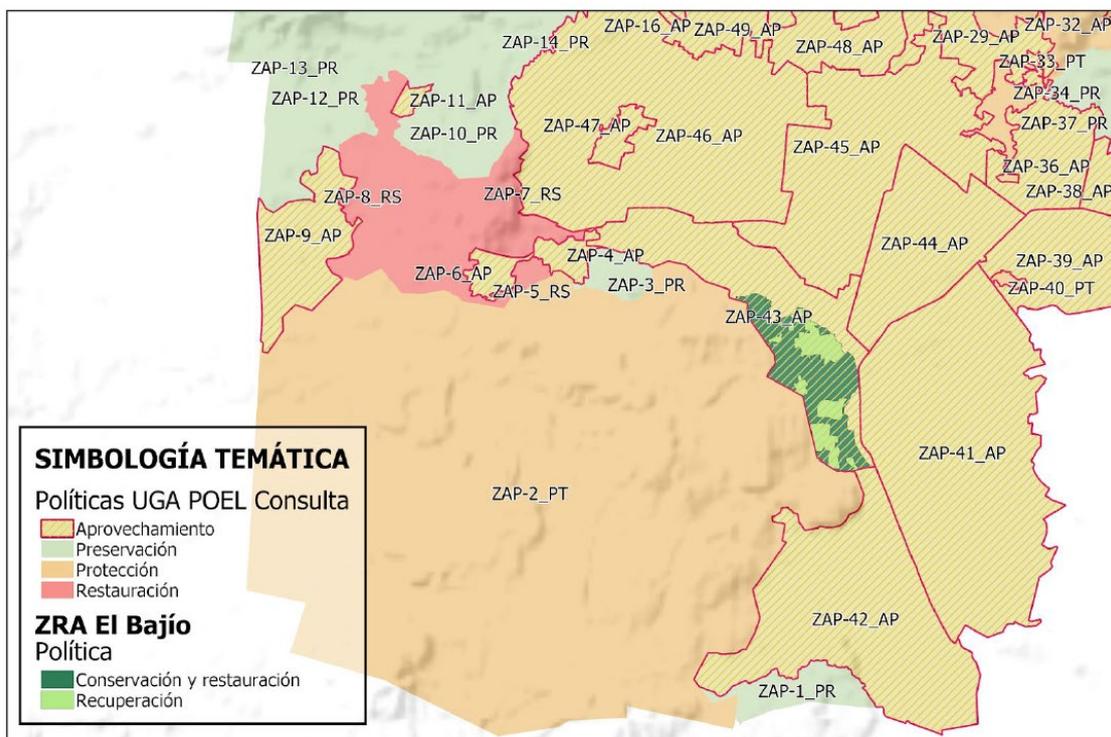


Figura 15. Mapa del POEL sacado a consulta pública, donde se aprecian las distintas políticas asignadas a lo que ahora es la UGA 25

2.5.1.2 Chaparral de la Primavera (UGA 28)

Esta UGA con política de Restauración y cubierta principal el Bosque Templado semidenso, tiene como uso predominante el agrícola, como compatible Área natural protegida, Asentamiento humano, Conservación y Pecuario y como incompatible el Industrial.

Su lineamiento ecológico es el que sigue:

Restaurar 115 Ha (35% de superficie de la UGA) de hábitat inducido en 10 años. Preservar permanentemente 161 Ha (50%) de hábitat natural. Aprovechar sustentablemente 49 Ha (15%) de superficie agrícola.



2.5.1.3 Crucero Ameca – San Antonio Chico

Esta UGA no colinda como tal con el polígono del APFFLP, sino con el territorio de Tala fronterizo al bosque, sin embargo, por su cercanía se ha optado por incorporarla a la revisión. Es la correspondiente a la localidad de El Crucero. Igual que la anterior, tiene política de aprovechamiento urbano, y su lineamiento ecológico es el siguiente:

Aprovechar sustentablemente 53 Ha de uso agrícola que representa el 10% de la UGA en 10 años. Preservar permanentemente 195 Ha (36% de superficie de la UGA) de hábitat natural. Aprovechamiento urbano en 297 Ha (54%) en las áreas susceptibles a urbanizar y en donde la probabilidad de inundación es baja en 10 años.

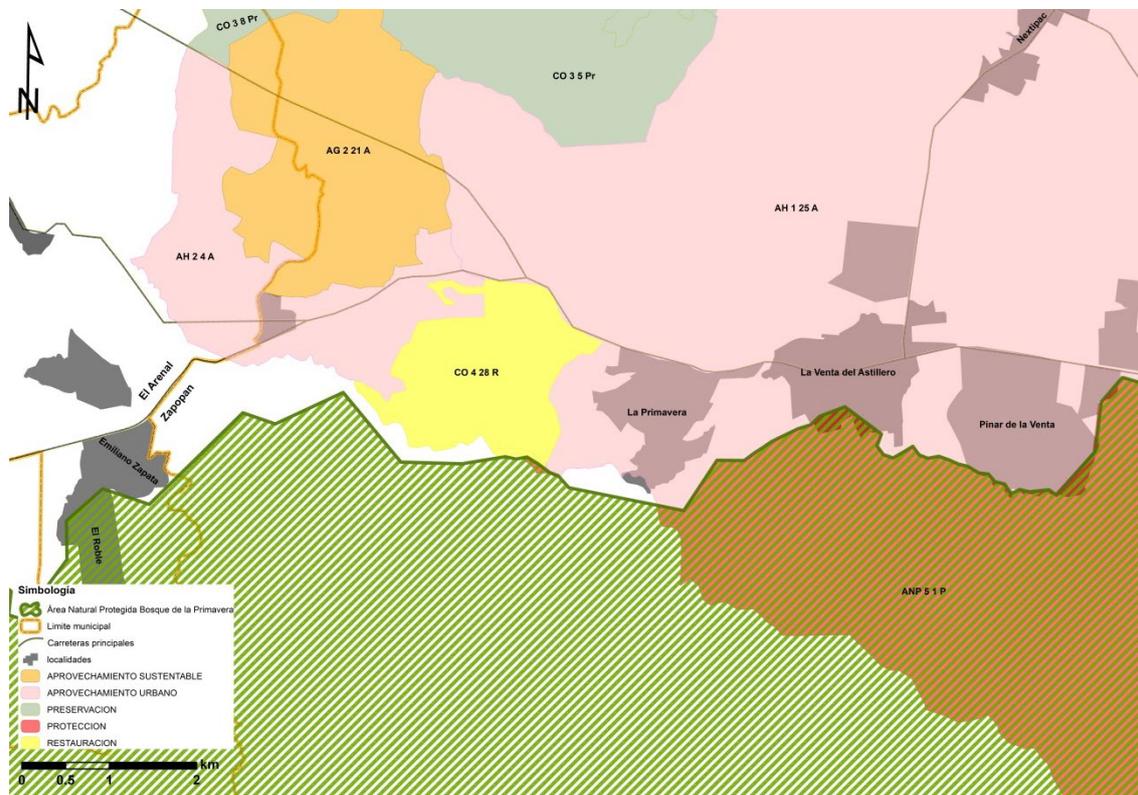


Figura 16. Acercamiento a la UGA 24 donde se observa que no colinda como tal con el área natural protegida, sino con el territorio de Tala

2.5.2 POEL Tlajomulco

De acuerdo con el documento del POEL (Gobierno de Tlajomulco de Zúñiga, 2020), su objetivo es “asegurar que las nuevas urbanizaciones comprendidas en las zonas que todavía conservan un perfil rural mantengan la posibilidad de seguir brindando más servicios ambientales que aseguren la calidad de vida en todo el municipio y sirvan para conservar las posibilidades de vinculación de los bosques y reservas acuíferas hacia y desde el Bosque de La Primavera y Cerro Viejo. Por ende, procurar que los bosques cercanos a la primavera, así como otras áreas colindantes o comprendidas dentro de las áreas urbanizadas, puedan



protegerse para evitar su desaparición y que sean materialmente borradas de la mancha urbana”.

En las UGAs buscan orientar una gestión y manejo socioambiental adaptable a cada zona del territorio municipal. Las UGAs son definidas a partir de la evaluación ecológica y la fragilidad ambiental y en ellas se pretende vincular usos del suelo con su aptitud territorial.

Además de las UGAs, el POEL de Tlajomulco identifica lo que denomina Zonas de Desarrollo Integral (ZDI). Con ellas propone sustituir a los 20 PPDU, que propiciaron la fragmentación, en 6. De estas 6, colinda con el polígono del APFFLP la Zona de Desarrollo Integral San Agustín – La Primavera.

En ellas, se menciona y se relaciona a la ciudad con las áreas naturales. Estas ZDI nacen con la intención de ser autosuficientes. En ellas se especifica que es de especial interés proteger áreas de amortiguamiento de La Primavera, el Corredor Cerro Viejo y su entorno y el cerro de Totoltepec para garantizar la conectividad hacia La Primavera y Cerro Viejo.

En el POEL se identifican 69 UGAs distribuidas en las 6 ZID. En San Agustín – La Primavera hay 9, y colindantes al APFFLP están: La Primavera, El Tajo, Totoltepec, Las Moras y Los Ocotes.

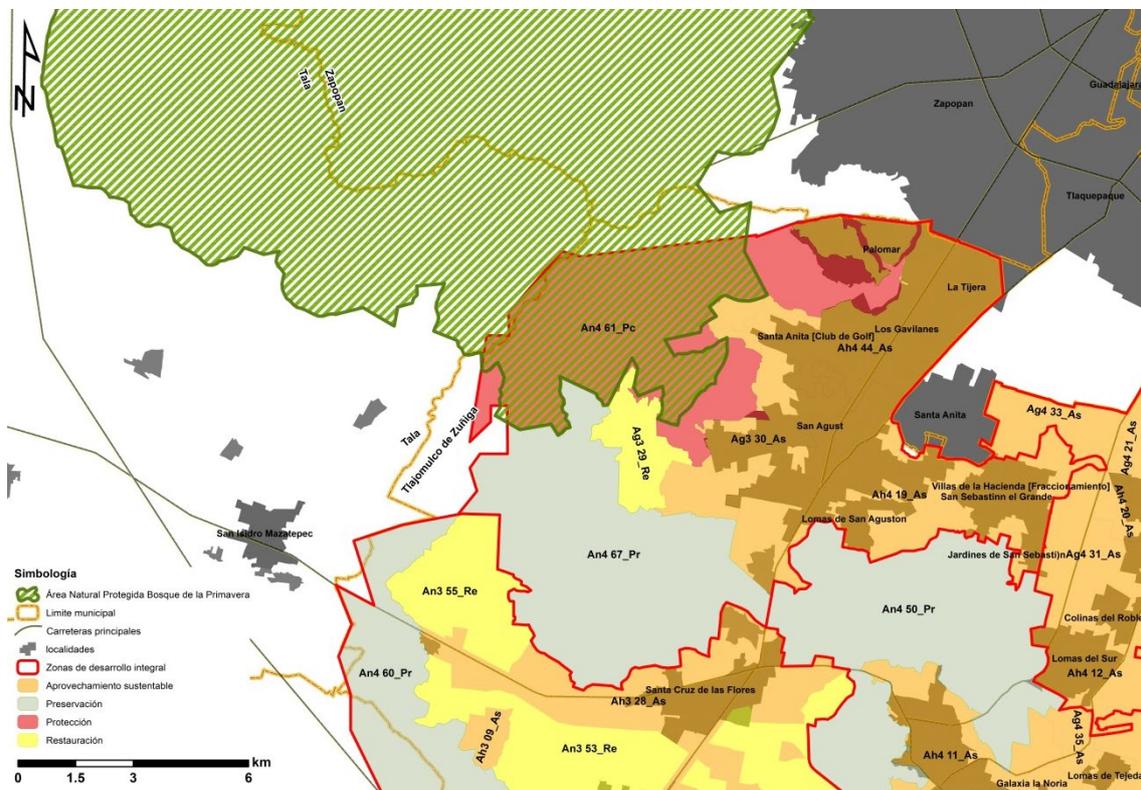


Figura 17. Zona de Desarrollo Industrial 6 del POEL de Tlajomulco, y sus UGAs correspondientes



Tabla 3. Características principales de las UGAs del POEL de Tlajomulco

Nombre	UGA	Política	Uso predominante	Uso Condicionado	Uso Incompatible
Los Ocotes	Ag3 29_Re	Restauración	Agricultura	Turismo	Asentamiento humano, Ganadería, Industria, Infraestructura, Minería, Acuacultura
La Primavera	An4 61_Pc	Protección	Área natural	Turismo	Agricultura, Asentamiento humano, Ganadería, Industria, Infraestructura, Minería, Acuacultura
Las Moras	Ag4 62_As	Aprovechamiento sustentable	Agricultura	Asentamientos humanos	Ganadería, Infraestructura, Minería, Acuacultura
Totoltepec	An4 67_Pr	Preservación	Área natural	Área natural	Acuacultura, Agricultura, Asentamiento humano, Ganadería, Industria, Infraestructura, Minería, Turismo
El Tajo	An4 70_Pc	Protección	Área natural	Turismo	Agricultura, Acuacultura, Asentamientos humanos, Ganadería, Industria, Infraestructura, Minería

Estas 5 UGAs colindantes tienen cada una de ellas una política diferente; las reglas de decisión seguidas para definir las mismas fueron:

- **Protección:** Se aplica en el área natural protegida de Cerro Viejo y de La Primavera.



- **Restauración:** Se aplica en zonas con evidencia de erosión de suelo o vegetación secundaria y con relevancia en la conectividad de los paisajes protegidos o que están sujetos a la política de preservación.
- **Preservación:** Se aplica en áreas de amortiguamiento de las APFFLP, en el corredor biológico Tlaxomulli y en áreas verdes municipales.
- **Aprovechamiento sustentable:** Se aplica en áreas de hábitat artificial donde predomina el uso de suelo para asentamientos humanos, (que se encuentran incluidas en los planes parciales de desarrollo urbano) áreas agrícolas, pecuarias y/o de infraestructura, servicios e industria.

De las 5 UGAs, 2 tienen política de protección, una de ellas sigue lo estipulado en el decreto de la Zona de Recuperación Ambiental El Tajo, y la otra se rige por el decreto y programa de manejo del APFFLP, aunque sobrepasa los límites de esta. Una de ellas sigue una política de preservación, y no permite acuacultura, agricultura, asentamiento humano, ganadería, industria, infraestructura, minería ni turismo, pegada a ella está una con política de restauración que no permite los asentamientos humanos, ganadería, industria, infraestructura, minería, ni acuacultura y condiciona el turismo, y por último hay una con política de aprovechamiento de uso ganadero y compatible con asentamientos humanos (sus fichas se adjuntan en el Anexo 2B).

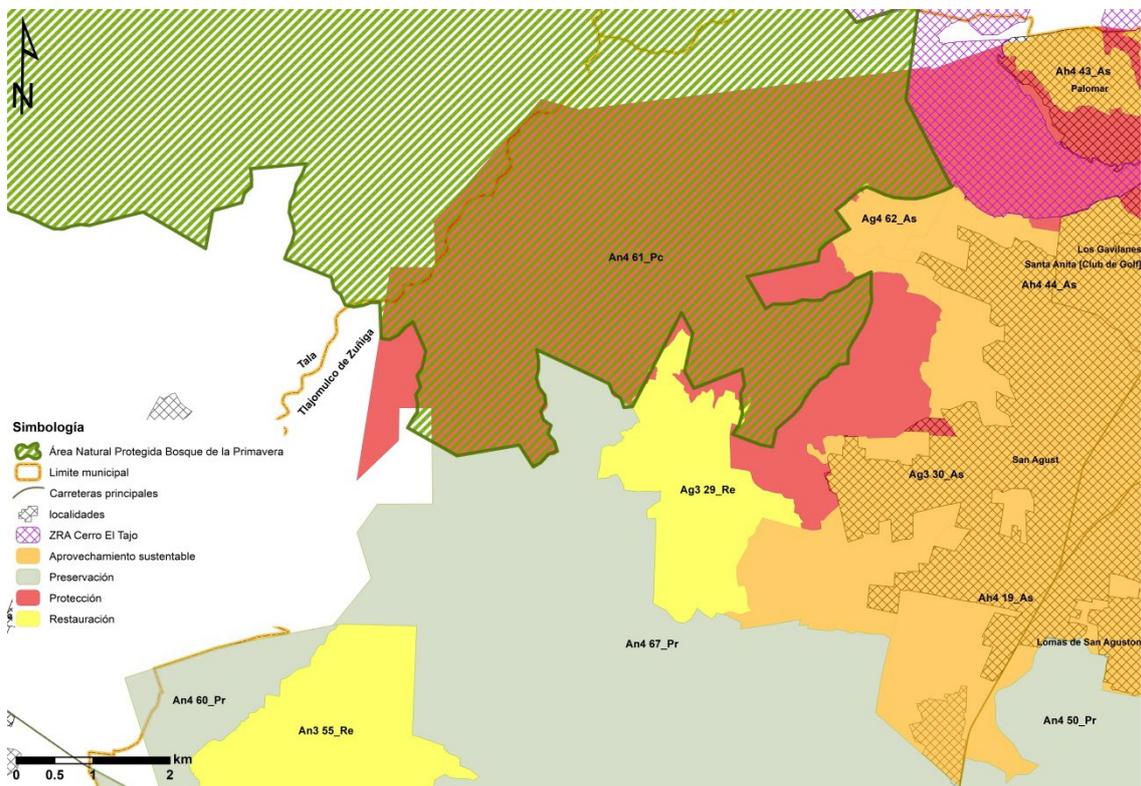


Figura 18. Políticas de aprovechamiento, preservación, protección y restauración

A continuación, se describe brevemente el lineamiento ecológico estipulado para cada una de ellas.



2.5.2.1 Los Ocotes Ag3 29_Re

Su lineamiento consiste en aprovechar de manera sustentable los terrenos con vocación agropecuaria, así como propiciar flujos de fauna entre los ecosistemas de las UGAS vecinas.

2.5.2.2 La primavera An4 61_Pc

El lineamiento hace referencia a implementar el plan de manejo correspondiente; en este caso, el de La Primavera, aunque parte de la misma sobrepasa el límite estipulado en el decreto.

2.5.2.3 Las Moras Ag4 62_As

Tiene como lineamiento, aprovechar de manera sustentable las áreas de agricultura mejorando su productividad.

2.5.2.4 Totoltepec An4 67_Pr

El lineamiento vincula al programa de manejo correspondiente. Sin embargo, esta UGA no pertenece al APFFLP.

2.5.2.5 El Tajo An4 70_Pc

El lineamiento hace referencia a implementar el plan de manejo correspondiente;

2.6 Instrumentos de Planeación Urbana

2.6.1 PPDU Zapopan

Dentro del proceso de modificación de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano que fueron publicados en la Gaceta Municipal el 28 de septiembre de 2012, se llevó a cabo una redistribución en la cual, uno de los objetos fue el de unificar los 146 Planes Parciales de Desarrollo Urbano que existían, en solo 12. La redistribución realizada, implicó un aumento en la escala territorial de cada Plan, en la que dicha magnitud es equivalente a la escala territorial de los Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población de los 10 Distritos anteriores.

De esta manera, la información plasmada en los 12 Planes Parciales de Desarrollo Urbano de Distrito, integra la información correspondiente a los Planes de Desarrollo Urbano de Centro de Población, mismos que al mes de junio no sufrieron modificación alguna.



En el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) se establecen las políticas y normas técnicas de desarrollo urbano para un territorio específico, marcando los lineamientos a seguir en cuanto a la actuación pública, social y privada. Se llevan a cabo con consultas públicas y bases técnicas. Siendo el modelo de desarrollo urbano un modelo territorial que establece los objetivos y proyectos estratégicos en funciones actuales y futuras.

De los 12 distritos existentes, 4 colindan con el APFFLP, cada uno con su Plan Parcial correspondiente:

1. Distrito Urbano ZPN-7 El Collí
2. Distrito Urbano ZPN-8 Santa Ana Tepetitlán
3. Distrito Urbano ZPN-9 Base Aérea – El Bajío
4. Distrito Urbano ZPN-11 Tesistán

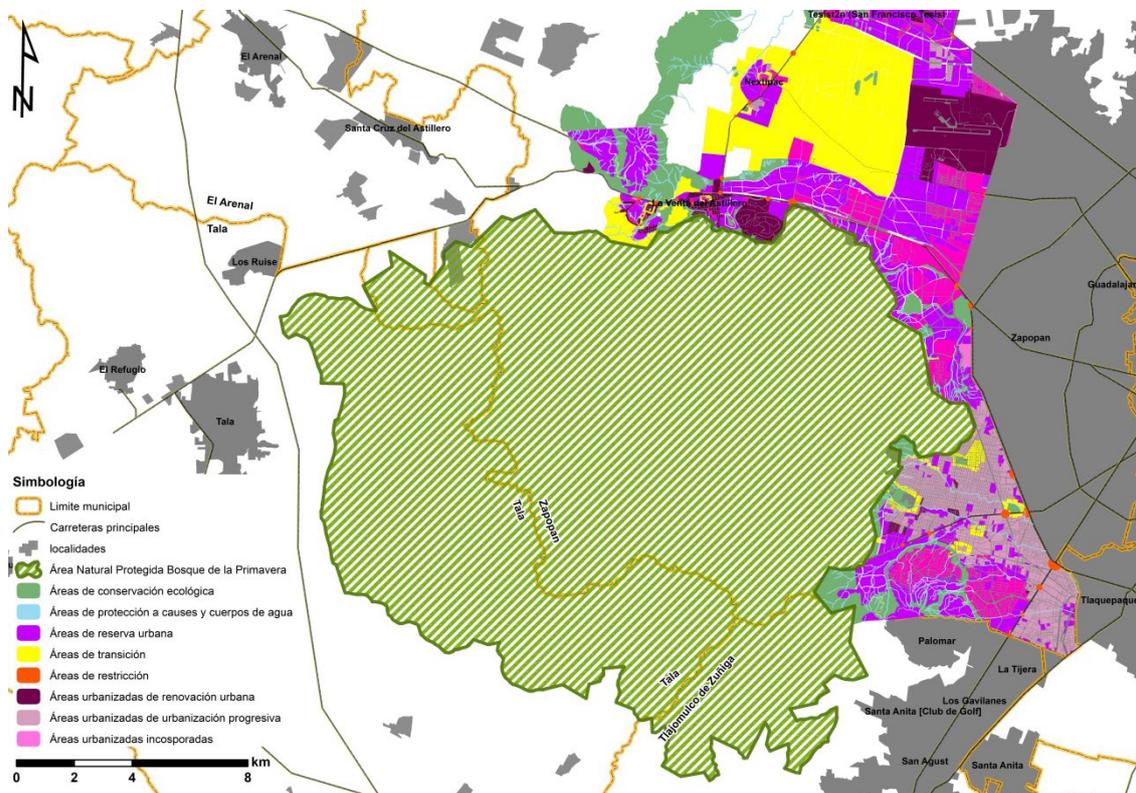


Figura 19. Clasificación en los PPDU de los distritos colindantes al APFFLP en Zapopan

En estos 4 planes parciales, se considera una franja que recorre todo el perímetro del municipio que bordea el APFFLP a la que clasifica como “Áreas de Recuperación Ambiental”; esto es:

Son los polígonos con áreas verdes, cuya biodiversidad no sea suficiente para obtener declaratoria de alguna de las categorías de área natural protegida previstas por la legislación ambiental vigente y que se encuentren amenazados por el crecimiento de la ciudad que impliquen la pérdida o afectación de recursos naturales o generen grave



desequilibrio ecológico, a fin de que se realicen acciones necesarias para su mitigación, recuperación y restablecimiento en las condiciones que mantengan su biodiversidad y propicien la continuidad de los procesos naturales que ahí se desarrollaban.

Se podrán considerar polígonos de recuperación urbana ambiental aquellas zonas que circunden a las áreas naturales protegidas, cualquiera que sea su clasificación o categoría, así como las áreas silvestres o de conservación. Lo anterior a manera de amortiguamiento y como medida de sustentabilidad ambiental y de seguridad contra el impacto ambiental que reciban del exterior, así como que asegure su conservación, protección, restauración y recuperación de las condiciones de su biodiversidad.

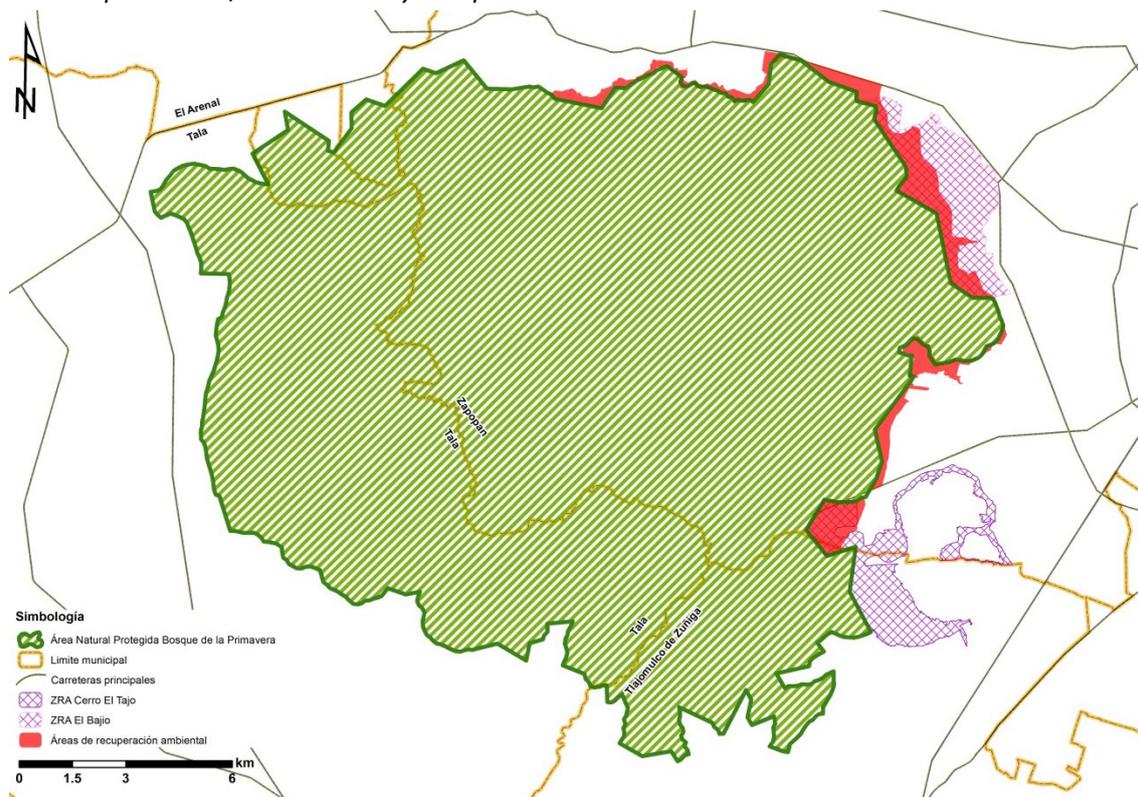


Figura 20. Áreas categorizadas como de “Recuperación Ambiental” en los PPDU de Zapopan de los distritos colindantes al APFFLP

Además, respecto a las Zonas de Recuperación Ambiental de “Cerro el Tajo” y “El Bajío”, el primero sí tiene en cuenta este polígono en su zonificación, a pesar de ser el PPDU anterior a la fecha de decreto de este (Figura 21). En el caso de “El Bajío” esto no ocurre, y aunque presenta en este polígono, zonas catalogadas como de conservación ecológica, gran parte de este también se encuentra con reservas urbanas, además de las áreas urbanizadas ya existentes (Figura 22). Cabe mencionar que en ambos existe la franja de recuperación ambiental.

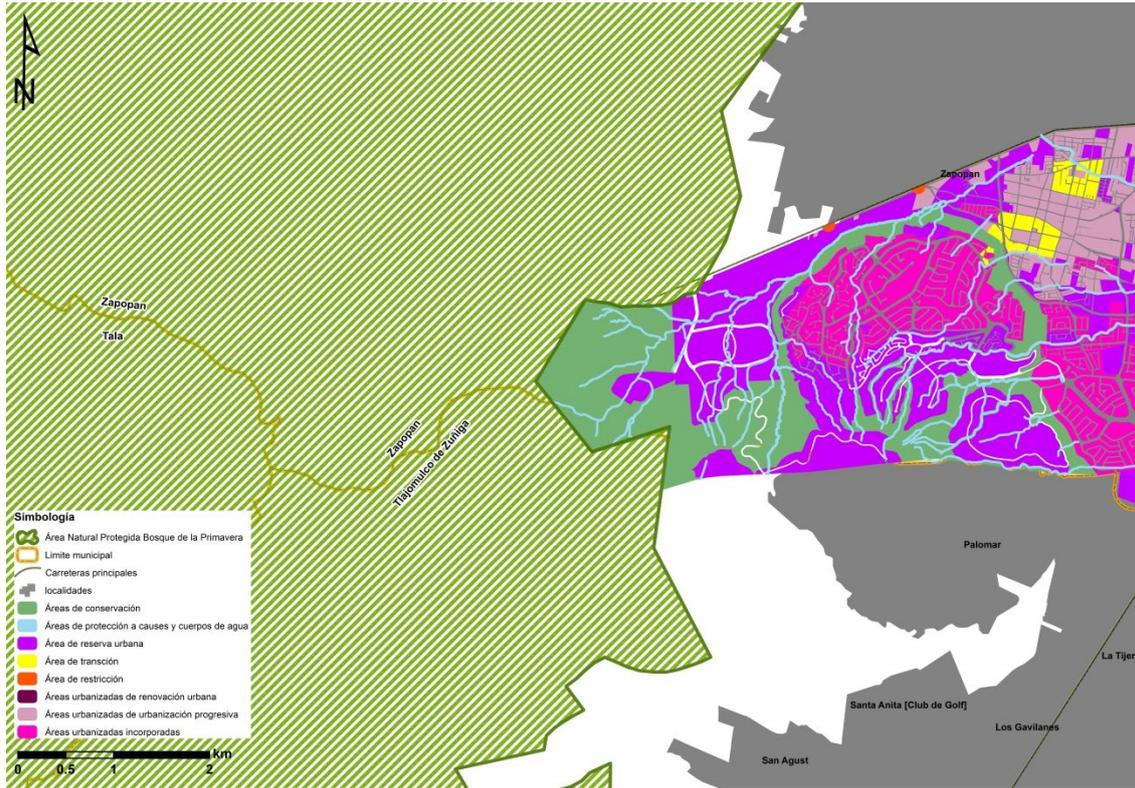


Figura 21. Zonificación del distrito 8 del PDU de Zapopan. El Polígono rayado amarillo sobre el plan representa la Zona de Recuperación Ambiental “Cerro El Tajo”.

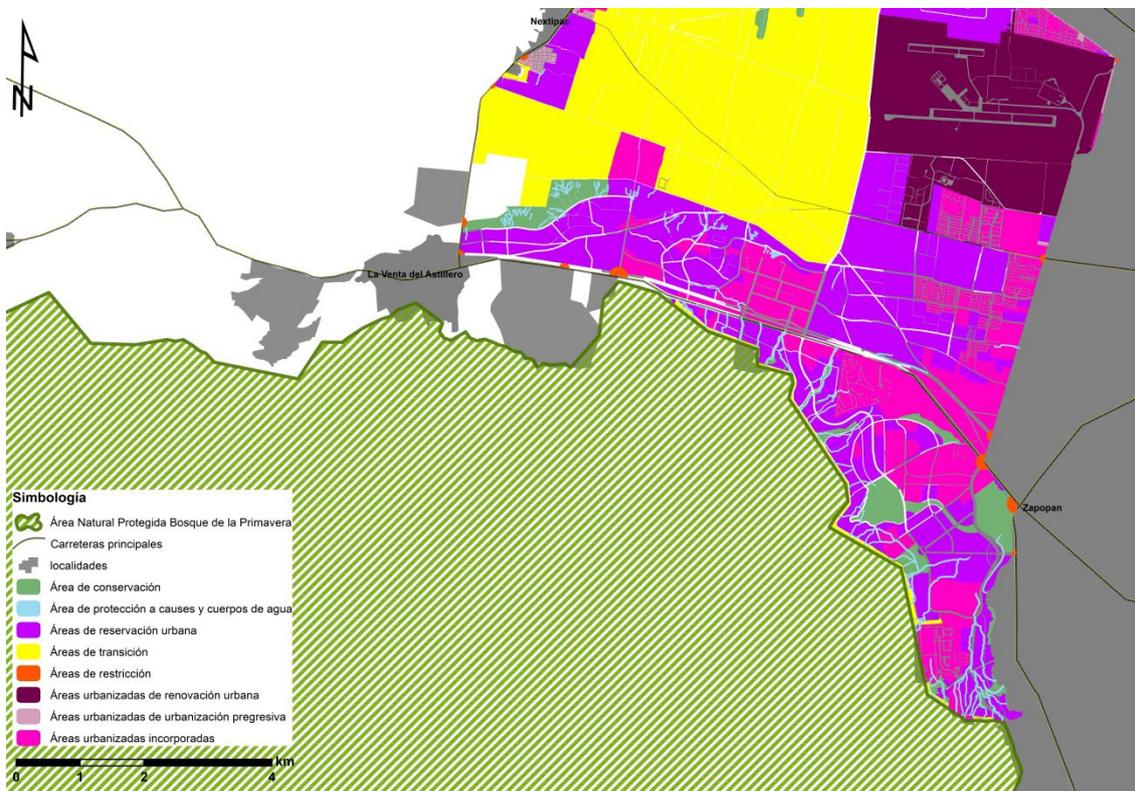


Figura 22. Zonificación del distrito 9 del PDU de Zapopan. El Polígono rayado verde sobre el plan representa la Zona de Recuperación Ambiental “El Bajío”.



Tanto en el distrito 9 como en el 11 aparece una zona clasificada como “Áreas de transición”, esto es:

Son las que funcionan como separadoras entre las áreas urbanas y las áreas rurales o naturales protegidas, aminorando la confrontación directa entre las condiciones físicas de cada una de ellas; estas áreas están sujetas a usos restringidos y sólo se permitirán aquellas instalaciones, con baja intensidad de uso del suelo, que puedan generar su propia infraestructura sin depender de las del área urbana actual del centro de población.

En estas áreas tendrán prioridad las actividades que demanden grandes extensiones de espacio abierto, especialmente de recreación y esparcimiento, institucionales y agropecuarias. Las acciones urbanísticas, así como las edificaciones que se pretendan realizar en las áreas de transición, requerirán de la elaboración de estudios de impacto ambiental, que demuestren que la ejecución de las obras materiales, no cambiarán la índole de dichas áreas. En este plan parcial son aquellas con la clave AT.

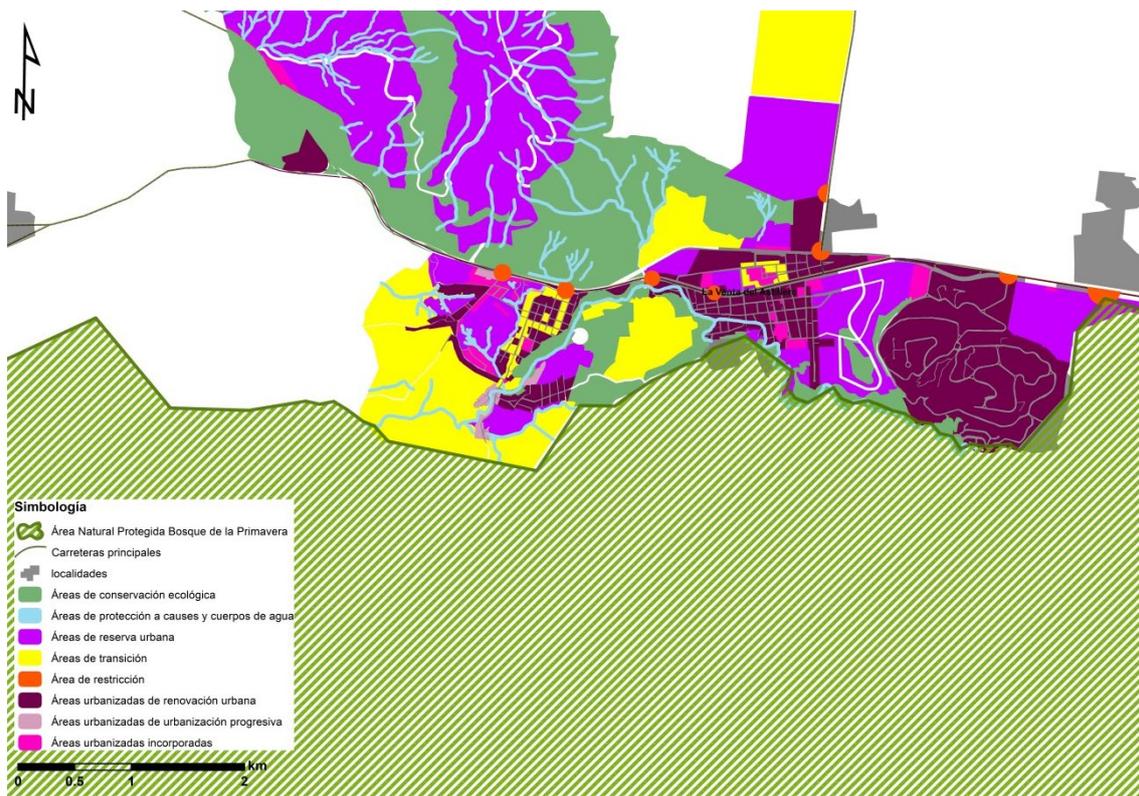


Figura 23. Zonificación Distrito 11 del PDU de Zapopan, colindante al APFFLP.

2.6.2 PDU Tlajomulco

En Tlajomulco colinda con el APFFLP el distrito 3. En su zonificación se distinguen las siguientes clases, representadas en el mapa de la Figura 25.

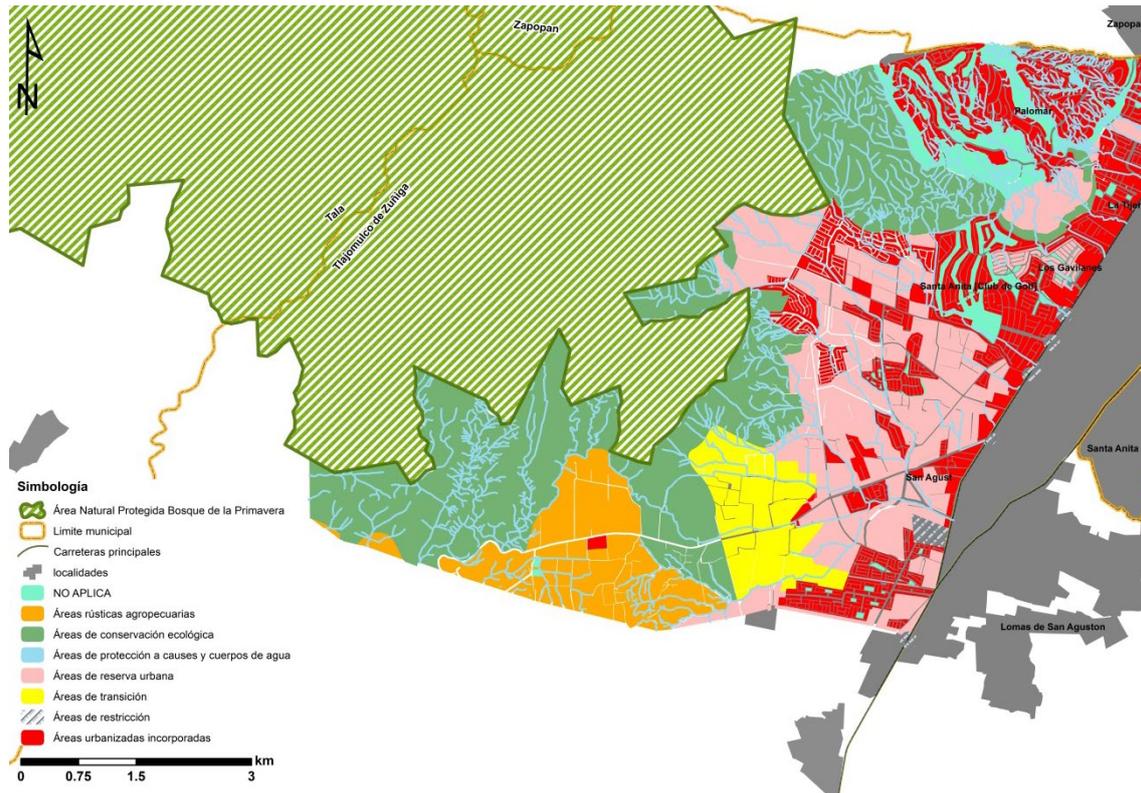


Figura 24. Clasificación de la zonificación del PDU del distrito 3 de Tlajomulco de Zúñiga

En Estos planes parciales se definen las Áreas de Conservación Ecológica de la siguiente manera:

“las tierras, aguas y bosques que por sus características de valor científico, ambiental o paisajístico deben ser conservadas. Su origen o estado natural y su grado de transformación motivarán su preservación o nivel de conservación, de conformidad con la legislación en esta materia. En estas áreas deberá respetarse lo establecido en las Leyes Federal y Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, estando bajo el control de las autoridades competentes; así mismo, estas áreas y sus zonas de amortiguamiento podrán estar sujetos a un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial, según lo dispuesto en las mencionadas leyes.

Igualmente, se consideran áreas de conservación ecológica las áreas de preservación agrícola primaria, que son los terrenos que, por la calidad de sus suelos, clasificados como de primera clase en términos edafológicos, son de alto potencial de productividad agrícola, debiendo preservarse para estos fines y evitar su transformación en suelo urbano”.

En el PDU de este distrito, casi toda el área colindante está clasificada como tal. El resto está clasificado como Áreas de Reserva Urbana a Mediano plazo:

Aquellas que son potencialmente urbanizables pero que no es posible desarrollarlas, en virtud de que no es factible que las autoridades correspondientes proporcionen los



servicios de infraestructura básica de abasto y desecho, de manera inmediata. Sin embargo, los interesados podrán solicitar a dichas autoridades, la realización de estudios o realizarlos por su cuenta, que permitan la promoción de las obras de infraestructura básica y, de ser viables estas áreas, se considerarán como de reserva urbana a corto plazo.

2.6.3 PPDU Tala

Respecto a Tala, ni su PDUCP (2005) ni sus PPDU (2011) muestran áreas colindantes que regulen lo que pudiera ser una zona de amortiguamiento al APFFLP.

2.7 Conclusiones

Se puede concluir que los dos instrumentos más relevantes desde la perspectiva de un área de amortiguamiento al APFFLP son las Zonas de Recuperación Ambiental diseñadas para tal efecto en 2019 y 2018, y que los POEL e instrumentos de planeación urbana deben incluir a la hora de diseñar sus políticas territoriales y establecer los usos y destinos del suelo.

En el caso de Tlajomulco, su POEL, publicado en 2020 si lo hace. De las 5 UGAs fronterizas al APFFLP, cuatro toman en cuenta su vinculación con el área protegida para estipular sus lineamientos ecológicos: dos tienen política de protección (APFFLP, y Cerro el Tajo), una tiene política de restauración, y una cuarta tiene política de conservación. En todas ellas el uso no es compatible con asentamientos humanos, por lo que habría que analizar más a profundidad la misma para determinar a efectos prácticos la utilidad de estas UGAs. En la zonificación del distrito 3 de su PPDU, colindante al Bosque, se contempla también en casi todo su perímetro Áreas de Conservación Ecológica. La porción del borde que no tiene esta zonificación corresponde a reservas urbanas a mediano plazo, por lo que se podría explorar legalmente la posibilidad de convertir su uso a uno más congruente ecológicamente con su ubicación.

En el segundo municipio estudiado, Zapopan, su POEL no tiene en cuenta en la franja circundante al área protegida a la hora de delimitar las UGAs, lineamientos ni criterios. Únicamente una pequeña porción del perímetro del bosque con Zapopan, al norte, queda categorizado con política de conservación. Este instrumento tampoco tiene en cuenta las Zonas de Recuperación Ambiental del Cerro el Tajo ni de El Bajío. En la ficha correspondiente a estos polígonos derivan los lineamientos al PPDU; analizando la zonificación de los distritos colindantes, efectivamente se tiene en cuenta el Cerro del Tajo, pero el Bajío no. En cuanto a la consideración en el instrumento de algún tipo de amortiguamiento entre la zona protegida y el área urbanizada, existen en su zonificación estrechas franjas clasificadas como de conservación o de transición. Lo más relevante en este sentido es la determinación de lo que llaman “Áreas de Recuperación Ambiental”. Tanto estas últimas como las áreas de transición están ideadas para fungir como franjas de amortiguamiento.



Para el perímetro del APFFLP externo al área metropolitana, y colindante a Tala, estos dos instrumentos de recuperación ambiental no aplican. El municipio de Tala ha iniciado el proceso para la elaboración del POEL, cabe esperar que tenga en cuenta una zona de amortiguamiento para el área protegida. En cuanto sus PPDU, no tienen aplicación en áreas colindantes al APFFLP.

A nivel metropolitano, tanto en Tlajomulco como en Zapopan se tienen en cuentas las zonas de recuperación ambiental, y se considera una franja, de un ancho variable (en algunas zonas casi nulo) del Sistema Verde, con políticas de Conservación Ambiental o de Transición principalmente. De cualquier manera, gran parte de la superficie fronteriza al polígono protegido del bosque ya se encuentra urbanizada, y clasificada en el POTmet como tal; pero hay pequeñas zonas pegadas al límite, o muy próximas, clasificadas como reservas urbanas restringidas o condicionadas. Llama la atención una zona clasificada como de crecimiento urbano restringido sobre una superficie clasificada a la vez como de conservación ambiental en el municipio de Zapopan y sobre el Cerro El Tajo y su zona delimitada de recuperación ambiental.

A nivel regional, las UGAs del POET, de 2006, no reflejan la realidad actual del estado en toda el área de estudio. El Plan contempla al Oeste, en Tala, una franja de conservación como parte del mismo polígono que el del APFFAPFFLP; es una zona de amortiguamiento como tal, sino parte de la misma zonificación que la del bosque que sobrepasa el límite del Decreto. El Bosque y esta franja pertenecen a la misma UGA, la 117, y tiene los mismos criterios asignados. Valdría la pena profundizar si el área protegida como parte de la APFFLP que sobresale al polígono de esta en Tala es cuestión de incongruencia de límites, o si responde al resultado de un estudio.

Por último, cabe mencionar que el POFA es demasiado amplio para ser considerado como instrumento de amortiguamiento; sin embargo, podría estudiarse la posibilidad de usarlo como justificación a la hora de delimitar el anillo en esta parte del perímetro.

En la Figura 25 se hace una recopilación de la delimitación de todos los instrumentos analizados que se han encontrado pertinentes a la hora de estudiar la creación de un área de amortiguamiento para el APFFLP

- A nivel regional, se incluye la UGA de conservación del POET que abarca toda la superficie del polígono del bosque protegido, para analizar si la parte vinculada a Tala que sobresale de su delimitación del decreto responde a cuestiones territoriales o es únicamente debido a incongruencia de límites.
- A nivel metropolitano, se incluyen las áreas del sistema verde siguientes: Áreas de Protección, Áreas de Conservación y Áreas de transición.



- De los POEL municipales, se seleccionan las UGAs con política de Protección, de Conservación o de Restauración.
- Respecto a los PPDU de Tlajomulco y Zapopan se incluyen los polígonos clasificados como de “Conservación Ecológica” o de “Transición”. Para el caso del municipio de Zapopan se incluye también la franja de “Recuperación Ambiental” de este instrumento.
- En el mapa se incluyen también las figuras de protección a nivel estatal de “Zona de recuperación Ambiental el Bajío” y “Zona de Recuperación Ambiental Cerro el Tajo”. Se marca también en la figura de manera sutil el Polígono de Fragilidad Ambiental.

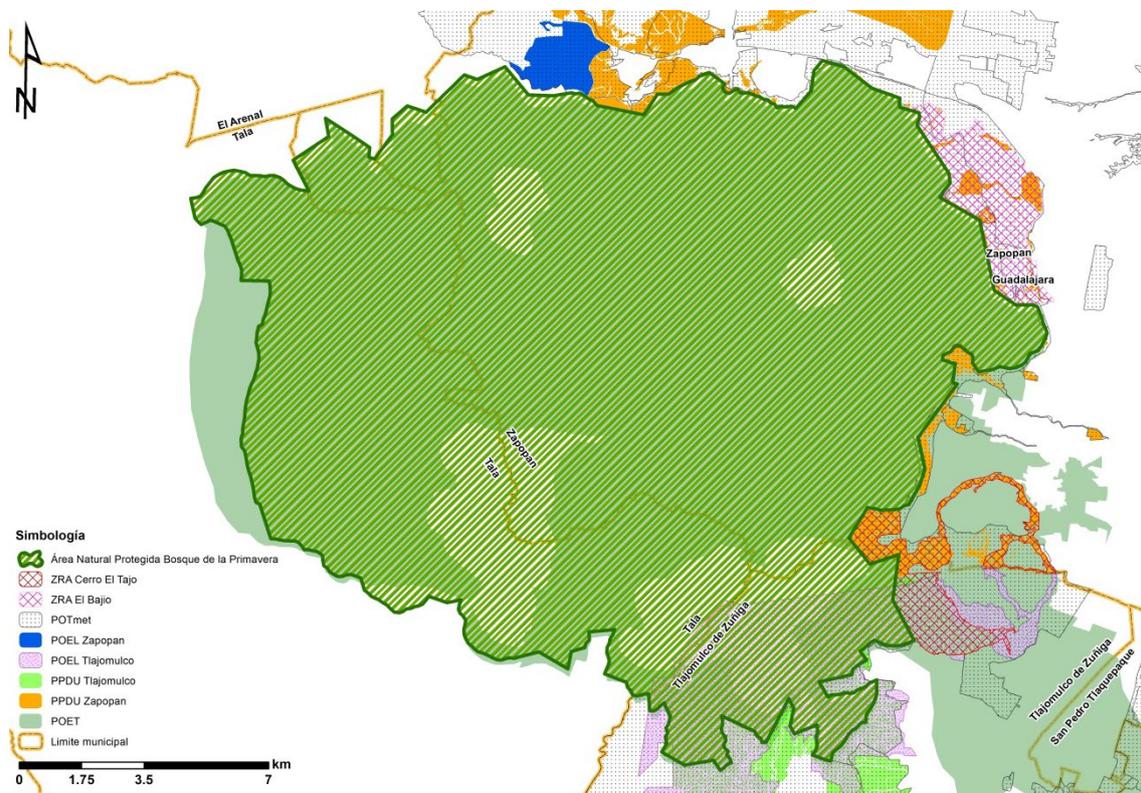


Figura 25. Políticas territoriales o zonificación que contemplan un lineamiento de restauración, conservación o protección alrededor del APFFLP (POET: UGA Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco; POTmet: Plan de Ordenamiento Metropolitano del AMG; POEL: Planes de Ordenamiento Ecológico Locales de Zapopan y Tlajomulco; PPDU: Planes Parciales de Desarrollo Urbano de los distritos de Zapopan y Tlajomulco; ZRA: Zonas de Recuperación Ambiental de El Bajío y Cerro El Tajo; ARA: Áreas de Recuperación Ambiental contempladas en el PPDU de Zapopan)

2.8 Instrumentos Legislativos

Existen componentes ambientales diversos de gran valor alrededor del Bosque de la Primavera y los instrumentos que regulan en territorio van avanzando a su ritmo con criterios específicos. Es por lo anterior que el fundamento legal y la motivación para poder plantear acciones colectivas son muy importantes, ya que la diversidad de instrumentos requiere de un punto de encuentro que permita armonizar las acciones alrededor del



Bosque. A continuación, se muestran las fichas donde se fundamenta la legislación que puede ser aplicable a las zonas colindantes del bosque.

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

Tabla 4. Artículo 20 LGEE

Instrumento	Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Fundamento legal	Artículo 20 de la LGEEPA.
Tipo	Ordenamiento	Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • A cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. • Constituye la escala más amplia de ordenación ecológica nacional. • Tiene por objeto: <ul style="list-style-type: none"> A. Realizar la regionalización del territorio a partir de las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, actividades productivas y la ubicación y situación de los asentamientos humanos. B. Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, localización de actividades productivas y asentamientos humanos. • La versión más reciente se publicó en el DOF del 7 de septiembre de 2012. 		
Alcances y relación con proyecto	<p>El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio contempla en dos regiones ecológicas y unidades ambientales biofísicas los municipios colindantes con el APFFLP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50. Sierras y Piedemontes de Guadalajara. • 53. Depresión de Chapala. <p>Los contenidos del Ordenamiento Ecológico General del Territorio pueden ser de importancia para el proyecto en la medida en que establezcan los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, localización de actividades productivas y asentamientos humanos con relación al Área Natural Protegida. En caso de que se haga una revisión por parte de la Federación de este instrumento se debería procurar el reconocimiento de los factores que inciden en la conectividad del bosque y los restantes elementos que aseguren una adecuada interacción entre el entorno natural y el desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara.</p>		



Tabla 5. Artículo 20BIS 2 de la LGEEPA y Artículo 15 LEEPA

Instrumento	Ordenamiento Ecológico Regional	Fundamento legal	Artículo 20BIS 2 de la LGEEPA. Artículo 15 LEEPA
Tipo	Ordenamiento	Orden	Estatal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Expedido por los Gobiernos de las Entidades Federativas. • Abarcan la totalidad o parte del territorio de una entidad federativa. • De acuerdo con la LEEPA el ordenamiento ecológico regional del estado será formulado por la Secretaría (SEMADET), considerando las diferentes regiones del territorio estatal, en escalas que permitan a los gobiernos municipales, la elaboración y expedición de los ordenamientos locales, así como de sus planes de desarrollo, atendiendo las condiciones ambientales actualizadas y exactas de su superficie. 		
Alcances y relación con proyecto	El ordenamiento ecológico regional que incida en el Área Metropolitana de Guadalajara resulta relevante en la medida en que articule en dicha escala las interacciones entre el Área Natural Protegida, su zona circundante y el Área Metropolitana de Guadalajara.		

Tabla 6. Artículo 20BIS 4 de la LGEEPA

Instrumento	Ordenamiento Ecológico Local	Fundamento legal	Artículo 20BIS 4 de la LGEEPA.
Tipo	Ordenamiento	Orden	Municipios
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene por objeto: <ul style="list-style-type: none"> A. Determinar las distintas áreas ecológicas de la región. B. Describir sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos. C. Diagnosticar sus condiciones ambientales y tecnologías usadas por los habitantes. D. Regular los usos de suelo fuera de los centros de población con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar los recursos naturales respectivos fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos. E. Establecer criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano. 		
Alcances y relación con proyecto	Los ordenamientos ecológicos locales son de suma importancia con relación al área circundante del área Natural Protegida a fin de que reconozcan establezcan criterios que mejoren la interrelación entre el ésta y el Área Metropolitana de Guadalajara.		

Tabla 7. Artículo 28 de la LGEEPA

Instrumento	Evaluación de Impacto Ambiental (Federal)	Fundamento legal	Artículo 28 de la LGEEPA.
--------------------	---	-------------------------	---------------------------



Tipo	Mecanismo de comando y control.	Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> Se establecen 12 hipótesis de obras o actividades del orden federal. 		
Alcances y relación con proyecto	<p>Entre las obras y actividades de orden Federal en materia de impacto ambiental que tienen relevancia al APFFLP, se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambios de uso del suelo en áreas forestales (artículo 28, fracción VII de la LGEEPA). Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación (artículo 28, fracción XI de la LGEEPA). Planes parciales o programas de desarrollo urbano que incluyan obras o actividades previstas en el artículo 28 (artículo 32 de la LGEEPA). <p>El desarrollo de criterios ambientales para el establecimiento de condicionantes en la zona de influencia del Área Natural Protegida puede ser un elemento que abone a la construcción integral de condiciones adecuadas de interrelación entre la APFFLP y el Área Metropolitana de Guadalajara.</p>		

Tabla 8. Artículo 35Bis 2 de la LGEEPA y Artículo 26 LEEPA

Instrumento	Evaluación de Impacto Ambiental (Estatal)	Fundamento legal	Artículo 35Bis 2 de la LGEEPA. Artículo 26 LEEPA.
Tipo	Mecanismo de comando y control.	Orden	Estatal
Características	<ul style="list-style-type: none"> Corresponderá a la Secretaría (SEMADET), evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo 26 de esta ley, respecto de las siguientes materias: <p>A. Vías generales de comunicación estatal y obra pública local que comprenda o se ubique en dos o más municipios.</p> <p>B. Instalación de rellenos sanitarios, y sitios de transferencia o tratamiento de residuos de manejo especial y sólidos urbanos;</p> <p>C. Desarrollos inmobiliarios y nuevos centros de población que no se localicen en áreas urbanas y/o reservas urbanas y que incidan en ecosistemas donde la regulación del impacto ambiental no está reservado a la federación.</p> <p>D. Proyectos, obras y acciones urbanísticas que se desprendan de los planes y programas municipales de desarrollo urbano, siempre y cuando su regulación no corresponda a los gobiernos municipales;</p> <p>E. Aquellas obras y actividades que incidan en dos o más municipios y que su control no se encuentre reservado a la federación, cuando por su ubicación, dimensiones o características puedan producir impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente.</p> <p>F. Exploración, extracción y procesamiento de minerales y sustancias que constituyan depósito de naturaleza cuyo control no esté reservado a la federación ni al estado y se ubiquen exclusivamente en su jurisdicción, así como el funcionamiento de bancos de material.</p>		



	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y operación de establecimientos industriales, comerciales y de servicios que se ubiquen en su jurisdicción y cuya regulación no se encuentre reservada a la federación ni al estado. • Las demás que no sean competencia de la federación ni del estado.
Alcances y relación con proyecto	La evaluación de impacto ambiental de orden Estatal es un elemento relevante para las obras o actividades competencia de dicho nivel de gobierno pues el establecimiento de condicionantes debe ser adecuado para asegurar una interrelación no negativa entre el APFFLP y el Área Metropolitana de Guadalajara.

Tabla 9. Artículo 44 de la LGEEPA

Instrumento	Áreas naturales protegidas (Federales)	Fundamento legal	Artículo 44 de la LGEEPA.
Tipo		Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen por objeto: <ol style="list-style-type: none"> A. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. B. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, 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. C. Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones. D. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio. E. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional. F. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área. G. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas. <ul style="list-style-type: none"> • Se reconocen como Áreas Naturales Protegidas: <ol style="list-style-type: none"> A. Reservas de la biosfera. 		



	<p>B. Parques nacionales</p> <p>C. Monumentos naturales</p> <p>D. Áreas de Protección de Recursos Naturales.</p> <p>E. Áreas de Protección de Flora y Fauna.</p> <p>F. Parques y Reservas Estatales, legislaciones locales.</p> <p>G. Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales.</p> <p>H. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.</p>
Alcances y relación con proyecto	<p>La figura de Área Natural Protegida y su análisis es esencial para el desarrollo del proyecto pues con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna es que se conceptualizó el Bosque de la Primavera. El estudio de esta figura y sus implicaciones y alcances será materia para desarrollar en este proyecto esto con miras a las implicaciones de esta figura con relación al área circundante de la misma y sobre la cual esta recibe impactos y genera influencias.</p>

Tabla 10. Artículo 65 de la LGEEPA

Instrumento	Programa de manejo de Área Natural Protegida (Federales)	Fundamento legal	Artículo 65 de la LGEEPA.
Tipo		Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • El programa debe contener: <ul style="list-style-type: none"> A. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, regional y local, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva. B. Las acciones por realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo su vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, así como con los programas sectoriales correspondientes. Dichas acciones comprenderán, entre otras las siguientes: de investigación y educación ambientales, de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la flora y la fauna, para el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, obras de infraestructura y demás actividades productivas, de financiamiento para la administración del área, de prevención y control de contingencias, de vigilancia y las demás que por las características propias del área natural protegida se requieran. C. La forma en que se organizará la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable. D. Los objetivos específicos del área natural protegida. E. La referencia a las normas oficiales mexicanas aplicables a todas y cada una de las actividades a que esté sujeta el área. F. Los inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar. G. Las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida de que se trate. 		



Alcances y relación con proyecto	La figura de Área Natural Protegida y su análisis es esencial para el desarrollo del proyecto pues con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna es que se conceptualizó el Bosque de la Primavera. El estudio de esta figura y sus implicaciones y alcances será materia para desarrollar en este proyecto esto con miras a las implicaciones de esta figura con relación al área circundante de la misma y sobre la cual esta recibe impactos y genera influencias.
---	--

Tabla 11. Artículo 78 de la LGEEPA y Artículo 66 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas

Instrumento	Declaratoria de zonas de restauración ecológica	Fundamento legal	Artículo 78 de la LGEEPA. Artículo 66 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas
Tipo		Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Se conceptualizan cómo aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos. • La declaratoria la realiza el titular del Ejecutivo Federal, siendo esta promovida por la SEMARNAT. • La declaratoria se publica en el DOF y se debe inscribir en el Registro Público de la Propiedad. • El contenido de la declaratoria se establece en el artículo 78Bis, ésta debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> A. La delimitación de la zona sujeta a restauración ecológica, precisando superficie, ubicación y deslinde. B. Las acciones necesarias para regenerar, recuperar o restablecer las condiciones naturales de la zona. C. Las condiciones a que se sujetarán, dentro de la zona, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, la flora y la fauna, así como la realización de cualquier tipo de obra o actividad. D. Los lineamientos para la elaboración y ejecución del programa de restauración ecológica correspondiente, así como para la participación en dichas actividades de propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas. E. Los plazos para la ejecución del programa de restauración ecológica respectivo. F. Los artículos 66, 67, 68, 69, 70 y 71 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas establecen la regulación de estas zonas tratándose de Áreas Naturales Protegidas. G. La Ley General de Vida Silvestre contempla estos instrumentos como medidas para contener los problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio de hábitat de la vida silvestre (artículo 70). 		



Alcances y relación con proyecto	La declaratoria de zona de restauración ecológica podría ser una opción normativa adecuada en casos en que las zonas adyacentes del APFFLP se encuentren en los supuestos que están contemplados en la normatividad. Sin embargo, se analizará las condiciones en los que esta figura puede ser establecida desde el orden Federal atento a las limitaciones que se presentan en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas.
---	---

Tabla 12. Artículo 81 de la LGEEPA

Instrumento	Vedas de flora y fauna silvestre.	Fundamento legal	Artículo 81 de la LGEEPA.
Tipo		Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> Tienen por finalidad la preservación, repoblación, propagación, distribución, aclimatación o refugio de los especímenes, principalmente de aquellas especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. 		
Alcances y relación con proyecto	Dado el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna del Área Natural Protegida APFFLP y las limitaciones que para el uso de la flora y fauna se establecen en el decreto y el programa de manejo correspondiente, posiblemente esta figura no sea relevante para los fines de este trabajo.		

2.8.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 13. Artículo 125 de la LGDFS

Instrumento	Áreas de protección forestal	Fundamento legal	Artículo 125 de la LGDFS
Tipo		Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> Declaradas por la SEMARNAT, escuchando la opinión técnica de los Consejos (Forestales), de la Comisión Nacional del Agua y, cuando corresponda, de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Se establecen en franjas, riberas de los ríos, quebradas, arroyos permanentes, riberas de los lagos y embalses naturales, riberas de los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones, áreas de recarga de los mantos acuíferos, con los límites, extensiones, ubicaciones y requerimientos pertinentes, sobre la base de criterios, indicadores o de la Norma Oficial Mexicana, con el fin de restauración y conservación. Se establece el derecho de audiencia previa para dueños y poseedores. Los predios dentro de las áreas de protección forestal se consideran dedicados a una función de interés público. En caso de que dichas áreas se encuentren deforestadas o degradadas y con presencia de erosión del suelo, independientemente del régimen jurídico a que se encuentren 		



	<p>sujetas, éstas deberán ser restauradas mediante la ejecución de programas especiales (no indica la ley quien debe realizar esas acciones).</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Comisión Nacional Forestal debe coordinar la elaboración del estudio para proponer a la SEMARNAT la declaratoria correspondiente.
Alcances y relación con proyecto	La figura de Área de protección forestal no parece relevante para este proyecto.

Tabla 14. Artículo 123 LGDFS

Instrumento	Zonas de restauración forestal	Fundamento legal	Artículo 123 LGDFS
Tipo		Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • El programa debe formularse en coordinación con las Entidades Federativas, así como, propietarios y legítimos poseedores. • Debe contemplar las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos. • Debe incluir un mecanismo de evaluación y monitoreo. • Los dueños y poseedores están obligados a realizar las acciones de restauración y conservación establecidas en el programa de restauración. • Si no tienen recursos la CONAFOR los incluirá en sus programas de apoyos o realizará las acciones por su cuenta, en acuerdo con los obligados. 		
Alcances y relación con proyecto	En caso de que en la zona circundante al Área Natural Protegida presente una situación similar a la descrita para las zonas de restauración forestal podría resultar esta figura relevante como una medida para asegurar la restauración de los terrenos que se determinen.		

2.8.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Tabla 15. Artículo 63 LGVS

Instrumento	Decretos de hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre	Fundamento legal	Artículo 63 LGVS
Tipo		Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Se establece mediante acuerdo secretarial para determinar: <ul style="list-style-type: none"> A. Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación. 		



	<p>B. Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad.</p> <p>C. Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica.</p> <p>D. Áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales, y existan especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.</p>
Alcances y relación con proyecto	Esta figura legal no parece aplicable al presente proyecto ya que la zona circundante al Área Natural Protegida no parece tener las características señaladas y el objeto del APFFLP es la protección de la flora y fauna, atendiendo estos rubros por sí misma.

Tabla 16. Artículo 81 LGEEPA y 71

Instrumento	Vedas de flora y fauna silvestre	Fundamento legal	Artículo 81 LGEEPA y 71 LGVS
Tipo	Establecimiento de restricciones a la propiedad.	Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Su finalidad es la preservación, repoblación, propagación, distribución, aclimatación o refugio de los especímenes, principalmente de aquellas especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. • El instrumento que las establezca debe precisar su naturaleza y temporalidad, los límites de las áreas o zonas vedadas y las especies de la flora o la fauna comprendidas en ellas. • El instrumento que las establezca deberá publicarse en el órgano oficial de difusión de la entidad federativa o entidades federativas donde se ubique el área vedada. • En casos de desastres naturales o derivados de actividades humanas, la SEMARNAT podrá establecer vedas temporales al aprovechamiento como medida preventiva y complementaria a otras medidas, con la finalidad de evaluar los daños ocasionados, permitir la recuperación de las poblaciones y evitar riesgos a la salud humana. • Las vedas podrán establecerse, modificarse o levantarse a solicitud de las personas físicas o morales interesadas, las que deberán presentar los estudios de población correspondientes, de conformidad con lo establecido en el reglamento. 		
Alcances y relación con proyecto	Esta figura jurídica pareciera no resultar aplicable al proyecto salvo en los casos en que en la zona de influencia del Área Natural Protegida se encontraran poblaciones de especies como las indicadas en el supuesto de procedencia.		



2.8.4 Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Tabla 17. Artículo 53 Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Instrumento	Contratos de aprovechamiento o sustentable de tierras	Fundamento legal	Artículo 53 Ley de Desarrollo Rural Sustentable
Tipo	Concertación	Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> El Gobierno Federal, a través de la Secretaría competente, podrá suscribir con los productores, individualmente u organizados, contratos de aprovechamiento sustentable de tierras definidos regionalmente, con el objeto de propiciar un aprovechamiento útil y sustentable de las tierras, buscando privilegiar la integración y la diversificación de las cadenas productivas, generar empleos, agregar valor a las materias primas, revertir el deterioro de los recursos naturales, producir bienes y servicios ambientales, proteger la biodiversidad y el paisaje, respetar la cultura, los usos y costumbres de la población, así como prevenir los desastres naturales. El Gobierno Federal, a su vez, cubrirá el pago convenido por los servicios establecidos en el contrato, evaluará los resultados y solicitará al Congreso de la Unión la autorización de los recursos presupuestales indispensables para su ejecución. 		
Alcances y relación con proyecto	Esta figura podría ser una opción para los terrenos con producción agropecuaria en la zona circundante del Área Natural Protegida para inducir la preservación de los objetivos estratégicos que se delinee en lo que corresponde a dicho sector.		

2.8.5 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDD)

Tabla 18. Artículo 24 LGAHOTDD

Instrumento	Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial	Fundamento legal	Artículo 24 LGAHOTDD
Tipo	Modalidades de la propiedad	Orden	Federal
Características	<ul style="list-style-type: none"> La estrategia nacional de ordenamiento territorial configura la dimensión espacial del desarrollo del país en el mediano y largo plazo; establecerá el marco básico de referencia y congruencia territorial con el Plan Nacional de Desarrollo, los programas sectoriales y regionales del país en materia de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos, y promoverá la utilización racional del territorio y el desarrollo equilibrado del país. Debe contener: <ul style="list-style-type: none"> A. La identificación de los sistemas urbano-rurales y la regionalización que estructuran funcionalmente al país; 		



Alcances y relación con proyecto	<p>asimismo, orientará la delimitación y caracterización de las zonas metropolitanas estratégicas para impulsar el desarrollo económico y reducir las disparidades regionales.</p> <p>B. Plantear medidas para el desarrollo sustentable de las regiones del país, en función de sus recursos naturales, de sus actividades productivas y del equilibrio entre los Asentamientos Humanos y sus condiciones ambientales.</p> <p>C. Proponer lineamientos para la dotación de la infraestructura, equipamientos e instalaciones fundamentales para el desarrollo de las regiones y el país.</p> <p>D. Plantear los mecanismos para su implementación, articulación intersectorial y evaluación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tendrá una visión con un horizonte a veinte años del desarrollo nacional, podrá ser revisada y en su caso actualizada cada seis años o cuando ocurran cambios profundos que puedan afectar la estructura territorial del país. • El proceso para su elaboración es el siguiente: <ol style="list-style-type: none"> 1. El presidente del Consejo Nacional convocará a sesiones plenarias, a fin de que sus integrantes, de manera conjunta, formulen la propuesta de estrategia nacional de ordenamiento territorial; 2. El proyecto de estrategia nacional de ordenamiento territorial será puesto a consulta de las entidades federativas a través de los consejos estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano, y del Congreso de la Unión para recibir sus opiniones, y 3. Una vez aprobada la estrategia nacional de ordenamiento territorial por el Ejecutivo Federal y publicada en el Diario Oficial de la Federación, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, las entidades federativas y los municipios ajustarán sus procesos de planeación a lo establecido en dicha estrategia.
Alcances y relación con proyecto	<p>La Estrategia, aún no emitida, puede representar un instrumento relevante para incidir desde la macro escala que representa, en el equilibrio de los asentamientos humanos (Área Metropolitana de Guadalajara) sus condiciones ambientales.</p>

Tabla 19. Artículo 28 LGAHOTDD

Instrumento	Programas Estatales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Fundamento legal	Artículo 28 LGAHOTDD
Tipo	Modalidades de la propiedad	Orden	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Serán aprobados, ejecutados, controlados, evaluados y modificados por las autoridades locales, con las formalidades 		



Alcances y relación con proyecto	<p>previstas en la legislación estatal en la materia, y en congruencia con las normas oficiales mexicanas en la materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deberán considerar los elementos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> a. Los lineamientos generales de articulación y congruencia con la estrategia nacional de ordenamiento territorial. b. El análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico, de prevención de riesgos y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal. c. El marco general de leyes, reglamentos y normas y los planes territoriales de ámbitos territoriales más amplios o que se inscriben en el plan o programa en formulación. • Deberán contener <ul style="list-style-type: none"> a. El análisis de la situación, sus tendencias, y la enunciación de objetivos y resultados deseados, que deben abordarse simultáneamente; así como la forma en la cual se efectuará el diagnóstico y pronósticos tendenciales y normativos, que resumen la confrontación entre la realidad y lo deseado. b. Las estrategias a mediano y largo plazo para su implementación, su evaluación y selección de la más favorable para cerrar las brechas entre la situación, sus tendencias y el escenario deseado. c. La definición de las acciones y de los proyectos estratégicos que permitan su implementación; d. La determinación de metas y los mecanismos y periodos para la evaluación de resultados. e. Los instrumentos para el cumplimiento y ejecución del programa. f. La congruencia con el atlas nacional de riesgos.
Alcances y relación con proyecto	<p>El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Urbano es un instrumento que puede incidir positivamente en el reconocimiento de la interrelación entre el Bosque de la Primavera y las condiciones de sustentabilidad del Área Metropolitana de Guadalajara, guardadas las proporciones de su escala y definiendo a partir de éstas las estrategias para lograr los objetivos del proyecto.</p>

Tabla 20. Artículo 31 LGAHOTDD

Instrumento	Programas Metropolitanos y de Zonas Conurbadas	Fundamento legal	Artículo 31 LGAHOTDD
Tipo	Modalidades de la propiedad	Orden	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando uno o más centros urbanos situados en territorios municipales o demarcaciones territoriales de dos o más 		



	<p>entidades federativas formen una continuidad física y demográfica, la Federación, las entidades federativas, los municipios o las Demarcaciones Territoriales respectivas, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros urbanos con apego a lo dispuesto por esta Ley, y constituirán una Zona Metropolitana o conurbada interestatal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Son de interés metropolitano: <ul style="list-style-type: none"> a. La planeación del ordenamiento del territorio y los Asentamientos Humanos. b. La infraestructura vial, tránsito, transporte y la Movilidad. c. El suelo y las Reservas territoriales. d. La Densificación, consolidación urbana y uso eficiente del territorio, con espacios públicos seguros y de calidad, como eje articulador. e. Las políticas habitacionales y las relativas al equipamiento regional y metropolitano. f. La localización de espacios para desarrollo industrial de carácter metropolitano. g. La gestión integral del agua y los recursos hidráulicos, incluyendo el agua potable, el drenaje, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, recuperación de cuencas hidrográficas y aprovechamiento de aguas pluviales. h. La preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, incluyendo la calidad del aire y la protección de la atmósfera. i. La gestión integral de residuos sólidos municipales, especialmente los industriales y peligrosos. j. La prevención, mitigación y Resiliencia ante los riesgos y los efectos del cambio climático. k. La infraestructura y equipamientos de carácter estratégico y de seguridad. l. La accesibilidad universal y la Movilidad. m. La seguridad pública.
<p>Alcances y relación con proyecto</p>	<p>Los elementos ambientales de los Programas Metropolitanos, cómo lo es el Programa Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara representan un nivel de escala relevante para el proyecto por lo que su análisis y adecuación a los fines del proyecto resultan relevantes para asegurar la interrelación positiva entre la APFFLP y el Área Metropolitana.</p>



Tabla 21. Artículo 40 LGAHOTDD

Instrumento	Planes y Programas Municipales de Desarrollo Urbano	Fundamento legal	Artículo 40 LGAHOTDD
Tipo	Modalidades de la propiedad	Orden	
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Los planes y programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, asimismo establecerán la Zonificación correspondiente. • Los planes y programas de Desarrollo Urbano deberán considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los Asentamientos Humanos establecidos en el artículo 23 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica. 		



3. Tendencias y perspectivas de factores relevantes

En el presente capítulo, se lleva a cabo un análisis con el uso de sistemas de información geográfica (SIG) de los factores de presión del APFFLP y los escenarios futuros a partir de la tendencia actual.

Para este análisis se utilizó la información de estudios previamente hechos, como Las Zonas de Recuperación Ambiental, las colonias y áreas críticas para el manejo del fuego, el análisis del cambio de la cobertura de uso de suelo de 1976 al 2019 y los corredores biológicos. Así mismo, se realizaron nuevos estudios para complementar el análisis de los servicios ecosistémicos y profundizar en los procesos y la dinámica que existe entre el bosque y su entorno. En este caso se utilizaron el software de InVEST, MAXENT y ArcMap para evaluar los siguientes componentes ambientales: clima local, calidad paisajística, erosión hídrica, reducción del flujo superficial del agua y flora y fauna.

Dinámica entre el bosque y sus entornos

En la sección 1, se analizó la dinámica entre el bosque y su entorno a través de la recopilación de informes, diagnósticos y estudios. Esta dinámica se construye por la relación entre las fuerzas que actúan sobre el bosque y los efectos que se producen en este y sus alrededores; de ahí, que los componentes ambientales fueran identificados a partir de los beneficios que brinda el bosque a la población (Regulación del clima local, reducción de escorrentías) y el deterioro que las actividades humanas producen en este (Incendios, contaminación).



Figura 26. Dinámica entre el bosque y su entorno urbano



Previamente en el apartado 1 (Figura 3), se realizó un mapa en el cual se clasificó de manera general el contorno del Bosque La Primavera, donde cada sección detalla el tipo de actividad que predomina e interactúa con el bosque. En este apartado se realizó una clasificación más detallada del contorno del APFFLP, identificándose los impactos inmediatos a partir de las actividades que se realizan dentro de un kilómetro de radio (Figura 27).

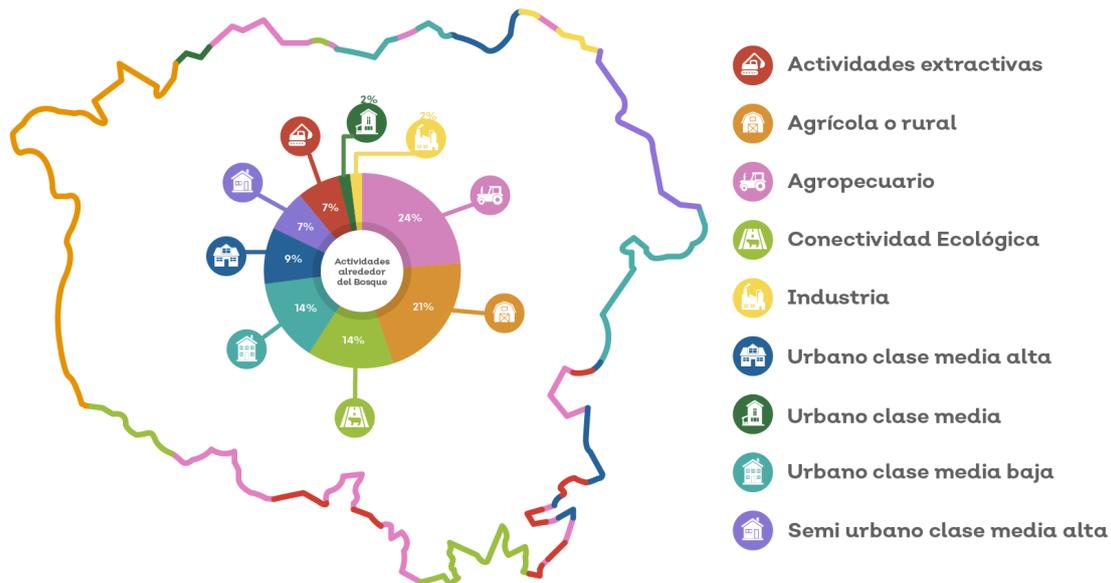


Figura 27. Clasificación del contorno del APFFLP a partir de los impactos inmediatos dentro de un kilómetro de radio al exterior del bosque y gráfico de las actividades que existen alrededor del bosque. Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico de la Figura 27, las actividades que más predominan alrededor del APFFLP son las agrícolas con 24% y después lo rural con 21%. Sin embargo, cabe destacar que en esta clasificación la zona urbana se dividió en distintas clases sociales, como media, media-baja y media-alta, lo que indica que el bosque se encuentra realmente rodeado en un 32% por complejos urbanos.

Cada una de las actividades mencionadas, ejerce impactos negativos sobre el bosque que pueden vislumbrarse a menos de 1 km de radio. En la Figura 27, se presenta un resumen de los impactos inmediatos más relevantes.

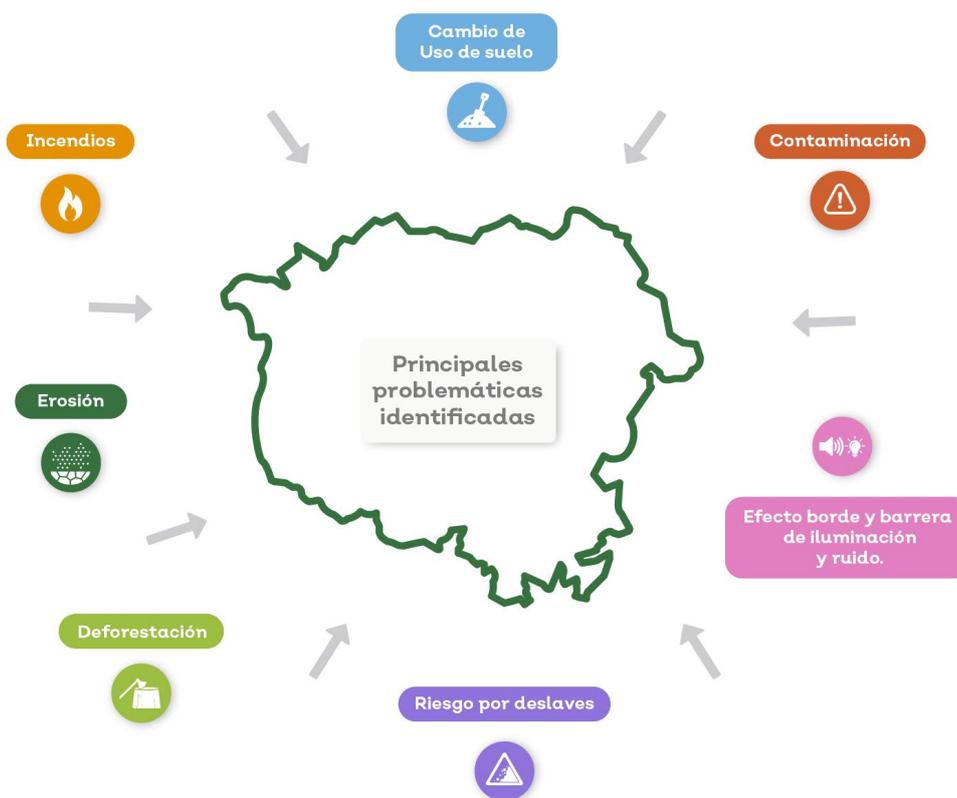


Figura 28. Resumen de impactos negativos inmediatos hacia el bosque. Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 22, se enlistan las principales problemáticas inmediatas según el tipo de actividad que limita con el bosque. Los problemas con mayor incidencia son incendios, cambio de uso de suelo, deslaves y erosión. Estas problemáticas se determinaron a partir de un análisis preliminar de los estudios consultados en la sección 1.4, este acercamiento se realizó para entender la interacción que hay entre las actividades antropogénicas y el Bosque, se planea profundizar en los impactos con el análisis de componentes ambientales presentado en la sección 3.1.

Tabla 22. Principales problemáticas inmediatas identificadas. Fuente: Elaboración propia

Contorno		Principales problemáticas inmediatas identificadas
1	Agrícola o rural	Incendios, riesgo por deslaves, uso de químicos, erosión
2	Conectividad	Deforestación, cambio de uso de suelo
3	Agropecuario	Cambio de uso de suelo, incendios, erosión
4	Actividades extractivas	Riesgo por deslaves, incendios, erosión
5	Industria	Incendios, contaminación
6	Semiurbano clase media alta	Riesgo por deslaves, incendios, erosión, cambio de uso de suelo, efecto borde y barrera de iluminación y ruido



Contorno		Principales problemáticas inmediatas identificadas
7	Urbano clase media	Riesgo por deslaves, incendios, erosión, cambio de uso de suelo, efecto borde y barrera de iluminación y ruido
8	Urbano clase media alta	Riesgo por deslaves, incendios, erosión, cambio de uso de suelo, efecto borde y barrera de iluminación y ruido
9	Urbano clase media baja	Riesgo por deslaves, incendios, erosión, cambio de uso de suelo, efecto borde y barrera de iluminación y ruido

A partir del análisis de los factores de presión en el apartado 1 y el proceso de “scoping” entre especialistas, se identificaron los componentes ambientales con mayor influencia dentro y alrededor del APFFLP. Éstos son (1) clima local, (2) calidad paisajística, (3) suelo, (4) reducción de flujo superficial del agua, (5) vegetación y fauna y (6) actividades antropogénicas.

3.1 Análisis componentes ambientales

3.1.1 Clima local

La descripción de este componente, tiene la finalidad de explicar cómo funciona el bosque como regulador de temperatura para el AMG, por el tipo de vegetación que tiene.

3.1.1.1 Descripción del impacto: Incremento en el efecto de isla de calor

El clima en el APFFLP, es semicálido con una temperatura media de 18°C, se presentan lluvias en verano y sequías en época de invierno. El efecto de isla de calor hace que las temperaturas en la zona urbana (AMG) sean más elevadas en comparación con las superficies de vegetación natural del APFFLP.

El patrón espacial clásico de la isla de calor es concéntrico, esto quiere decir que en el interior de las ciudades hay altas temperaturas que van disminuyendo progresivamente al acercarse a la periferia y zonas rurales. Este patrón se relaciona con la pérdida del entorno natural (vegetación) por materiales impermeables (concreto, asfalto, ladrillo, etc.) que alteran el balance hídrico y radiativo superficial (Córdova, 2011).

Agencias ambientales y climáticas como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y la Organización Mundial de Meteorología (OMM) mencionan que el aumento en la incidencia de olas de calor está vinculada a los efectos del cambio climático. Es importante monitorear estos eventos y la intensidad y extensión de la isla de calor en las áreas urbanas, para tomar medidas de prevención y mitigación. Los efectos de este fenómeno, van



acompañados de una alta incidencia de incendios forestales y contaminación atmosférica (CDC, 2010). Sin embargo, la ciudad aún en ausencia de cambio climático es un espacio de alto riesgo debido a los efectos sobre la mortalidad y morbilidad de calidad del aire y estrés térmico estival, a los cuales se exponen potencialmente un gran número de personas (Fernández, 2007).

En el sistema de información de cambio climático de la zona centro del Estado de Jalisco, se observa que, durante los últimos 50 años, las zonas arboladas del APFFLP presentaron una temperatura de 4°C menos que las áreas más céntricas del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) (OPD Bosque La Primavera, 2019).

Para conocer las diferencias de temperatura, entre superficies urbanizadas y el APFFLP, en el Plan Maestro de Actividades Recreativas del APFFLP, se llevó a cabo el cálculo de la temperatura de la superficie del terreno con una imagen satelital Landsat 8 (Ver Figura 29). Las zonas de color azul indican menor temperatura de la superficie y las de color rojo mayor temperatura. En el APFFLP predominan las temperaturas más bajas, en especial al sur y este del polígono, mientras que en las áreas urbanas y agrícolas predominan las altas temperaturas. La diferencia de temperatura entre el bosque y las zonas aledañas al bosque, urbanizadas o no, es de 4 a 7°C.

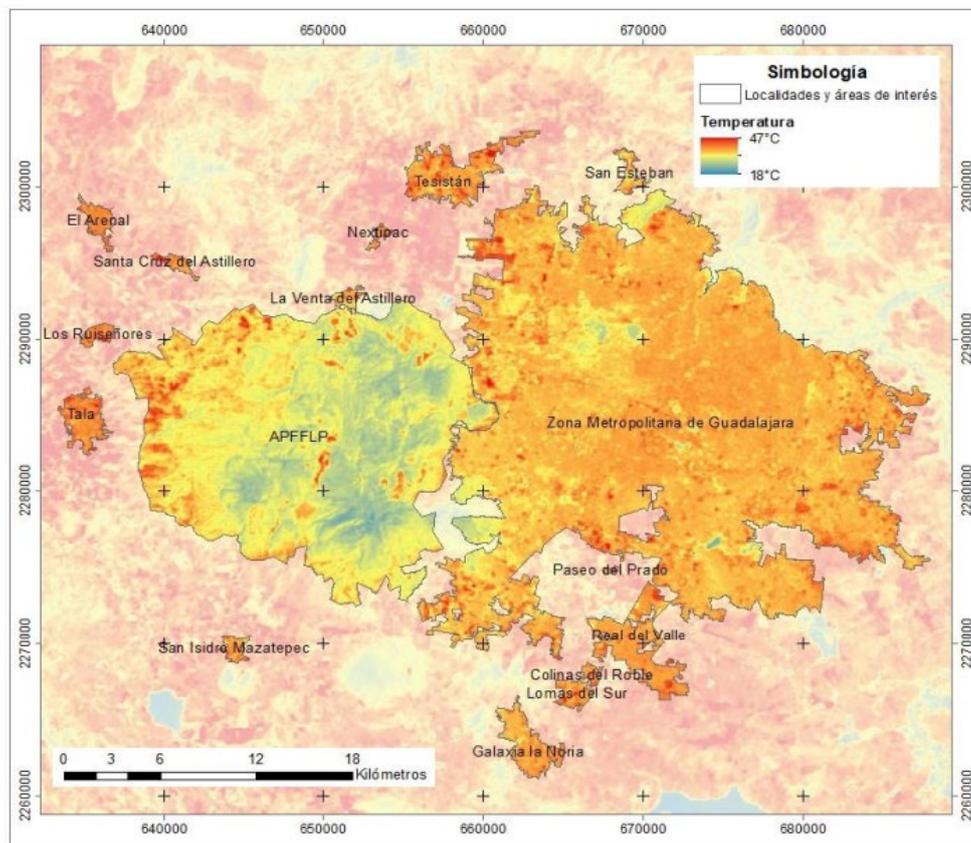


Figura 29. Temperatura de la superficie de la tierra calculada para las localidades urbanas y en el APFFLP, a partir de la imagen satelital Landsat 8 escena 029-046 de fecha 8 de abril de 2019. Fuente: OPD Bosque La Primavera, 2019



En la Figura 30, se observa el mapa de la temperatura máxima entre 1970 y 2000, elaborado con la base de datos de WorldClim. Este mapa coincide con la temperatura observada en el Plan Maestro de Actividades Recreativas del Bosque La Primavera, pues el APFFLP presenta temperaturas menores en comparación con las zonas urbanizadas. Es necesario considerar la influencia de la altitud sobre el clima, ya que a mayor pendiente menor temperatura (FAO, s.f.). Por lo que, algunas zonas que no están completamente urbanizadas como Tala o El Arenal, entre otras, presentan altas temperaturas debido a la poca altitud en comparación con el APFFLP.

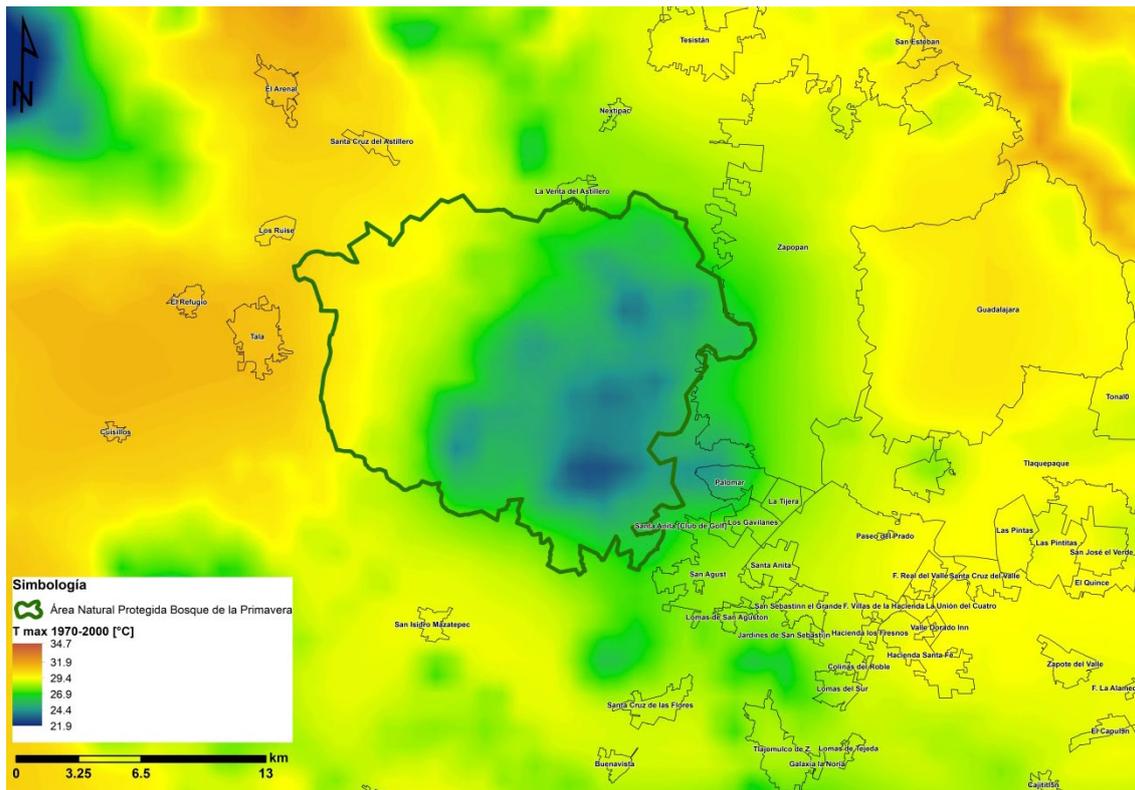


Figura 30. Temperatura máxima promedio °C entre 1970 y 2000; Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de WorldClim

A partir del mapa de temperatura máxima promedio, se generaron tres perfiles de temperatura, para hacer una comparación visual del efecto que cada tipo de uso de suelo tiene en esta. En la Figura 31, se observan las líneas con las cuales se realizaron dichos perfiles y en la Figura 32, Figura 33 y Figura 34, se observan los perfiles de temperatura para la línea 1, línea 2 y línea 3, respectivamente.

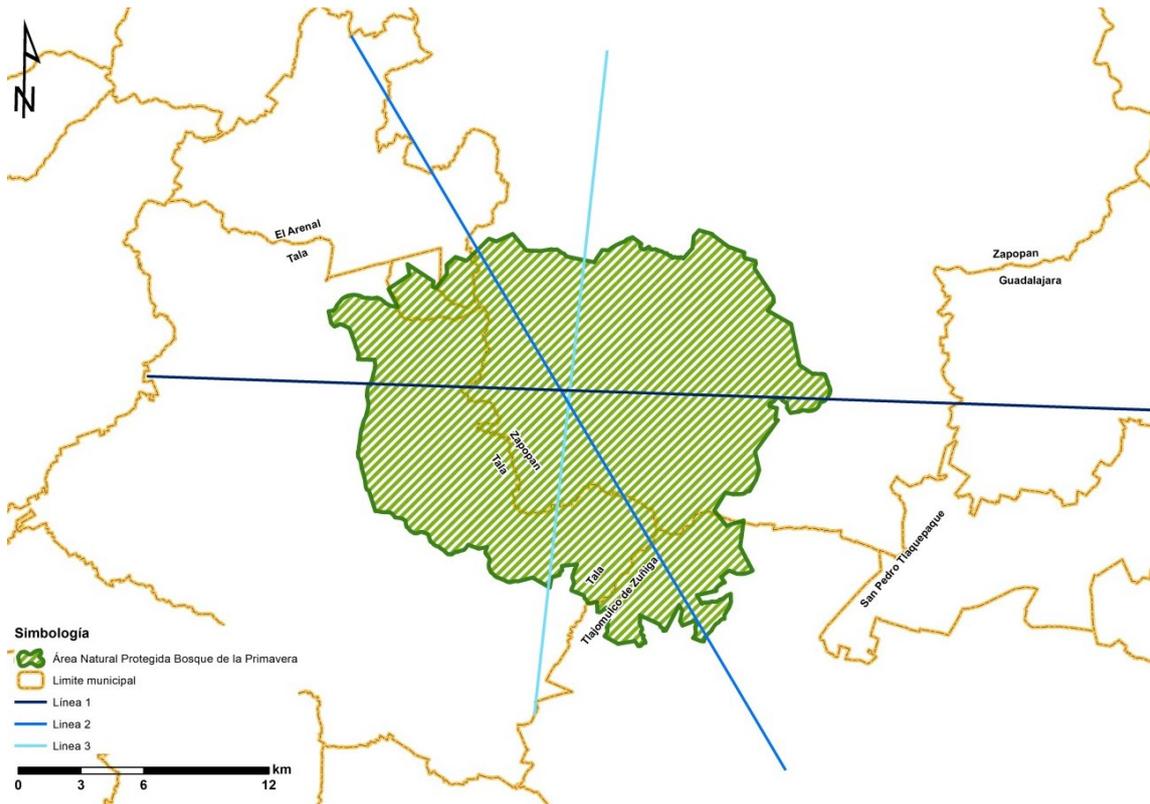


Figura 31. Líneas utilizadas para realizar perfiles de temperatura

En la Figura 32, se puede observar el perfil de la línea 1, se estima que la temperatura máxima es de 31°C en la zona urbana de Tala y esta disminuye hasta 7°C dentro del Área natural protegida del Bosque La Primavera, volviendo a subir hasta 30 °C en la zona urbana de Zapopan.

PERFIL DE TEMPERATURA 1

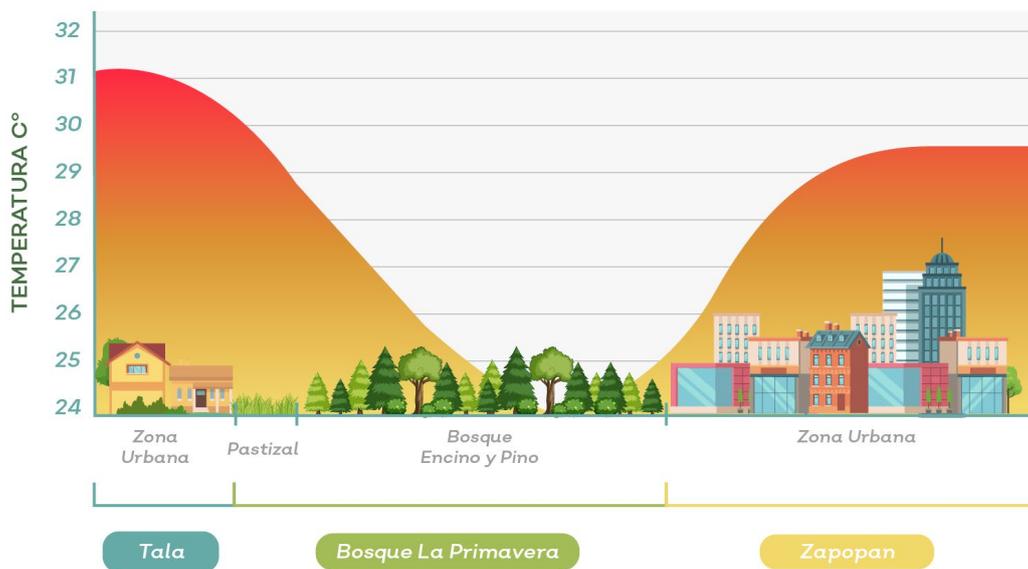


Figura 32. Perfil de temperatura de la línea 1



Para el perfil de la línea 2, se incluyeron únicamente las zonas rurales de Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga. Se estima que la temperatura máxima asciende hasta 29.2 °C en la zona agrícola de Tlajomulco y disminuye 5°C en el APFFLP (Figura 33).

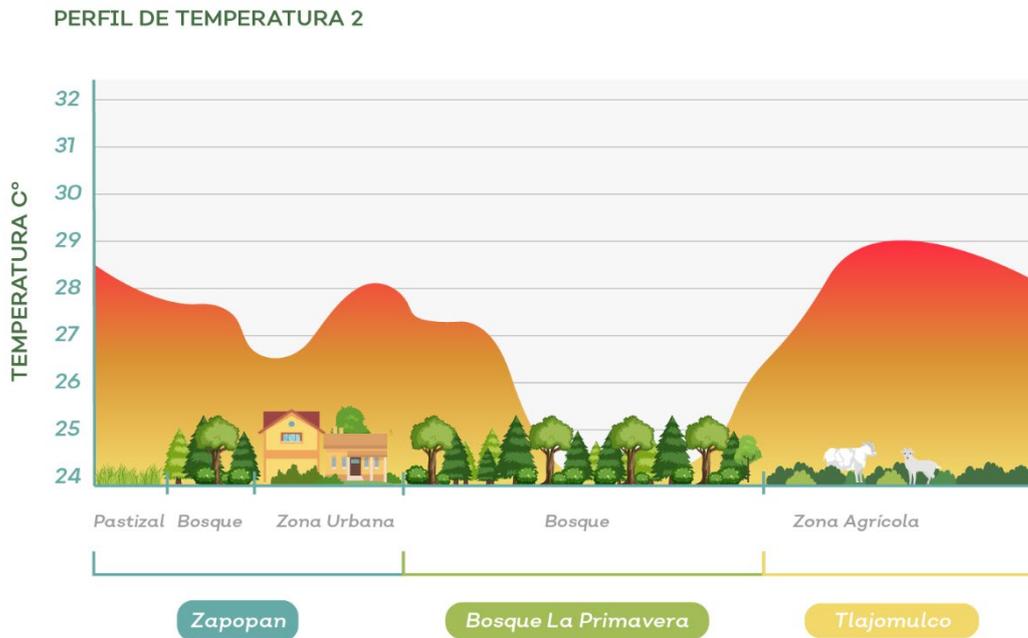


Figura 33. Perfil de temperatura de la línea 2

Por último, el perfil de temperatura de la línea 3, indica que el bosque tiene una diferencia de 4°C menos en comparación con la zona agrícola de Tala y la zona urbana de Zapopan.

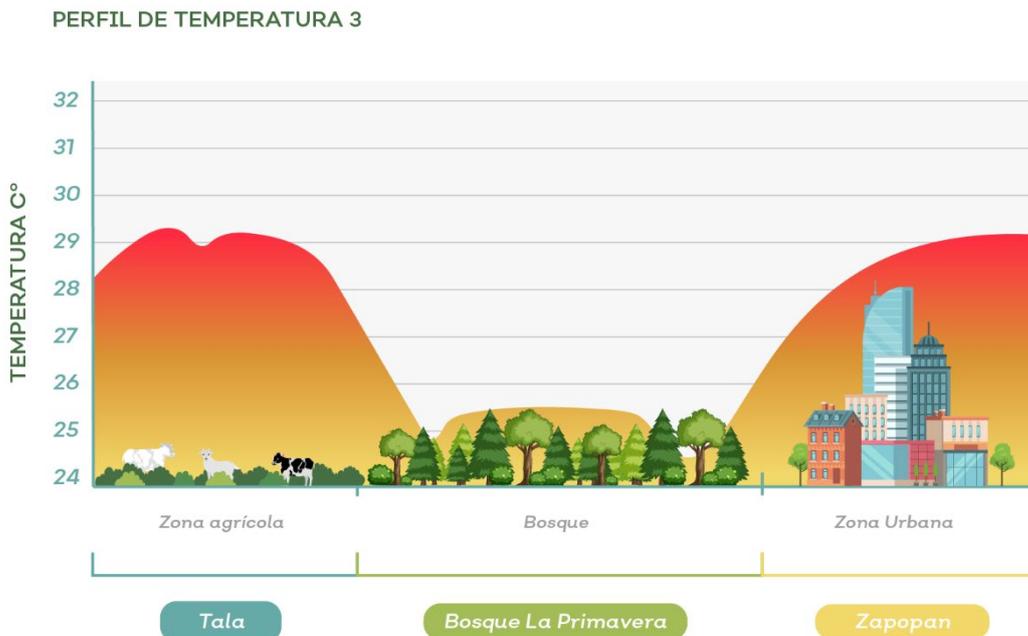


Figura 34. Perfil de temperatura de la línea 3



Adicionalmente, en la Figura 35, se muestra un mapa de la temperatura en zonas urbanas adyacentes al bosque. Localidades como Pinar De La Venta, Palomar, Santa Anita, Los Robles, Los Gavilanes y Rancho Contento, entre otras; presentan temperaturas de entre 5 y 3 °C menos que aquellas más alejadas del bosque, como Guadalajara y Tlaquepaque. En estas localidades, ubicadas al lado este del APFFLP, hay una clara influencia del servicio de regulación de temperatura provisto por el bosque, donde el efecto de isla de calor no es perceptible.

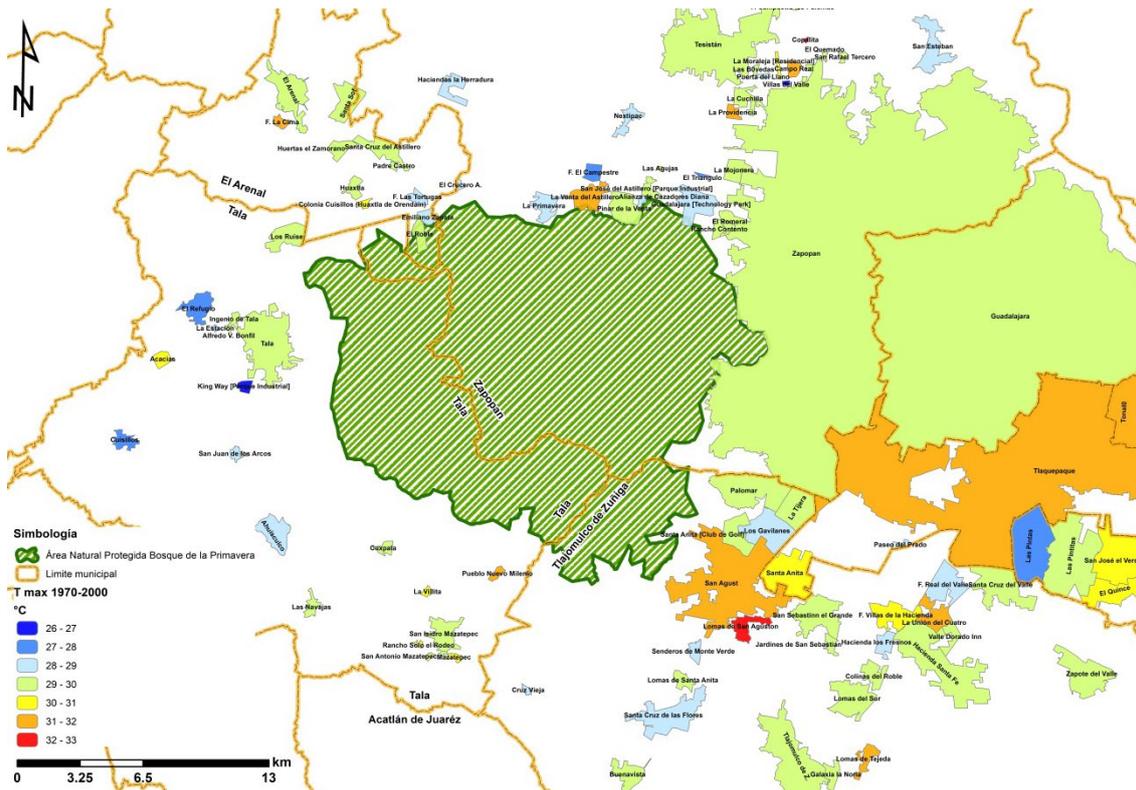


Figura 35. Temperatura máxima promedio (1970-2000) de las localidades urbanas adyacentes al bosque. Fuente: Elaboración propia

3.1.1.2 Análisis de resultados del modelo de enfriamiento urbano

La metodología utilizada para el modelo de enfriamiento urbano, se encuentra en el Anexo 3A. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 36.

En la Figura 36, se observa que el índice de mitigación del efecto de isla de calor es mayor en las áreas agrícolas y con vegetación forestal como el Bosque La Primavera. Por el contrario, este índice es menor en las localidades urbanas, como Guadalajara, Tala, El Arenal y Tlaquepaque (entre otras), en donde se cuenta con menor número de áreas verdes. Dentro del AMG, los parques urbanos también forman parte importante para disminuir la isla de calor. La vegetación tanto de los parques como del bosque regula el microclima urbano de tres maneras: (1) Al interceptar la radiación solar entrante por medio de la sombra que brindan los árboles, (2) por medio del proceso de la evapotranspiración y (3)



alterando el movimiento del aire y el intercambio de calor. La sombra y evapotranspiración contribuyen más al efecto de enfriamiento (Geneletti et al; 2019).

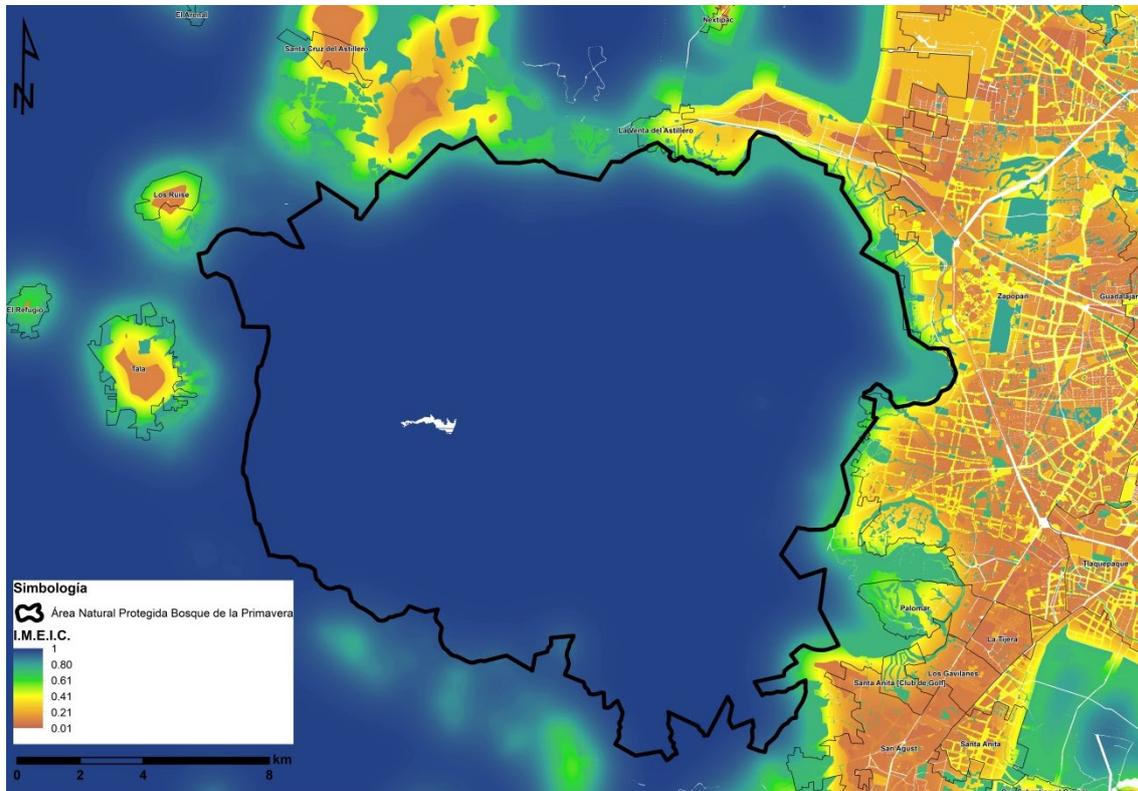


Figura 36. Índice de mitigación del efecto de isla de calor en el APFFLP y sus alrededores. Fuente: Elaboración propia

- **Escenario futuro a partir de la tendencia actual**

Según el escenario climático RCP⁷ 4.5 del Modelo de Circulación General (MCG) HadGEM2-ES, para el año 2030 se espera que en algunos puntos del APFFLP disminuye la precipitación alrededor de 20 mm y aumente cerca de 1.8 °C la temperatura máxima (OPD Bosque La Primavera, 2019).

En la Figura 37, Figura 38 y Figura 39, se muestran diversos mapas en los que se compara la temperatura promedio anual de 1970-2000, y las proyecciones del escenario climático RCP 4.5⁸ y RCP 8.5⁹ para el 2039, respectivamente.

⁷ RCP es Trayectorias de concentración representativas (Representative Concentration Pathways (RCP)) y son los escenarios que abarcan series temporales de emisiones y concentraciones de la gama completa de gases de efecto invernadero y aerosoles y gases químicamente activos, así como el uso del suelo y la cubierta terrestre.

⁸ RCP4,5 trayectoria de estabilización intermedias en las cuales el forzamiento radiativo se estabiliza a aproximadamente 4,5 W m⁻² después de 2100 (la correspondiente trayectoria de concentración ampliada en el supuesto de que sean constantes las concentraciones después de 2150)

⁹ RCP8,5 Trayectoria alta para la cual el forzamiento radiativo alcanza valores superiores a 8,5 W m⁻² en 2100 y sigue aumentando durante un lapso de tiempo (la correspondiente trayectoria de concentración ampliada en el supuesto de que sean constantes las emisiones después de 2100 y sean constantes las concentraciones después de 2250)
Consultado y obtenido de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_WGII_glossary_ES.pdf

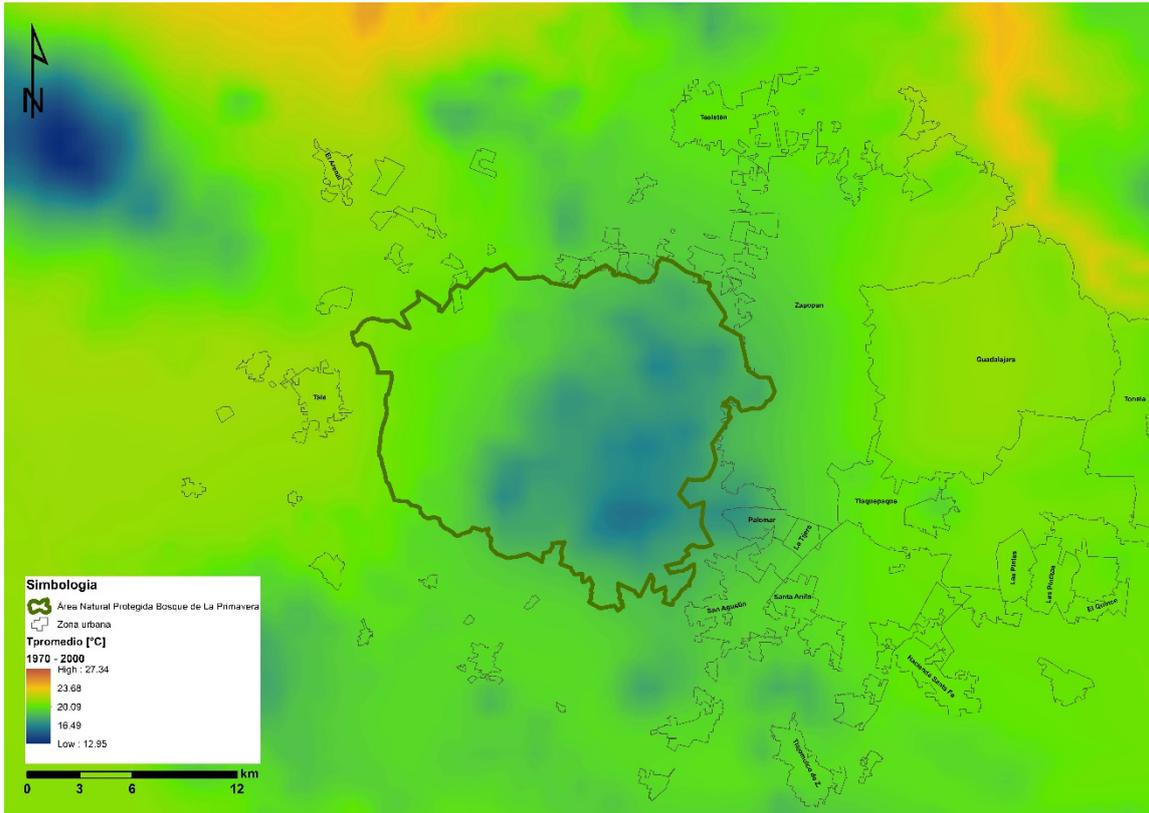


Figura 37. Temperatura promedio anual °C entre 1970 y 2000; Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de WorldClim

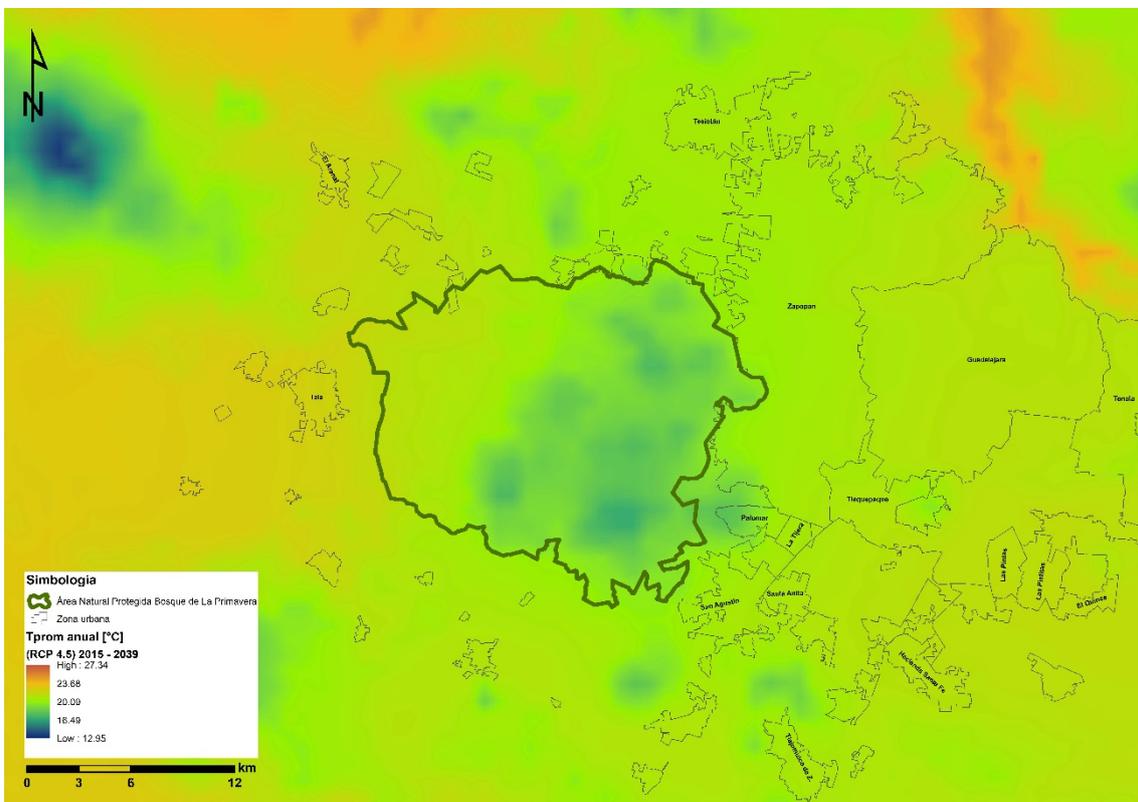


Figura 38. Temperatura promedio anual °C para el escenario climático RCP 4.5 HadGEM2-ES 2015-2039. Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de UNAM

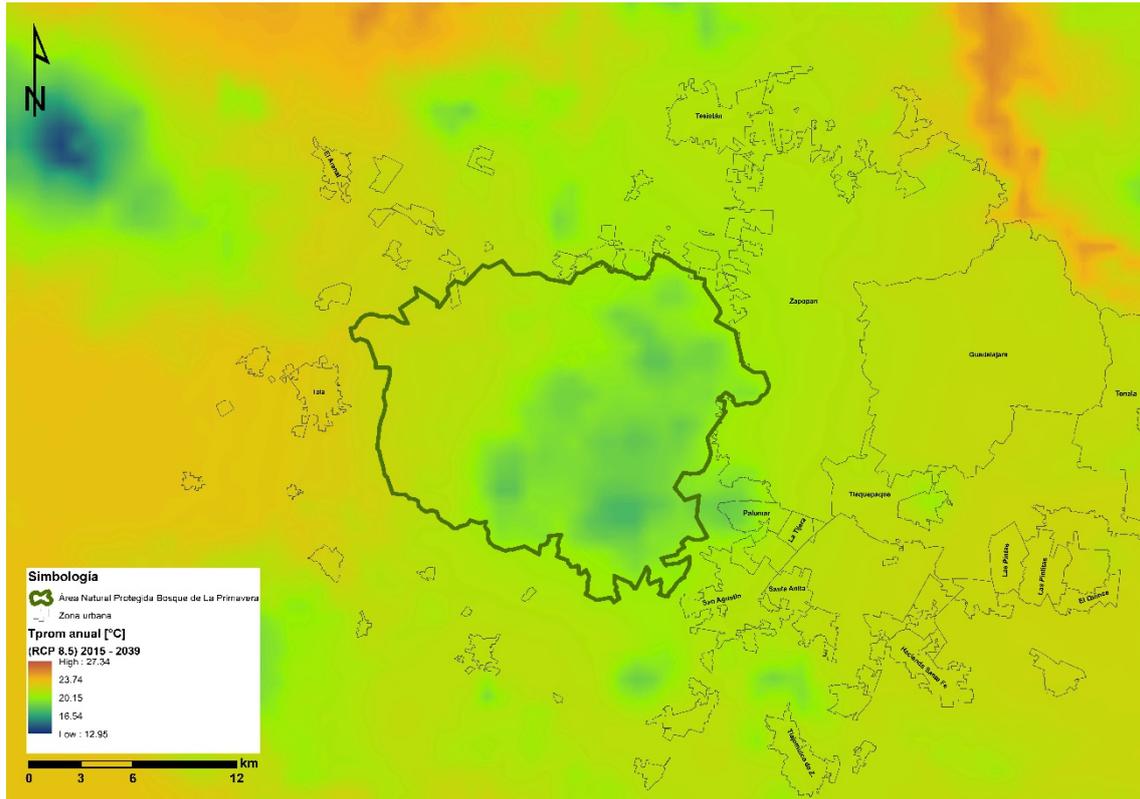


Figura 39. Temperatura promedio anual °C para el escenario climático RCP 8.5 HadGEM2-ES 2015-2039. Fuente: Elaboración propia generado a partir de la base de datos de UNAM

En la Figura 40, se muestra un gráfico de temperatura de las zonas urbanas de Tala, Zapopan, Guadalajara y el Bosque de la Primavera para los escenarios previamente mencionados. Para el año 2039 se pronostica que la temperatura de estas zonas aumentará entre 0.5 y 1.8 °C.

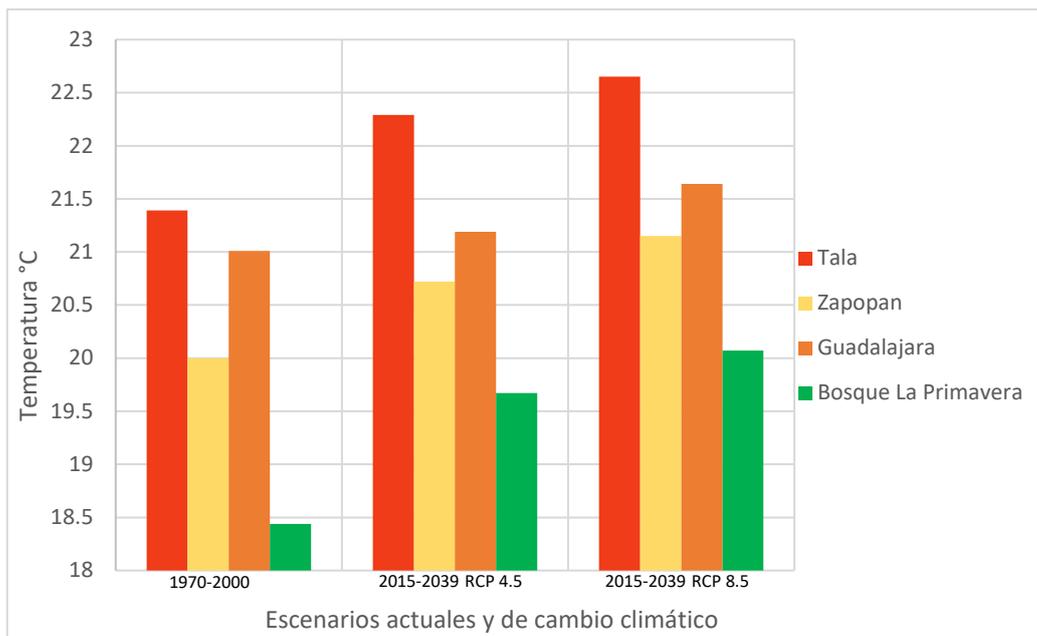


Figura 40. Temperatura del escenario actual y proyectado para la zona urbana de Tala, Zapopan, Guadalajara y el Bosque de la Primavera. Fuente: Elaboración propia



Las previsiones del IPCC indican un aumento térmico general, lo que conlleva, a que en la ciudad se experimenten olas de calor más intensas y duraderas, incrementando el riesgo de mortalidad y morbilidad. Las altas temperaturas, también tienen un serio impacto en el consumo de energía eléctrica, ya que, este incrementa considerablemente por el uso de sistemas de enfriamiento en hogares y edificios, que a su vez contribuyen a la emisión de gases de efecto invernadero. En Santamouris et al (2015), se estima que el aumento de 1°C de temperatura incrementa en 1.7% el consumo de energía eléctrica en México. El aumento en la demanda de energía puede obligar a los gobiernos a construir plantas de energía adicionales y a incrementar el costo en el suministro de electricidad.

Para reducir el impacto que las islas de calor urbanas y el calentamiento global tienen sobre el consumo de energía, es necesario contar con infraestructura urbana que esté bien adaptada a las condiciones climáticas de la ciudad. Algunas de las medidas adoptadas a nivel mundial para amortiguar el efecto de isla de calor incluyen la introducción de materiales reflejantes y no absorbentes como el pavimento; y la ampliación de los espacios verdes, creando redes de corredores biológicos que faciliten una buena ventilación en espacios urbanos (Fernández, 2007). Según Akbari (2002), los árboles urbanos pueden representar una reducción del 25% en el uso neto de energía de refrigeración y calefacción dentro de ciudades.

En la Figura 41, se resumen los beneficios que la vegetación y los árboles del APFFLP tienen sobre la ciudad.

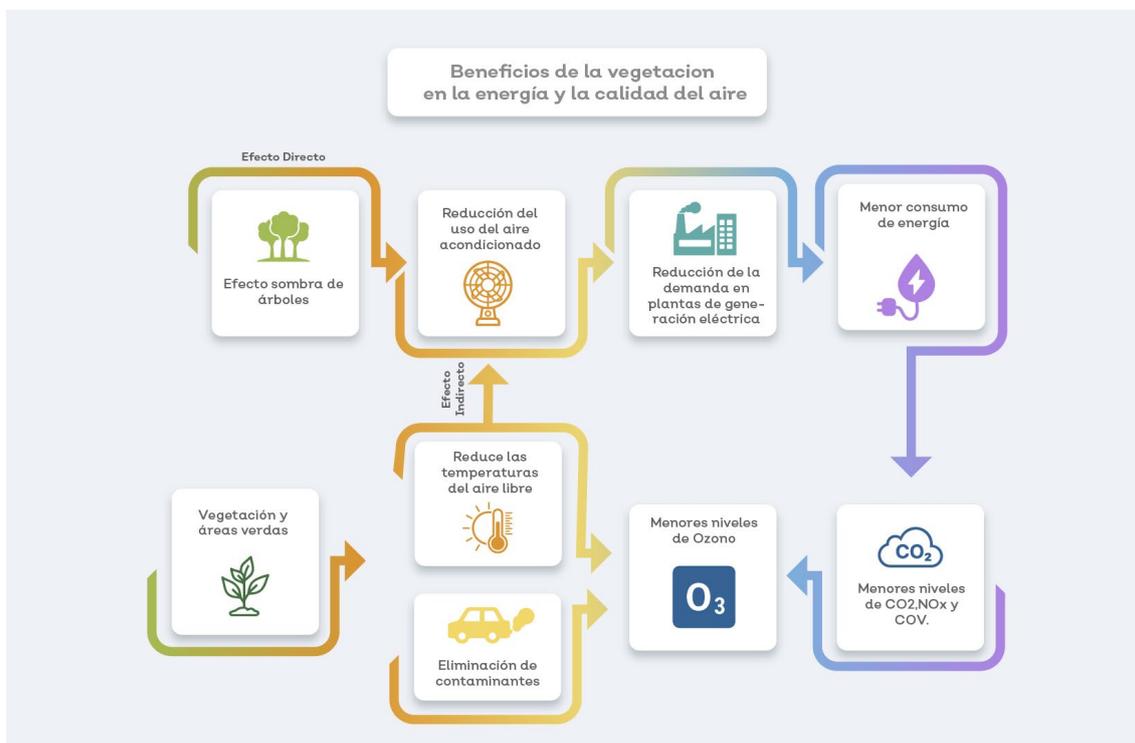


Figura 41. Beneficios de la vegetación del APFFLP en el consumo energético y la calidad del aire de la AMG.
Fuente: Elaboración propia



El APFFLP, es una zona que provee un servicio de regulación de temperatura y calidad del aire en varias regiones del AMG, sobre todo en las localidades que limitan con él. Tomando en cuenta los escenarios de cambio climático RCP 4.5 y RCP 8.5 surge la importancia de mantener políticas que ayuden a conservar la vegetación dentro y fuera del bosque, siendo parte importante, la sensibilización de los colonos que limitan con el APFFLP, para que entiendan los beneficios e influyan en las decisiones que se toman para su preservación.

3.1.2 Fragilidad paisajística

La descripción de este componente tiene como finalidad determinar las zonas con mayor fragilidad visual e identificar aquellas zonas perimetrales del bosque que aún conservan elementos con alto valor paisajístico, para protegerlas ante los cambios de uso de suelo.

3.1.2.1 Descripción del impacto: Modificación de los elementos visuales del paisaje

Por paisaje se entenderá cualquier parte del territorio tal y como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos.

El paisaje, es un patrimonio común de todos los ciudadanos y es un elemento fundamental para la calidad de vida, por lo que, su protección y gestión debe ser adecuada y activa. Forma parte importante de la identidad del territorio, se caracteriza por la integración conjunta de elementos físicos y sociales, siendo el reflejo de la huella humana sobre el medio.

La Fragilidad Visual, se puede definir como “la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones” (Cifuentes, 1979). La fragilidad visual difiere de la calidad visual, ya que, esta última representa la cualidad intrínseca del territorio que se analiza, en cambio, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. “El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Un concepto similar es la vulnerabilidad visual que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde una menor capacidad de absorción visual” (Solari et al; 2009).

El estudio de la fragilidad del paisaje, permite definir las áreas más susceptibles ante la integración de nuevos elementos en el paisaje, ya sea, edificios o cambios en el uso de suelo. De esta manera, es posible expresar el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas acciones para poder evitar y/o mitigar los posibles efectos negativos (Aguiló, 2007).



Los estudios de paisaje también analizan las actividades y procesos que inciden en este, con el objetivo de establecer medidas y acciones necesarias para su protección, ordenación y gestión.

El impacto por la modificación de los elementos visuales del paisaje, comprende cambios en los elementos geomorfológicos, vegetales y patrones compositivos, como la alteración de la integridad morfológica del terreno y de la vegetación natural.

3.1.2.2 Análisis de resultados

La descripción de la metodología utilizada se encuentra en el anexo 3B.

- **Escenario actual**

En la Figura 42, se observa que la mayor fragilidad visual, se encuentra en las pendientes pronunciadas, esto debido a que en dichas zonas se cuenta con tipos de uso de suelo y vegetación de mayor valoración. La modificación del paisaje en esos sitios cambiaría por completo la percepción original que se tiene del paisaje debido a su dominancia visual y contraste, en especial para las personas que transiten por las carreteras y el macro libramiento.

Se puede apreciar que en las áreas donde se ubican los corredores biológicos, se presenta una fragilidad visual alta y muy alta. En cambio, en el municipio de Guadalajara se presenta la mayor área con fragilidad visual muy baja, esto debido al tipo de cobertura de uso de suelo urbano. Cabe mencionar que algunas de las zonas dentro del APFFLP contienen fragilidad visual baja y muy baja, lo que se debe a la escasa pendiente que genera áreas con menor visibilidad.

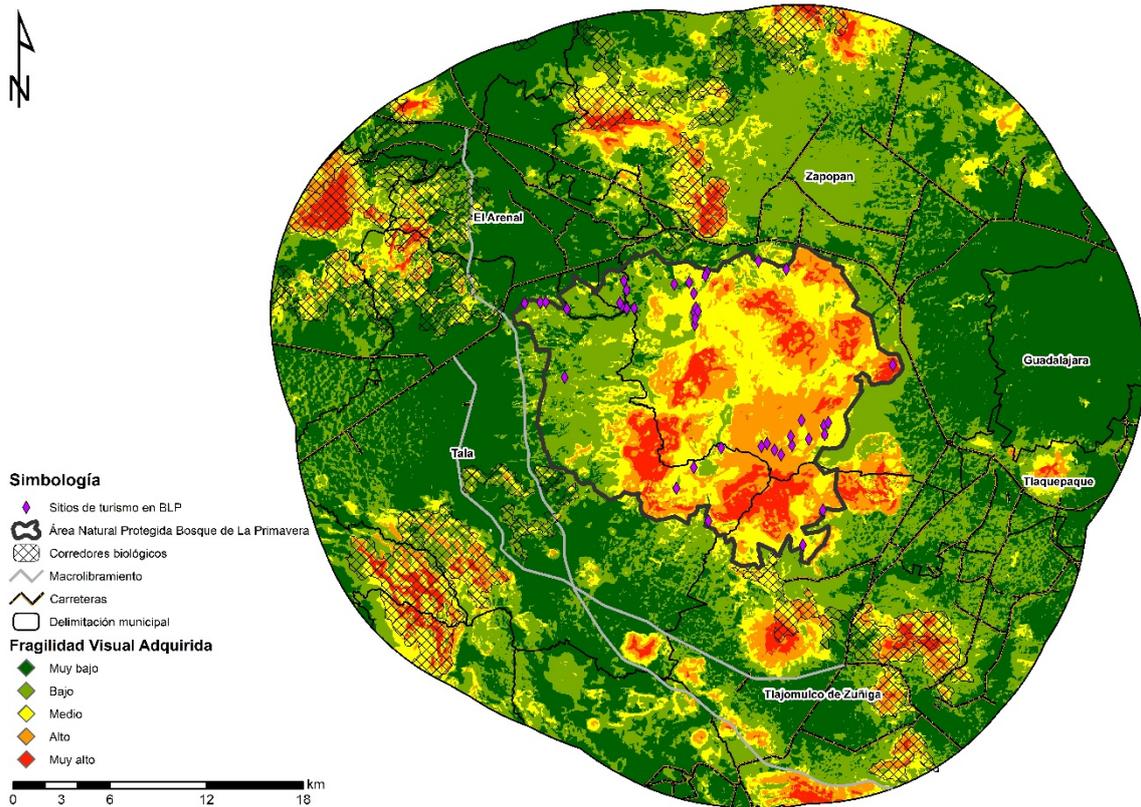


Figura 42. Cobertura de fragilidad visual adquirida. Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 23, se muestran los aspectos representativos del paisaje según el tipo de fragilidad visual.

Tabla 23. Aspectos representativos del paisaje según el tipo de fragilidad visual (Huss, et al. 2012)

Fragilidad visual	Aspectos representativos del paisaje
Muy alto	<ul style="list-style-type: none"> ● Estructura del paisaje nítida; sustrato paisajístico con una organización apropiada de usos en el territorio. ● Paisaje que conforma un referente visual en el territorio o que está muy expuesto visualmente. ● Paisaje muy singular o representativo del territorio. ● Paisaje de importancia clave en el mosaico territorial.
Alto	<ul style="list-style-type: none"> ● El paisaje presenta zonas de alta exposición visual. ● Paisaje de cierta singularidad o representatividad. ● Tiene importancia dentro del mosaico territorial.
Medio	<ul style="list-style-type: none"> ● Estructura del paisaje distinguible; el sustrato paisajístico está con frecuencia enmascarado por los usos que se desarrollan. ● Pueden aparecer recursos paisajísticos merecedores de protección.
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ● Estructura del paisaje degradada; el paisaje muestra una organización del paisaje confusa y poco legible.
Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> ● Estructura del paisaje dañada; el sustrato paisajístico está distorsionado por los usos que se desarrollan en él. ● No existen aspectos que muestren interés por la conservación.



- **Escenario futuro a partir de la tendencia actual**

La fragilidad del paisaje y el ordenamiento de uso de suelo, se relacionan, pues la modificación en el uso de suelo puede afectar los recursos paisajísticos en caso, de que estos no se reconozcan y se valoricen. Alrededor del bosque, se encuentran elementos de muy alta y alta fragilidad visual, que se extienden a través de los corredores biológicos. Actualmente, existe una problemática para mantener la conectividad entre los corredores biológicos y el bosque, ya que, la conexión entre estos se está fragmentando por la construcción de carreteras, fraccionamientos y crecimiento de localidades urbanas. La pérdida de la vegetación afecta tanto a la calidad del paisaje como a los hábitats de la fauna local.

Una inadecuada gestión de este componente podría repercutir sobre el patrimonio natural del AMG, donde se prevé que los procesos de deforestación, erosión, pérdida de la productividad del suelo y explotación de espacios de alto valor paisajístico, así como la construcción de nuevos fraccionamientos y edificaciones, produzcan una degradación importante en la calidad visual del paisaje y fragmentación de hábitats.

Sin la implementación de instrumentos eficaces para controlar estos impactos, se prevé que dichos problemas continúen repitiéndose y se perturbe aún más el patrimonio natural que sirve para conectar y mantener interactuando el sistema ecológico que rodea el bosque.

3.1.3 Suelo

La descripción de este componente tiene como finalidad determinar las zonas susceptibles a la degradación y cambio de uso de suelo dentro y en el contorno del APFFLP.

3.1.3.1 Descripción del impacto: Degradación del suelo

El suelo, es uno de los recursos naturales que se presenta en la superficie terrestre con variaciones en sentido vertical y horizontal. Su formación involucra periodos de hasta miles de años, siendo su degradación algunas veces irreversible. Al formar parte de los ecosistemas, el suelo contribuye a la provisión de servicios ambientales. Entre los servicios se encuentran:

- Servicio de soporte: El suelo provee una gran variedad de microambientes para las bacterias, protozoarios, artrópodos y nematodos, asimismo es el sustrato con el que las bacterias fijan el nitrógeno atmosférico que es utilizado por las plantas.
- Servicio de regulación: El suelo es capaz de filtrar, desactivar o retener sustancias potencialmente tóxicas que pudieran llegar a las aguas subterráneas o dañar las redes tróficas de los ecosistemas terrestres y acuáticos.



- Servicios de provisión: El suelo provee alimentos para el consumo humano y animal, asimismo suministra materiales de construcción como arenas, gravas, arcillas y metales preciosos (FAO, 2004).

Los procesos que generan una disminución en la capacidad productiva del suelo se denominan procesos de degradación, siendo la erosión hídrica uno de los más relevantes (Susana, 2010). La erosión hídrica es la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo que ocasiona el agua de lluvia; deformando el terreno y generando canalillos y cárcavas.

3.1.3.2 Análisis de resultados

La metodología utilizada para este componente se describe detalladamente en el anexo 3C. En la Tabla 24, se observan los valores de pérdida de suelo (Ton/ha/año) clasificados en nivel y tipo de erosión.

Tabla 24. Tipo de erosión hídrica

Nivel	Pérdida de suelo (Ton/ha/año)	Tipo de erosión
1	<0.5	Normal
2	0.5-5	Ligera
3	5-15	Moderada
4	15-50	Severa
5	50-200	Muy severa
6	>200	Catastrófica

En la Figura 43, se puede observar la erosión hídrica potencial en un radio de 5 km del Bosque La Primavera. Las zonas con mayor pendiente son más propensas a tener una erosión severa y muy severa. Fuera del polígono del APFFLP, las zonas con mayor riesgo de erosión están en el municipio de Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga, especialmente en las áreas del Tajo y el Bajío.

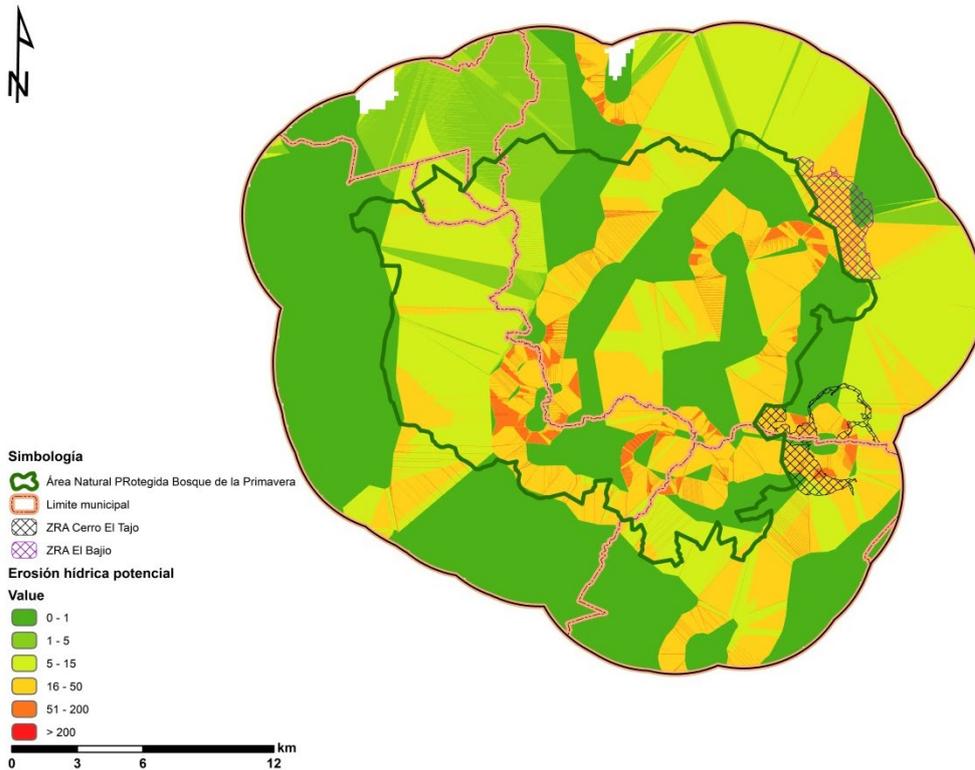


Figura 43. Erosión potencial hídrica (Ton/ha/año). Fuente: Elaboración propia

En la Figura 44, se puede observar la cartografía de la erosión hídrica efectiva. Como se mencionó anteriormente, en este mapa sí se tomaron en cuenta los factores de cobertura y manejo de suelo C y P, por lo que, se puede ver la erosión hídrica actual. En este caso, la cobertura de suelo en el bosque ayuda bastante a mitigar la pérdida de suelo en las áreas de mayor pendiente.

Por otro lado, las áreas más afectadas fuera del polígono del APFFLP están en los municipios de Tlajomulco y Zapopan en las zonas denominadas el Tajo y el Bajío. En estas áreas el tipo de erosión que predomina es severa, con pocos puntos de erosión muy severa y catastrófica.

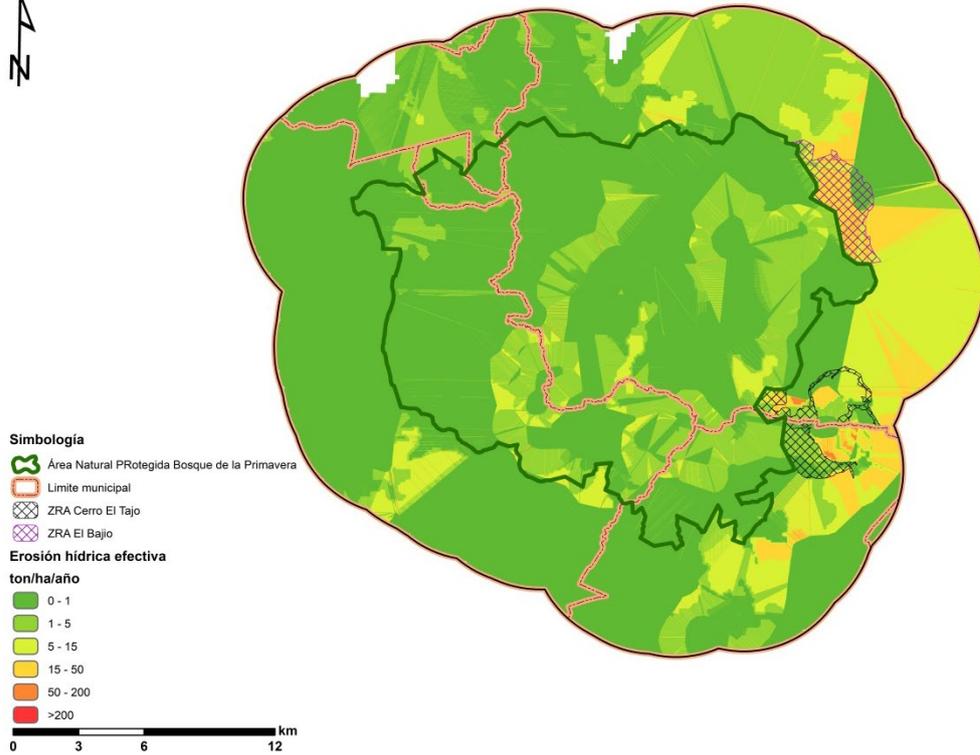


Figura 44. Erosión hídrica efectiva (Ton/ha/año). Fuente: Elaboración propia

En la Figura 45, se observan dos gráficos, donde se compara la cantidad de erosión (%) según el método utilizado (ver Anexo 3C). En el caso de cambiar la cobertura de vegetación, la cantidad de erosión severa aumentaría en un 18% y la muy severa en un 2%.

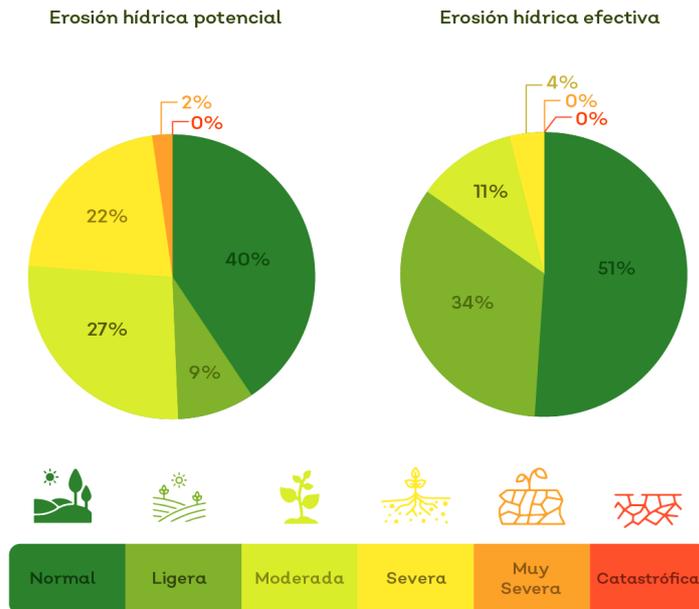


Figura 45. Comparación entre la erosión hídrica efectiva y erosión hídrica potencial



3.1.3.3 Descripción del impacto: Cambio de uso de suelo

Los procesos de cambio de uso de suelo, usualmente englobados en lo que se conoce como deforestación o degradación forestal, se asocian a impactos ecológicos importantes. Localmente inducen la pérdida y degradación de suelos, cambios en el microclima y privación en la diversidad de especies; regionalmente afectan el funcionamiento de cuencas hidrográficas y de asentamientos humanos, a nivel global, contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero que dan por resultado el problema del cambio climático global (Andalón et al; s.f.).

En la Figura 46 y Figura 47, se observan dos imágenes satelitales de la misma zona, pero en años diferentes; 2004 y 2020 respectivamente. En el 2004, se puede observar que el fraccionamiento actualmente conocido como Bosques de Santa Anita no existía; la mayoría de las hectáreas eran agrícolas o destinadas a las actividades extractivas. Si hace 20 años, se hubiera constituido un área estratégica para la sostenibilidad alrededor del APFFLP, la construcción de fraccionamientos en áreas tan cercanas al bosque se hubiera evitado y el APFFLP hubiera podido tener un espacio para amortiguar los efectos negativos de las zonas urbanas.



Figura 46. Imagen satelital del año 2004 de la zona Bosques de Santa Anita; obtenida de Google Earth



Figura 47. Imagen satelital del año 2020 de la zona Bosques de Santa Anita; obtenida de Google Earth

Se hicieron otras 4 comparaciones del crecimiento de zonas urbanas y agrícolas, de 2001 a 2020, para observar el cambio de uso de suelo. En la Figura 48 y 49, se puede ver el crecimiento del área agrícola al sur del APFFLP, como se observa en la imagen 49, en 20 años ha aumentado la presencia de invernaderos.



Figura 48. Imagen satelital del año 2001 de las zonas agrícolas al sur del APFFLP; obtenida de Google Earth



Figura 49. Imagen satelital del año 2020 de las zonas agrícolas al sur del APFFLP; obtenida de Google Earth

En la Figura 50 y 51, se observa el crecimiento a partir del 2001 al 2020, la zona del Colli urbano. En la figura 51 se aprecia el aumento de zonas urbanas en el perímetro del APFFLP.

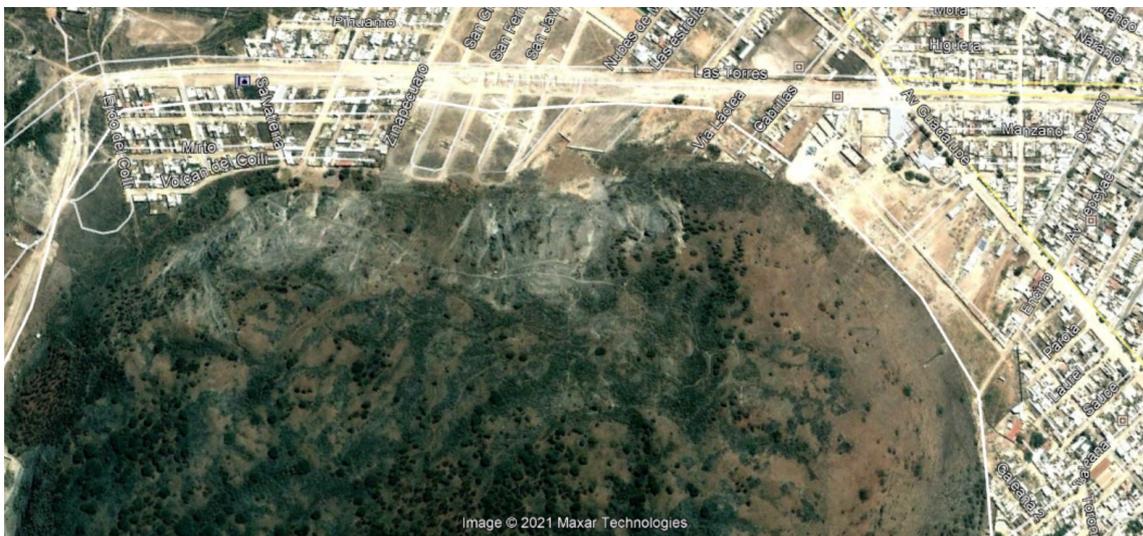


Figura 50. Imagen satelital del año 2001 de las zonas del Colli; obtenida de Google Earth

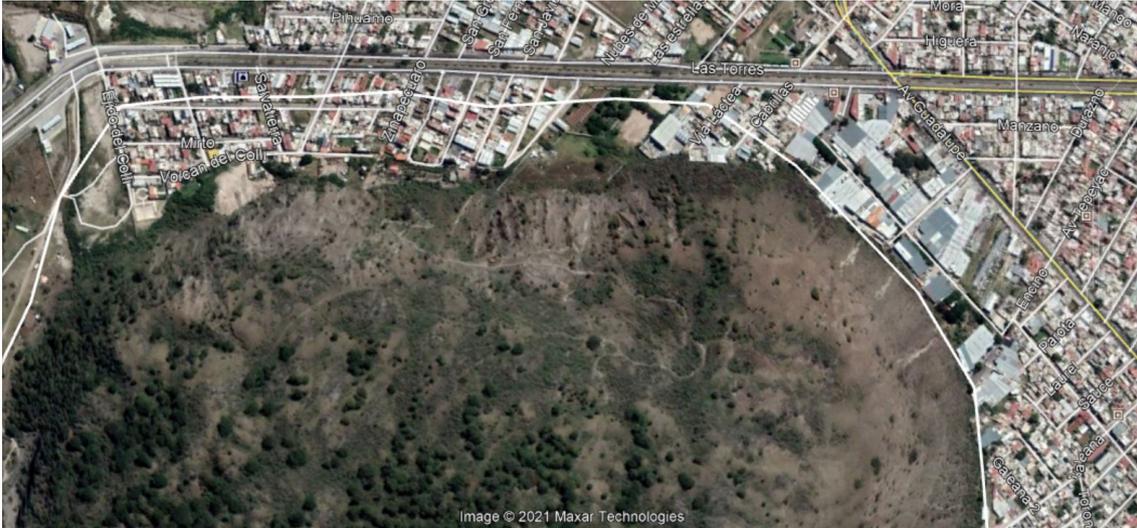


Figura 51. Imagen satelital del año 2020 de las zonas del Colli; obtenida de Google Earth

En la Figura 52 y 53, se observa el crecimiento que ha tenido a partir del 2004 al 2020 la zona de Lomas de la primavera.



Figura 52. Imagen satelital del año 2004 de las zonas de Lomas de la primavera; obtenida de Google Earth

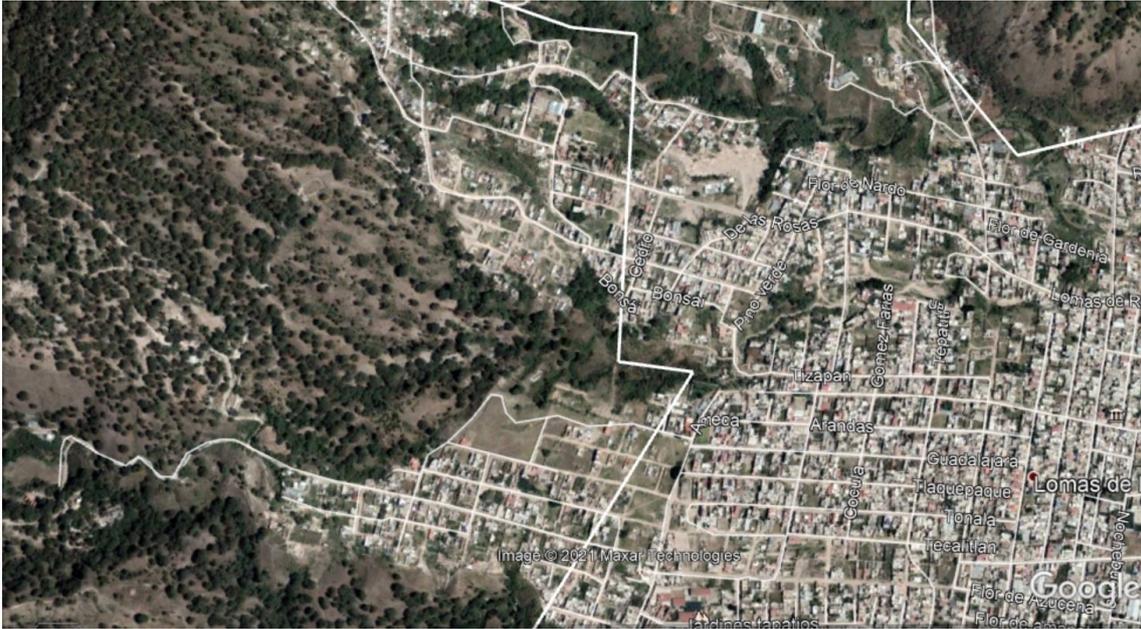


Figura 53. Imagen satelital del año 2004 de las zonas de Lomas de la primavera; obtenida de Google Earth

En la Figura 54 y 55, se observa el crecimiento que ha tenido a partir del 2005 al 2020 la zona de Los Robles.

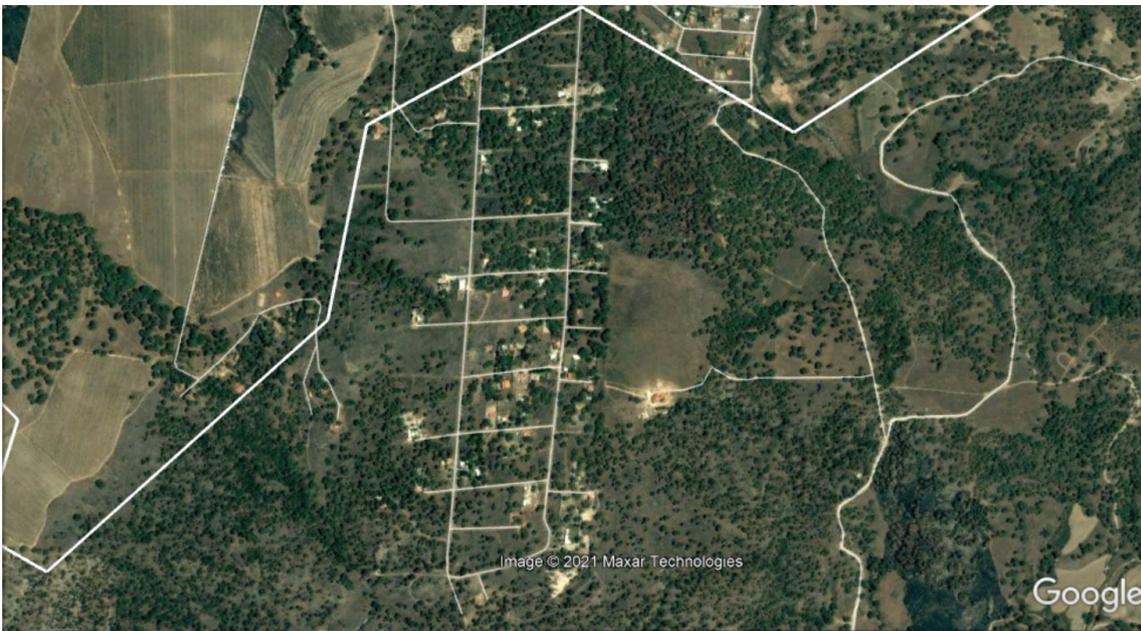


Figura 54. Imagen satelital del año 2005 de las zonas de Los Robles; obtenida de Google Earth

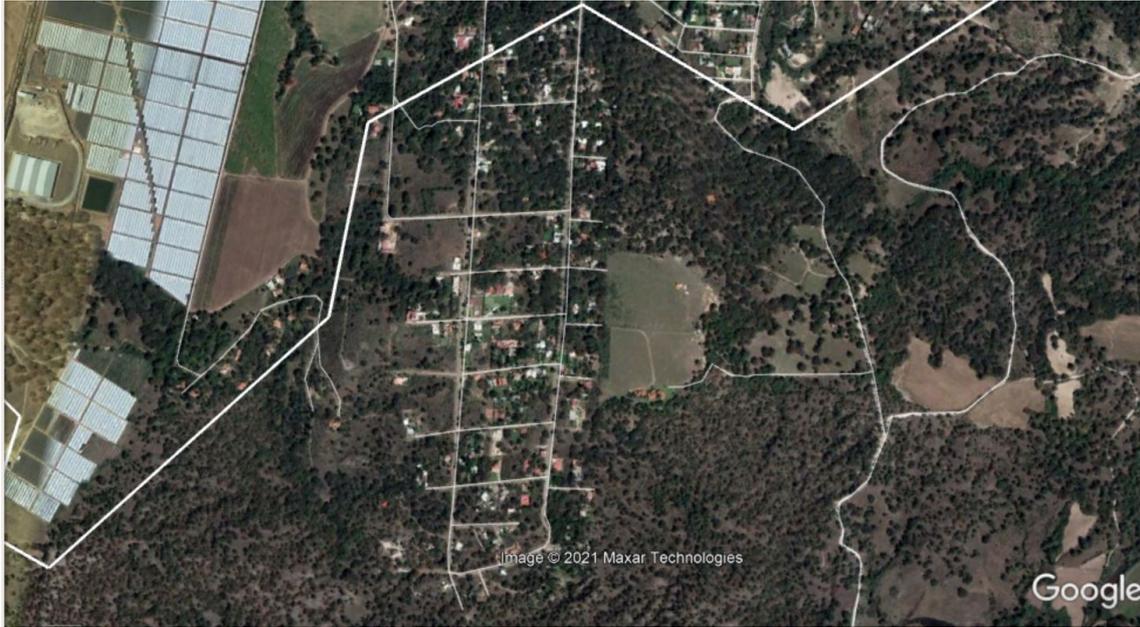


Figura 55. Imagen satelital del año 2005 de las zonas de Los Robles; obtenida de Google Earth

En la Figura 56 y 57, se observa el crecimiento que ha tenido a partir del 2005 al 2020 la zona noroeste de APFFLP.

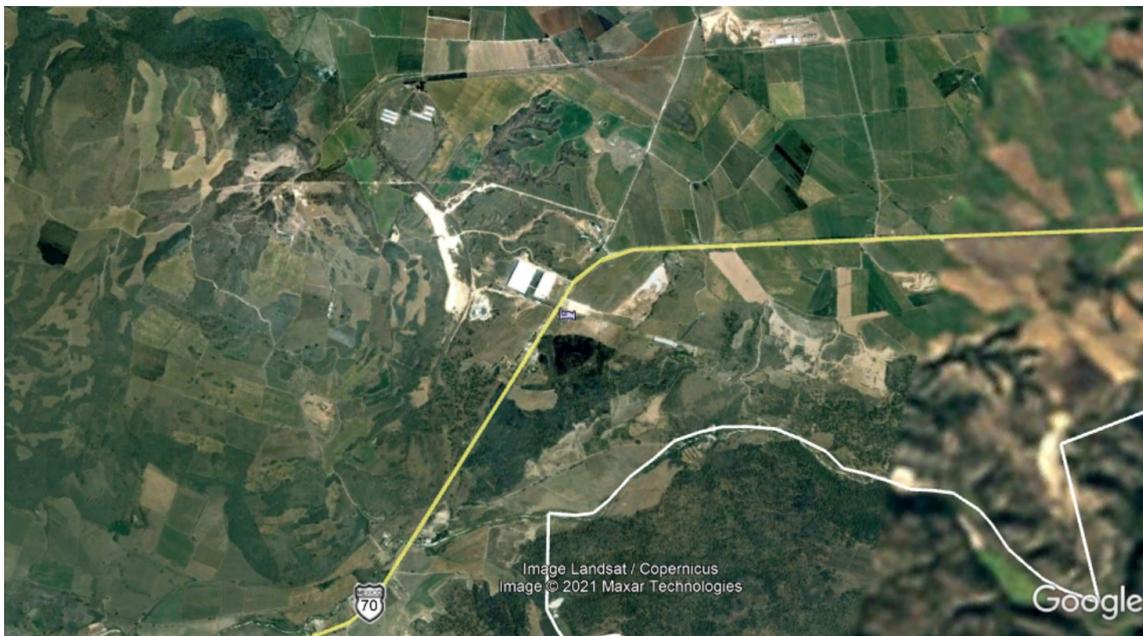


Figura 56. Imagen satelital del año 2005 de la zona noroeste del APFFLP; obtenida de Google Earth



Figura 57. Imagen satelital del año 2005 de v la zona noroeste del APFFLP; obtenida de Google Earth

La tasa de cambio anual de 1976 al 2019 para suelo urbano, fue de 4.77% (OPD, 2020). En la Figura 58, se observa el cambio de uso de suelo para la categoría de zona urbana desde el año 2000 hasta el 2019. La presión que la zona urbana ejerce sobre el bosque es más fuerte en el lado este del APFFLP, donde las localidades de Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga: Palomar, Los Robles, Los Gavilanes y Santa Anita, entre otras, se han expandido gravemente en un lapso menor a 20 años. Así mismo, en la zona noreste del bosque se encuentran expandidas las zonas urbanas de Pinar de La Venta y La Venta del Astillero (entre otras) hasta colindar con el perímetro del APFFLP.



Figura 58. Cambio de uso de suelo urbano entre los años 1995 y 2019. Fuente: Elaboración propia generado a partir de información del OPD, enero 2020

Por otro lado, la tasa de cambio anual para la cobertura forestal en el polígono del APFFLP y su área de influencia fue de -0.005% entre 1976 y 2019 (OPD, 2020).

En la Figura 59, se observa el cambio de uso suelo forestal entre el año 1995 y 2019. La capa del 2019 tiene un efecto de transparencia por lo que se puede ver el cambio en la cobertura durante los últimos 20 años. Algunas zonas han disminuido en cobertura forestal, como el área del Cerro del Tajo donde está el Palomar. Esto mismo se ve al suroeste del APFFLP, en



el corredor biológico donde se encuentra ubicada la localidad de Ahuiculco. Sin embargo, también hay zonas dentro y fuera del APFFLP en las que ha aumentado la cobertura forestal, lo que explica una reducida tasa de cambio.

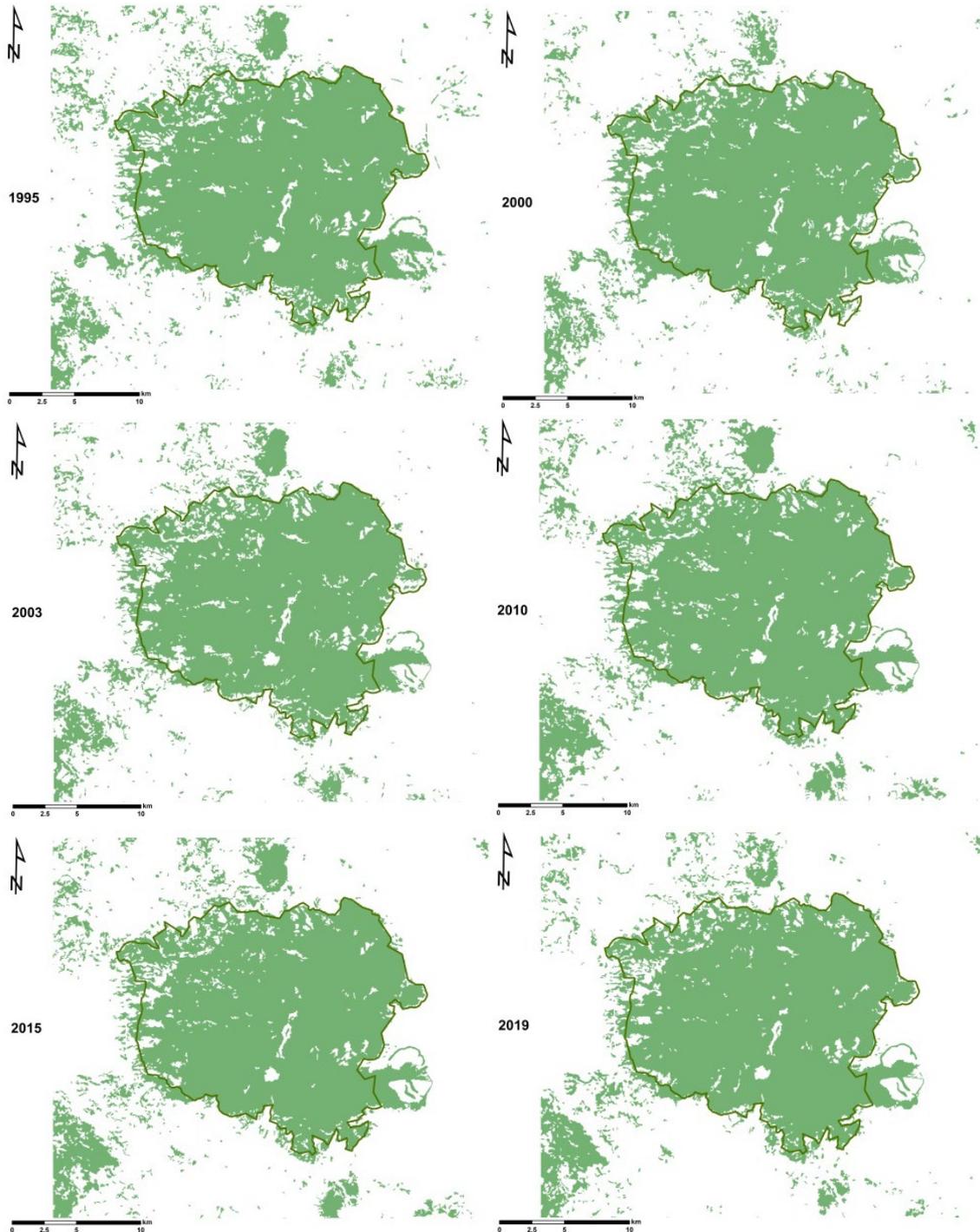


Figura 59. Cambio de uso de suelo forestal entre los años 1995 y 2019; Fuente: Elaboración propia generado a partir de información del OPD, enero 2020

- Zonas de recuperación ambiental



La zona de recuperación ambiental se define como: “Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación” (Dirección General De Conservación De La Biodiversidad, 2018).

En el 2018, se realizó un estudio para ver la viabilidad de declarar 7 polígonos alrededor del APFFLP, como zonas de recuperación ambiental, pues se considera que cerca de 5,500 hectáreas fueron excluidas al decretar el APFFLP en el año de 1980.

En la Figura 60, se muestra el mapa con la ubicación de las zonas de recuperación ambiental. Estos polígonos son comúnmente expuestos a los incendios y se encuentran perturbados por demás actividades humanas, industriales y agropecuarias.

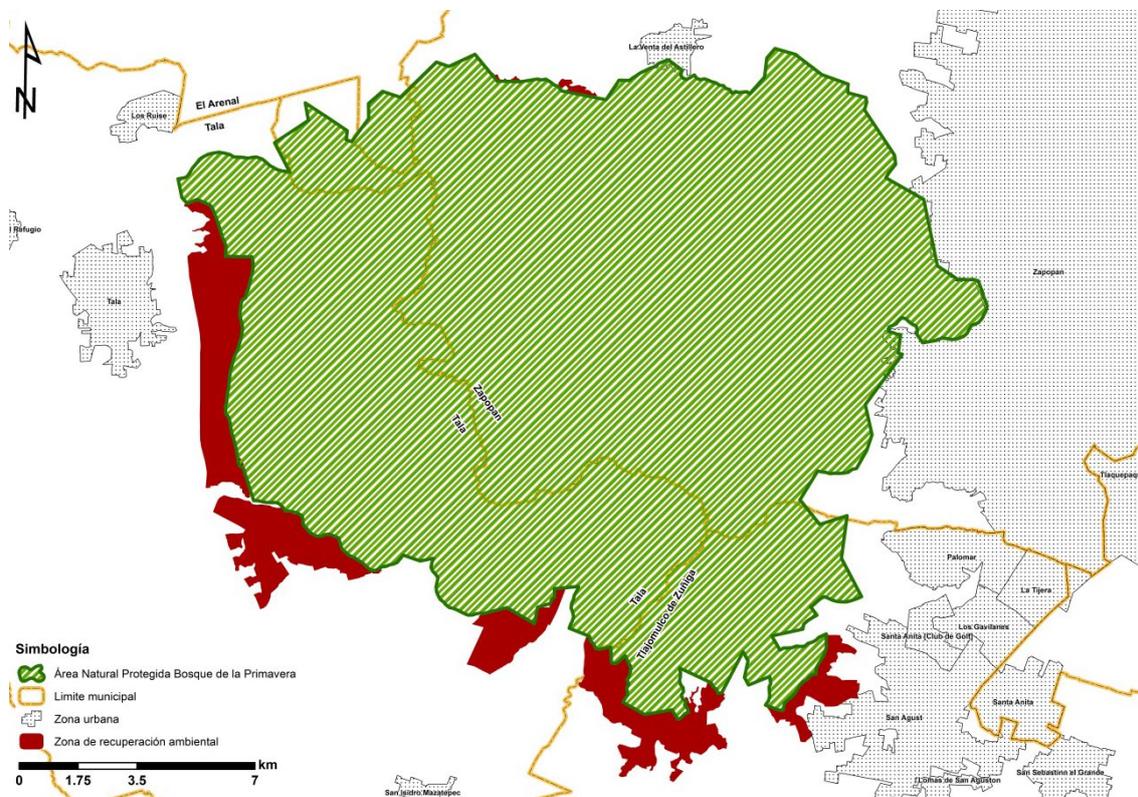


Figura 60. Zonas de recuperación ambiental en el Bosque La Primavera; Fuente: elaboración propia a partir de la información obtenida de la Dirección General De Conservación De La Biodiversidad, 2018

La particularidad de las zonas de recuperación ambiental, es que son polígonos con alta inestabilidad de laderas, por lo que, se recomienda que se conserve su cobertura vegetal original y se evite así la degradación de los suelos.

- **Tenencia de la tierra: ejidos**

En la figura 61, se muestra un mapa con información sobre las tierras de uso común, las zonas parceladas y los asentamientos humanos, dentro y alrededor del APFFLP. “Las tierras

ejidales de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas” (Gobierno de México, 2019).

Por otro lado, las zonas de tierra parcelada son los terrenos que se han fraccionado y repartido entre sus miembros, los cuales pueden ser explotados de manera individual, en grupo o colectivamente. Conforme a la Ley Agraria (LA) el derecho de aprovechamiento, uso y usufructo de estas tierras corresponde a los ejidatarios o comuneros, sin embargo, conforme al artículo 2º de la propia LA *“El ejercicio de los derechos de propiedad a que se refiere esta ley en lo relacionado con el aprovechamiento urbano y el equilibrio ecológico, se ajustará a lo dispuesto en la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás leyes aplicables”.*

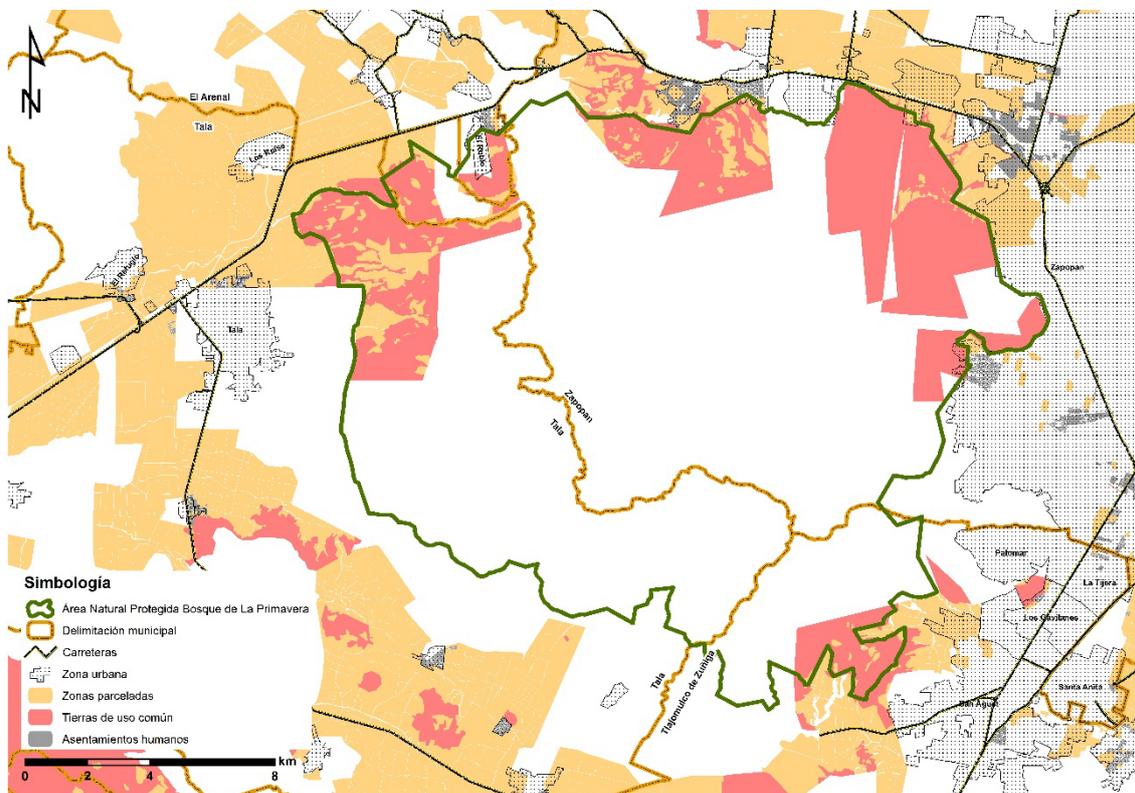


Figura 61. Tenencia de la tierra ejidal dentro y alrededor del APFFLP Fuente: Elaboración propia con datos GOB

En la Figura 62, Figura 63, Figura 64 y Figura 65, se muestran los asentamientos humanos irregulares que se ubican alrededor del APFFLP.

En la Figura 62, se observan el fraccionamientos y asentamientos irregulares registrados en el 2015, zonas urbanas de 1993 y la delimitación del fraccionamiento La Cebada y Los Robles.

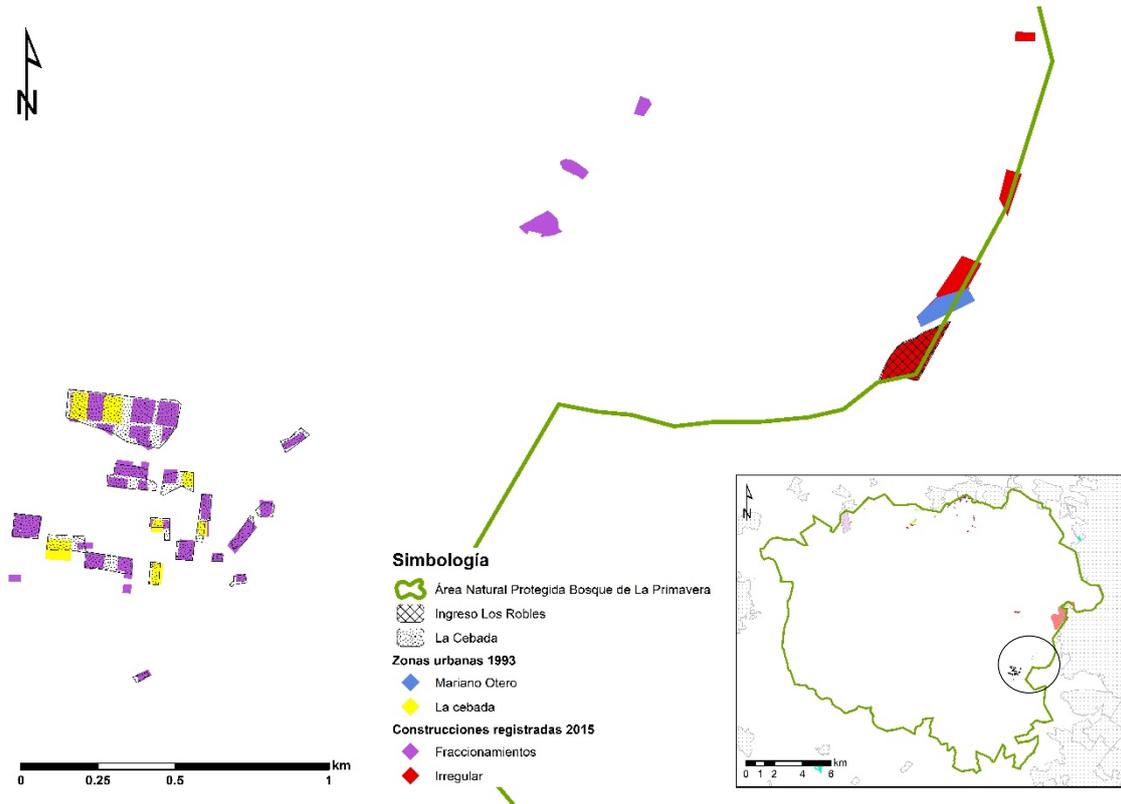


Figura 62. Asentamientos humanos irregulares al oeste del APFFLP; Fuente: Elaboración propia

En la Figura 63, se observan los asentamientos irregulares ubicados en la zona de El Bajío, el Cerro del Colli, Santa Ana Tepetitlán y construcciones registradas en el 2015.

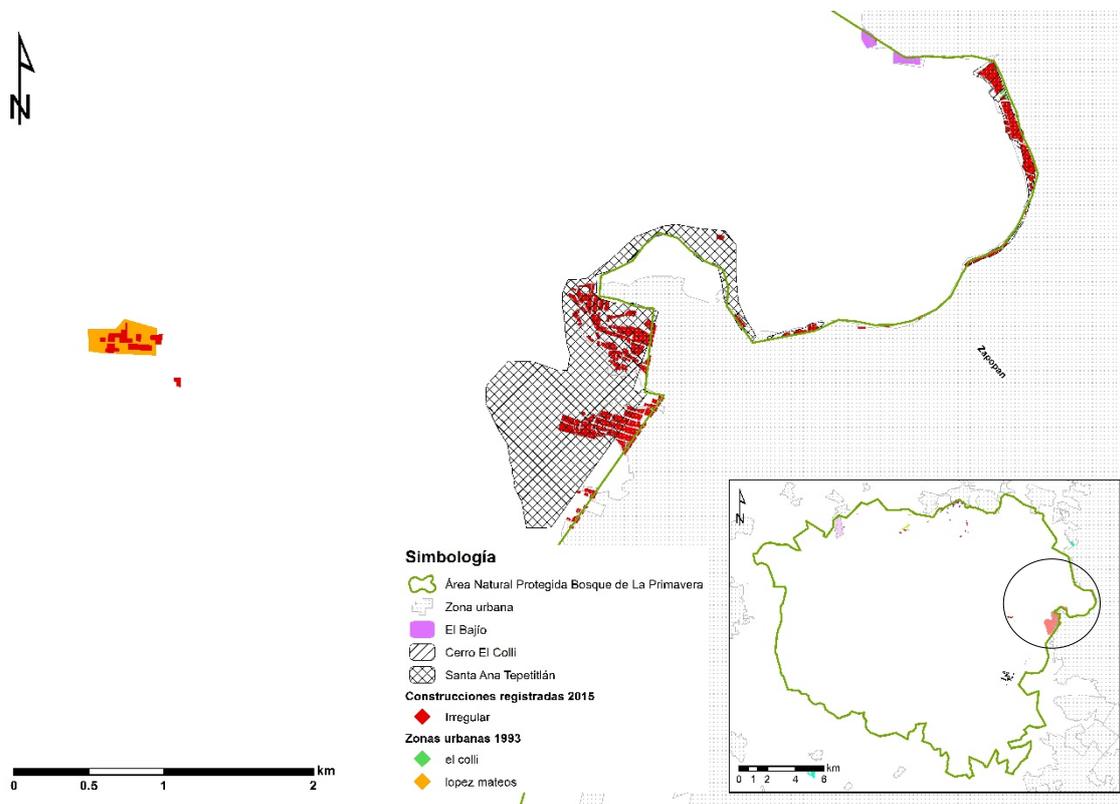


Figura 63. Asentamientos humanos irregulares en la zona del Cerro del Colli; Fuente: Elaboración propia



En la Figura 64, se muestran los asentamientos humanos irregulares de los fraccionamientos de La venta y Pinar, los ejidos dentro del Bosque La Primavera, construcciones irregulares y sin información del 2015 y zonas urbanas registradas de 1993.

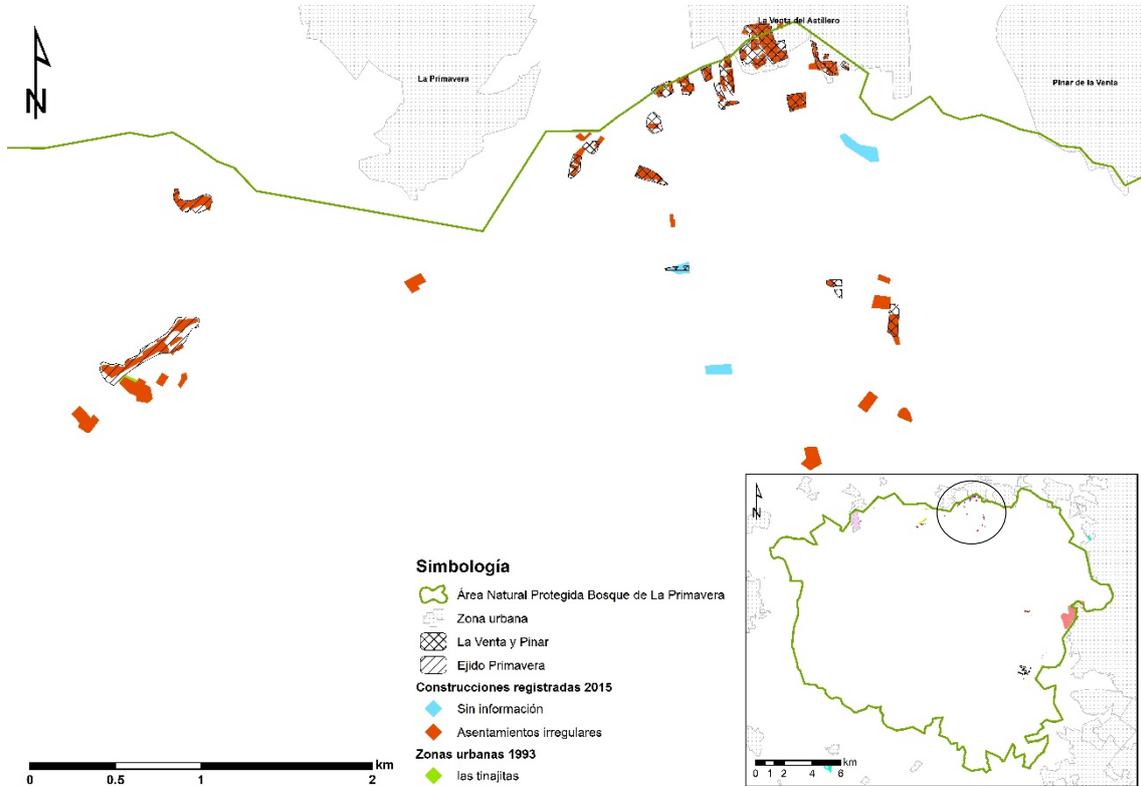


Figura 64. Asentamientos humanos irregulares en la zona norte del APFFLP; Fuente: Elaboración propia

En la Figura 65, se observan los asentamientos humanos irregulares del fraccionamiento Los robles en los años 1993, 2011 y 2015.

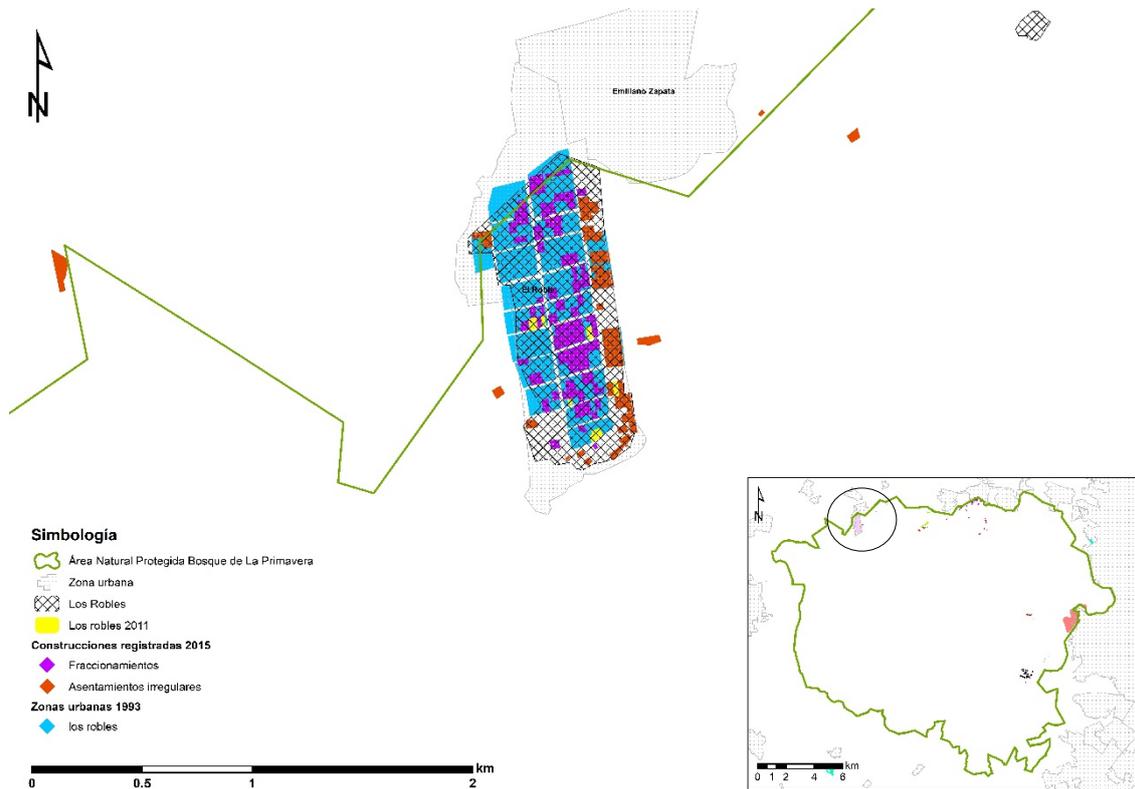


Figura 65. Asentamientos humanos irregulares en la zona norte del APFFLP, en el fraccionamiento “Los Robles”; Fuente: Elaboración propia

3.1.3.4. Escenario futuro del suelo a partir de la tendencia actual

- **Tendencia de cambio de uso de suelo**

En la Figura 66, se muestra un mapa donde se observa un escenario hipotético del crecimiento urbano a futuro. En las áreas municipales de Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga se observa el crecimiento tendencial para el 2045 obtenido del IMEPLAN, en este se indica un crecimiento hacia el interior del polígono del APFFLP. Así mismo, según esta tendencia, la zona norte del APFFLP se encontrará poblada, generando mayor presión para el polígono del bosque. Por otro lado, los municipios de Tala y El Arenal, al no tener un Programa Municipal de Desarrollo Urbano o un Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población o planes parciales de desarrollo urbano en la proximidad del bosque pueden llegar a tener mayor crecimiento urbano en caso de no contar con una adecuada gestión del área perimetral del APFFLP, pudiendo ser más fácil el cambio de uso de suelo agrícola a urbano. El proceso inmobiliario se ha mostrado como la mayor amenaza al cambio de uso de suelo, teniendo doble consecuencia, como en el incremento en la presión sobre las fuentes de abastecimiento y la eliminación de grandes superficies para la infiltración y la recarga de agua (Geosíntesis, 2014). Las áreas perimetrales al APFFLP ubicadas dentro de los municipios del Arenal y Tala, tienen alto valor paisajístico, por lo que, poseen un gran potencial para convertirse en fraccionamientos campestres.

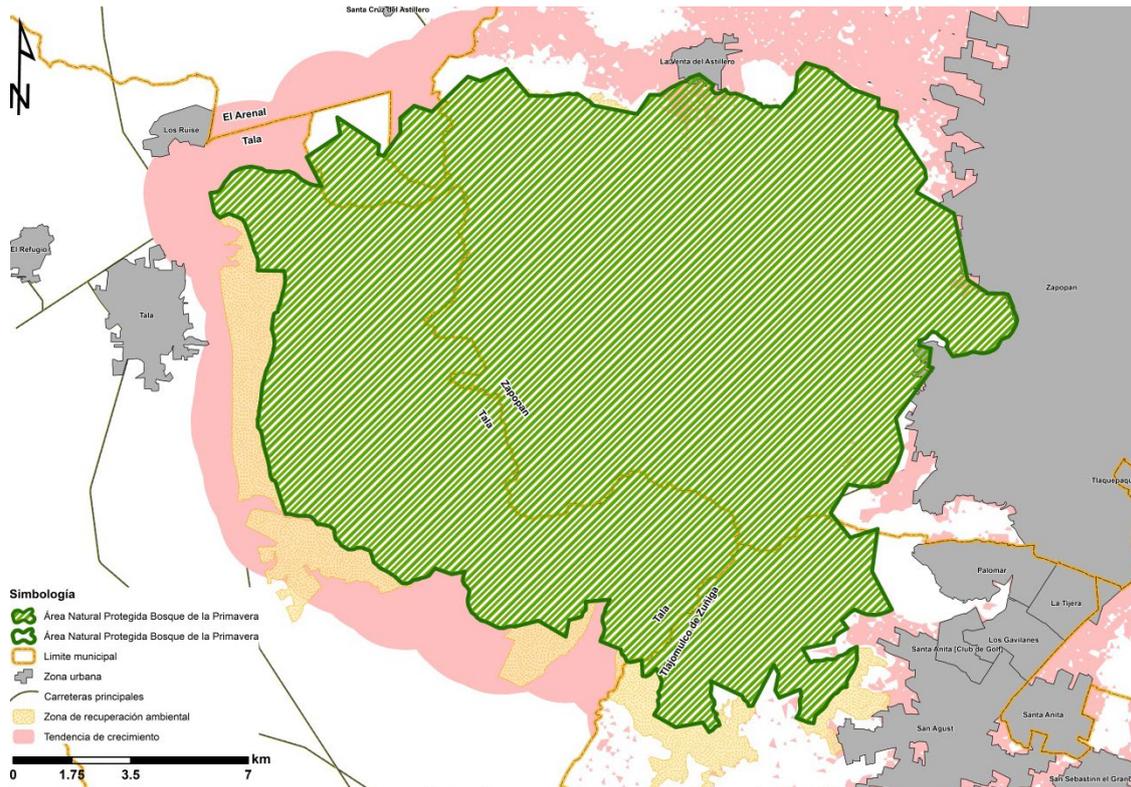


Figura 66. Escenario hipotético de crecimiento a futuro. Fuente: Elaboración propia, generado a partir de los datos cartográficos de SIGmetro

- **Tendencia de la degradación de suelos**

La tasa de degradación de suelos incrementará por el desarrollo de actividades como sobrepastoreo, expansión de las áreas de cultivo y reducción de la cubierta vegetal por la construcción de bancos de material y/o asentamientos humanos. La acumulación de estas actividades, incrementará el riesgo de erosión de suelos y el riesgo de salinización. En promedio, el 60% de los suelos agrícolas tiene algún nivel de degradación física, química o biológica, causado por la erosión del viento y el agua, el uso desmedido de agroquímicos y el empobrecimiento de la materia orgánica. Esto empeorará en caso de no incorporar técnicas de conservación de suelos en las tierras agrícolas (Carrillo, 2017). Asimismo, la degradación de los ecosistemas forestales inducirá la fragmentación de hábitats naturales, siendo este proceso potencialmente irreversible.

3.1.4 Reducción de flujo superficial del agua

La descripción de este componente tiene como finalidad determinar las zonas alrededor y dentro del APFFLP con capacidad de infiltración, además de identificar las áreas con riesgo de inundaciones.



3.1.4.1 Descripción del impacto: Incremento del riesgo y la severidad de las inundaciones pluviales

En el AMG el riesgo de inundaciones se debe a las lluvias de tormenta. La infraestructura natural ayuda a mitigar este riesgo al reducir la producción de escorrentía, ralentizar los flujos superficiales y crear espacio para el agua (en llanuras de inundación o cuencas). Para analizar este componente se utilizó el software InVEST® descrito anteriormente en la sección 3.1.1.2. En este caso el modelo InVEST® calcula la reducción de escorrentías y la cantidad de escorrentía retenida por píxel en comparación con el volumen de la tormenta. La metodología para el análisis de este componente se encuentra en el anexo 3D.

3.1.4.3 Análisis de resultados

- **Escenario actual**

En la Figura 67, se muestran los volúmenes de retención de escurrimiento pluvial en La Primavera y sus alrededores. Las zonas con menor servicio de regulación de inundaciones son las áreas urbanizadas ubicadas al lado este del bosque, donde se retiene hasta 1.32 m³ por píxel; por encima de este número el área comienza a inundarse. En cambio, las áreas con mayor capacidad de retención de escurrimiento pluvial tienen uso de suelo de vegetación natural, como áreas destinadas para suelo agrícola, bosques, pastizales y vegetación arbustiva. En el mapa, se expone la importancia que tienen las zonas de cobertura vegetal como mecanismo para mitigar el riesgo por inundaciones.

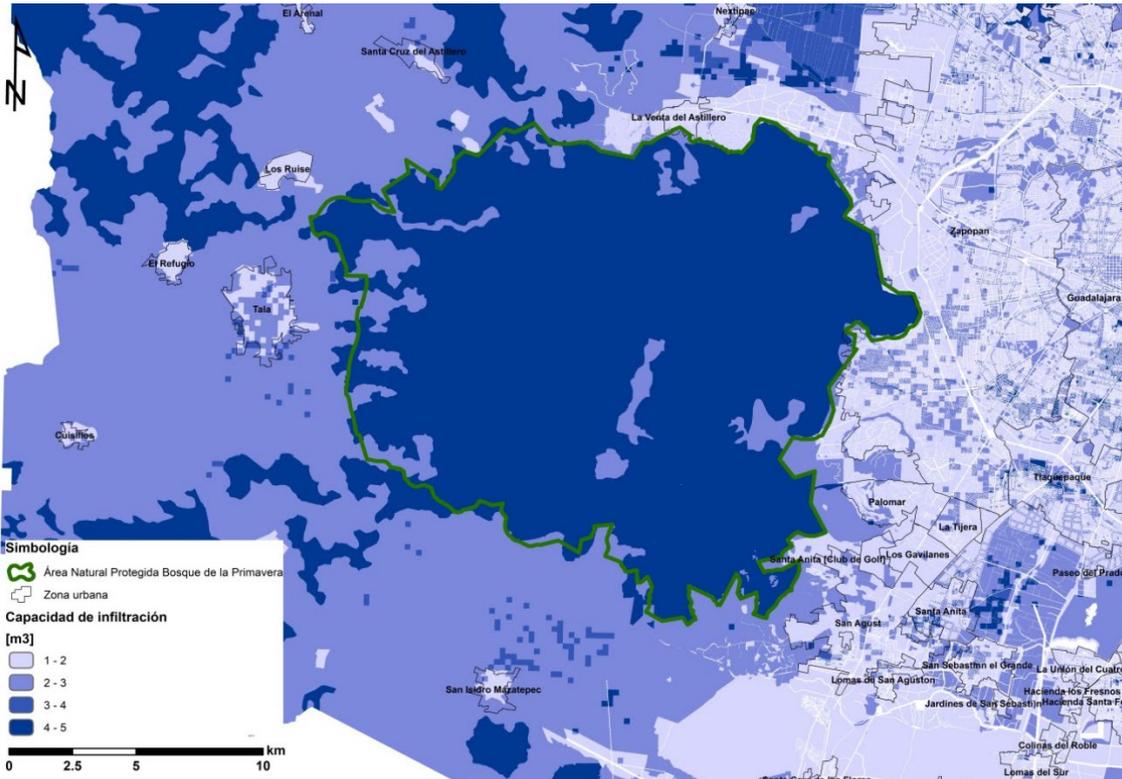


Figura 67. Capacidad de infiltración de escurrimiento pluvial en La Primavera y sus alrededores (m³) Fuente: Elaboración propia

En la Figura 68, se presentan los volúmenes acumulados de retención de escurrimiento pluvial por microcuenca.

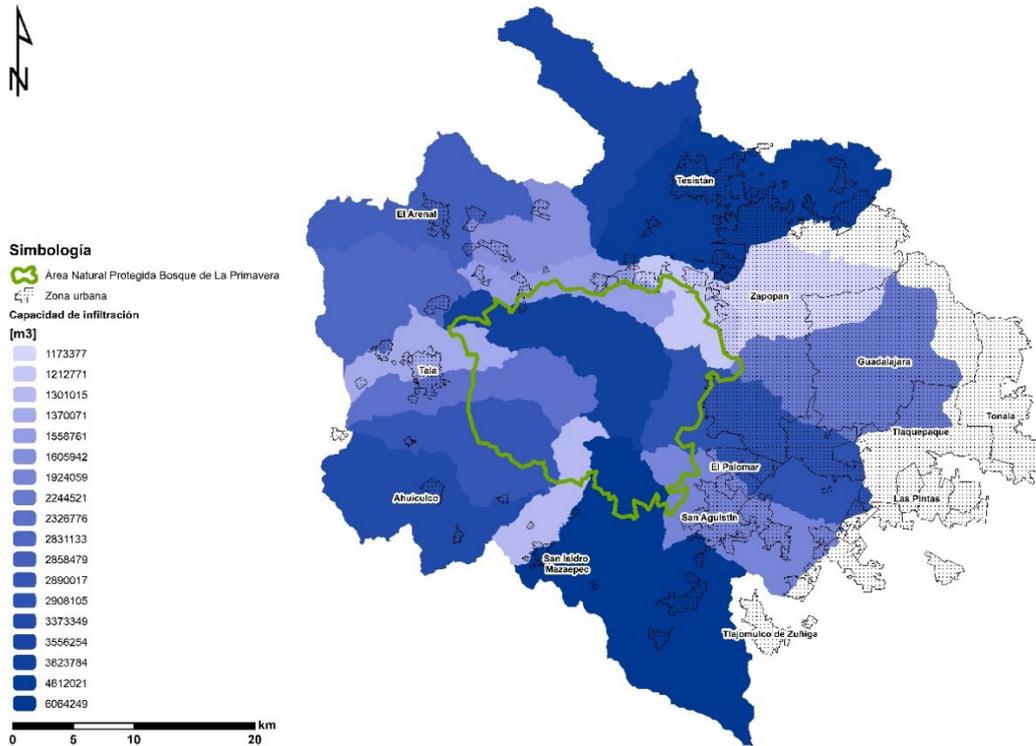


Figura 68. Volúmenes de capacidad de infiltración del escurrimiento pluvial por microcuenca (m³). Fuente: Elaboración propia



Por último, se presentan los perfiles de retención de escurrimiento pluvial de la Figura 69 y Figura 70. En la Figura 69, se observa el perfil que pasa por las zonas urbanas de Tala y Zapopan, donde la capacidad de retener el agua de lluvia es de 3 a 4 veces menor que en las zonas con cobertura vegetal (agrícola, pastizal y bosque).



Figura 69. Perfil de escurrimiento pluvial 1. Fuente: Elaboración propia

En cambio, en la Figura 70 se observa un perfil que pasa únicamente por zonas con cobertura vegetal, donde se hace visible el efecto que tiene el tipo de cubierta sobre la mitigación del riesgo de inundaciones, pues según el modelo se retienen de entre 2.5 a 4.5 m3 con un tipo de suelo vegetal que permite mayor infiltración que el suelo urbano.



Figura 70. Perfil de escurrimiento pluvial 2. Fuente: Elaboración propia



3.1.4.4 Escenario futuro a partir de la tendencia actual

La capacidad de infiltración del agua se verá comprometida por el cambio en el uso de suelo en el área perimetral del APFFLP. Como se ha visto en los apartados anteriores, mantener una cubierta vegetal natural permitirá filtrar de mejor manera el escurrimiento pluvial. Sin embargo, el problema de los asentamientos irregulares alrededor del APFFLP puede ocasionar una reducción en el servicio ecosistémico de regulación de inundaciones. Asimismo, la insuficiencia en el cumplimiento de las políticas de ordenamiento y planeación urbana pueden generar cambios de uso de suelo forestal y agropecuario a urbano.

La inundación con aguas pluviales propiciará problemas a corto y largo plazo, como puede ser: erosión del suelo, disminución de la calidad del agua, pérdida temporal de espacios de recreación y desarrollo de zonas de reproducción de mosquitos. Así mismo, los desperfectos en el sistema de alcantarillado pueden exponer a los ciudadanos a agua residuales y estas, llegar a contaminar los pozos de agua con patógenos, causando enfermedades. En temas de infraestructura, el agua estancada e inundaciones pueden causar daño en las propiedades, reduciendo su valor. Por otro lado, la urbanización dentro de Tala y El Arenal pueden provocar alteraciones en el ciclo hidrológico de la cuenca mediante el aumento de superficies impermeables, sin embargo, se propone realizar un estudio más específico para este punto.

3.1.5 Flora y fauna

La descripción de este componente tiene como finalidad determinar las áreas con mayor probabilidad de nichos ecológicos, como: pumas, insectos polinizadores, aves, anfibios y flora para promover y establecer estrategias que mantengan la conectividad entre especies del bosque y sus alrededores.

3.1.5.1 Descripción del impacto: Reducción de la superficie de conservación y conectividad de especies

La fragmentación amenaza la diversidad biológica al disminuir la conexión entre hábitats, “pueden interrumpir las dinámicas de poblaciones naturales y afectar a los organismos, subdividiendo las poblaciones, reduciendo la dispersión y causando la extinción de poblaciones” (Geosíntesis s.c., 2014). Las principales causas de la fragmentación son la expansión urbana, los procesos de industrialización, la agricultura y silvicultura intensivas y los fenómenos de expansión de las infraestructuras viarias. La pérdida de hábitat suele ser irreversible, ya que en gran cantidad de ocasiones surge de las demandas territoriales para el crecimiento urbano o de la expansión agrícola. En cambio, el problema de la conectividad es más fácil de reparar, ya que una solución eficaz no implica grandes demandas de superficie, sino continuidad y coherencia territorial. (Geosíntesis s.c., 2014).



El APFFLP es considerada un área relevante, por su importancia ecológica y como prestadora de servicios ecosistémicos para el AMG, por lo que, generar información que permita conocer la distribución actual y potencial mediante el modelado de nicho ecológico, de las especies de flora y fauna que se encuentran no solo en su territorio, si no también fuera de los límites de la misma, sumará una visión territorial más amplia, con el objetivo de proponer un manejo de las diferentes áreas de conectividad y corredores biológicos.

El modelo de nicho ecológico (MNE) es probablemente el método más adecuado que actualmente existe para estimar la distribución geográfica real y potencial de las especies (Guisan y Thuiller, 2005). Este enfoque se utiliza cada vez más en la toma de decisiones en materia de conservación, restauración y contaminación ambiental (Pearce y Lindenmayer, 1998; Ferrier, 2002).

3.1.5.3 Análisis de resultados

a) Registros geográficos de especies

- *Grupos faunísticos*

De la información combinada y depurada de los registros de la REMIB y Naturalista, se obtuvieron un total de 6273 registros de los cuales 182 corresponden a anfibios, 484 a reptiles, 5516 a aves y 171 a mamíferos.

Anfibios

Se obtuvieron registros para 15 especies de anfibios. La especie con mayor número de registros fue *Craugastor occidentalis*. Así mismo la especie con menor número de registros fue *Isthmura bellii* (Ver tabla 3F1 del anexo 3F).

Reptiles

Se obtuvieron registros para 28 especies de reptiles, siendo *Ctenosaura pectinata* y *Anolis nebulosus* aquellas especies con mayor número de registros con 74 y 67 respectivamente. El total de registros para las especies de reptiles fue de 487. (Ver tabla 3F2 del anexo 3F).

Aves

Se contó con los registros de 225 especies de aves, siendo *Pyrocephalus rubinus* la especie con mayor número de registros (186). El total de registros para las especies de aves fue de 5,516. (Ver tabla 3F3 del anexo 3F)

Mamíferos



Se obtuvieron registros para 21 especies de mamíferos, siendo *Odocoileus virginianus* la especie con mayor número de registros. El total de registros para las especies de mamíferos fue de 171. (Ver tabla 3F4 del anexo 3F)

- *Flora*

Para la flora en general, se contemplaron todas las especies de árboles, arbustos y herbáceas para la zona de estudio mencionada anteriormente, se obtuvieron un total de 2017 registros para 219 especies.

En cuanto al Bosque Templado se obtuvieron 244 registros para 17 especies árboles y arbustos dominantes o representativas de dicha comunidad vegetal, por su parte, para el Bosque Tropical Caducifolio se obtuvieron 135 registros para 11 especies, igualmente, contemplando especies de árboles y arbustos dominantes o representativas (Ver tabla 3F5 del anexo 3F).

- *Polinizadores*

Para este grupo, dentro de la plataforma POLINATUR de Naturalista, se obtuvieron un total de 117 registros de especies de las cuales 26 pertenecen a aves y 91 a insectos (Ver tabla 3F6 del anexo 3F).

Aves polinizadoras

Se recabaron registros para 26 especies de aves polinizadoras, siendo *Amazilia violiceps* y *Cyananthus latirostris* las especies con mayor número de registros con 305 y 358 respectivamente. El total de registros para las especies de aves polinizadoras fue de 1,701 (Ver tabla 3F7 del anexo 3F).

- *Especies en la NOM-059 SEMARNAT-2010*

Se contemplaron dentro de esta categoría 15 especies de aves, 1 anfibio y 9 reptiles, con un total de 711 registros (Ver tabla 3F8 del anexo 3F).

- *Especies indicadoras/especies clave*

Por el momento, se tiene únicamente contemplada a la especie *Puma concolor*, la cual se considera como una especie indicadora. Se logró recabar un total de 5 registros geográficos para esta especie.

b) Modelos de nicho ecológico



Se obtuvieron un total de 435 modelos de nicho ecológico, contemplando un modelo para cada especie, de las que se lograron recabar registros geográficos suficientes y de calidad, como se menciona anteriormente.

A partir de los grupos biológicos categorías propuestas, mismas que se muestran en seguida, se elaboraron, mediante uso de un Sistema de Información Geográfica, mapas generales obtenidos a través de la sumatoria de los Ráster arrojados para cada modelo.

1. Grupos faunísticos:

- Anfibios
- Reptiles
- Aves
- Mamíferos

2. Flora:

- Flora en general (árboles, arbustos y herbáceas)
- Árboles y arbustos del Bosque Templado
- Árboles y arbustos del Bosque Tropical Caducifolio

3. Polinizadores:

- Insectos
- Aves
- Especies en la NOM-059 SEMARNAT-2010
- Especies indicadoras/especies clave

A continuación, se muestran algunos de los mapas generales obtenidos, se visualiza el área con la mayor presencia del grupo de especies sumado para cada caso, con la finalidad de identificar más fácilmente dicha zona sobre el territorio. Se despliega a su vez, el polígono del APFF La Primavera, y los corredores biológicos, con base en el Estudio conectividad ecosistémica La Primavera (Geosíntesis S. C., 2014).

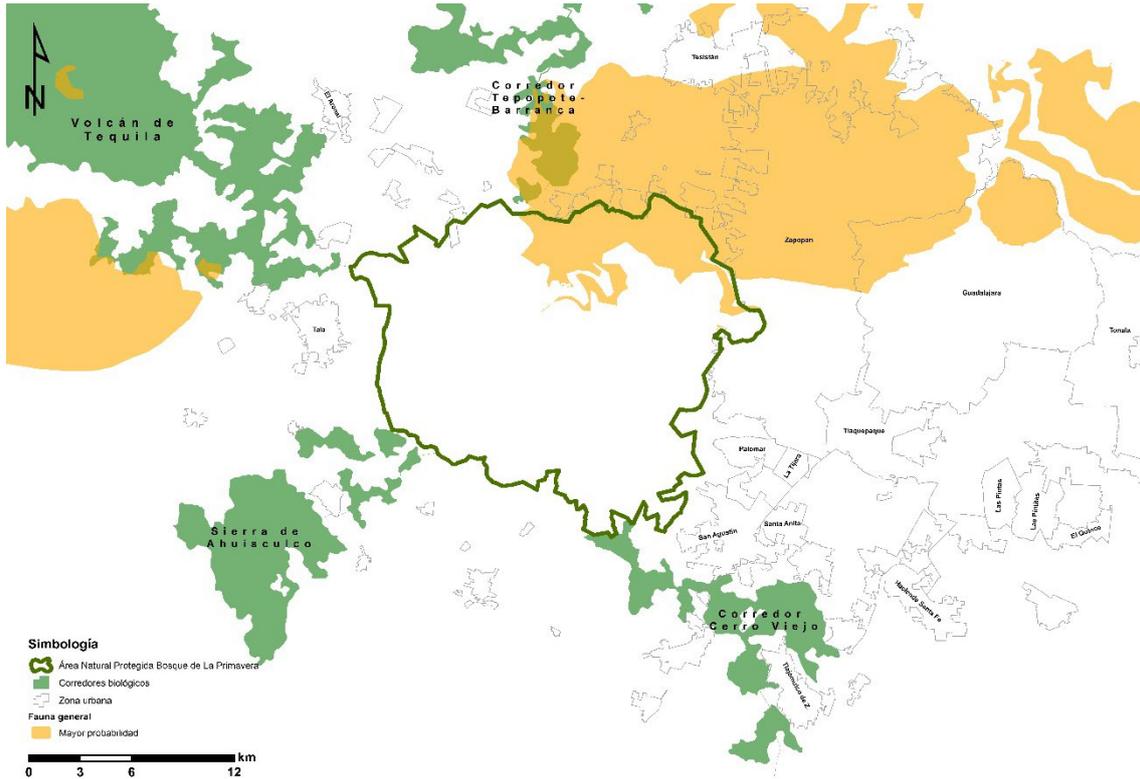


Figura 71. Mapa general fauna. Fuente: Elaboración propia

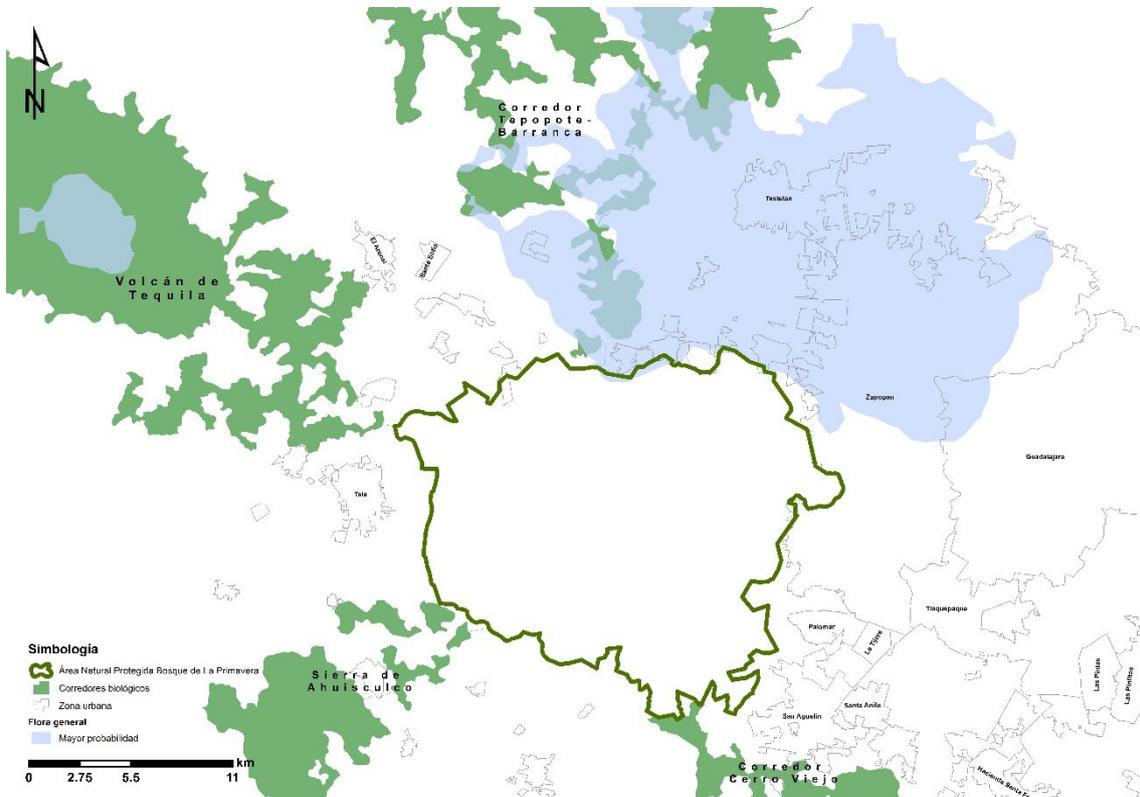


Figura 72. Mapa general flora. Fuente: Elaboración propia

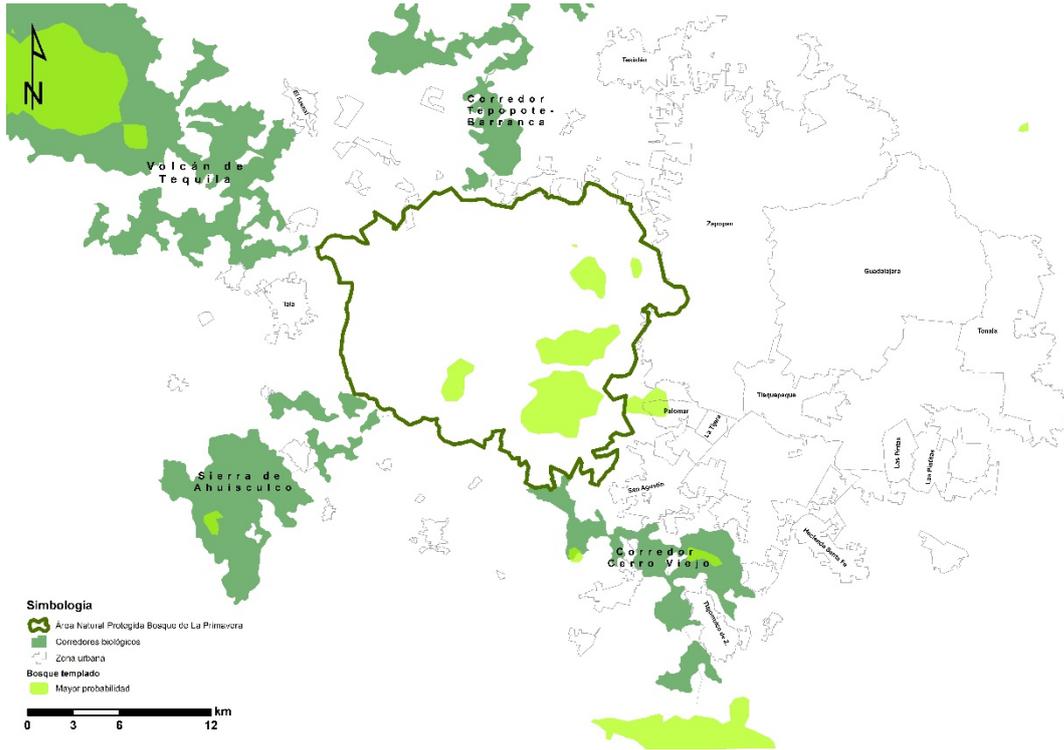


Figura 73. Mapa general Bosque Templado. Fuente: Elaboración propia

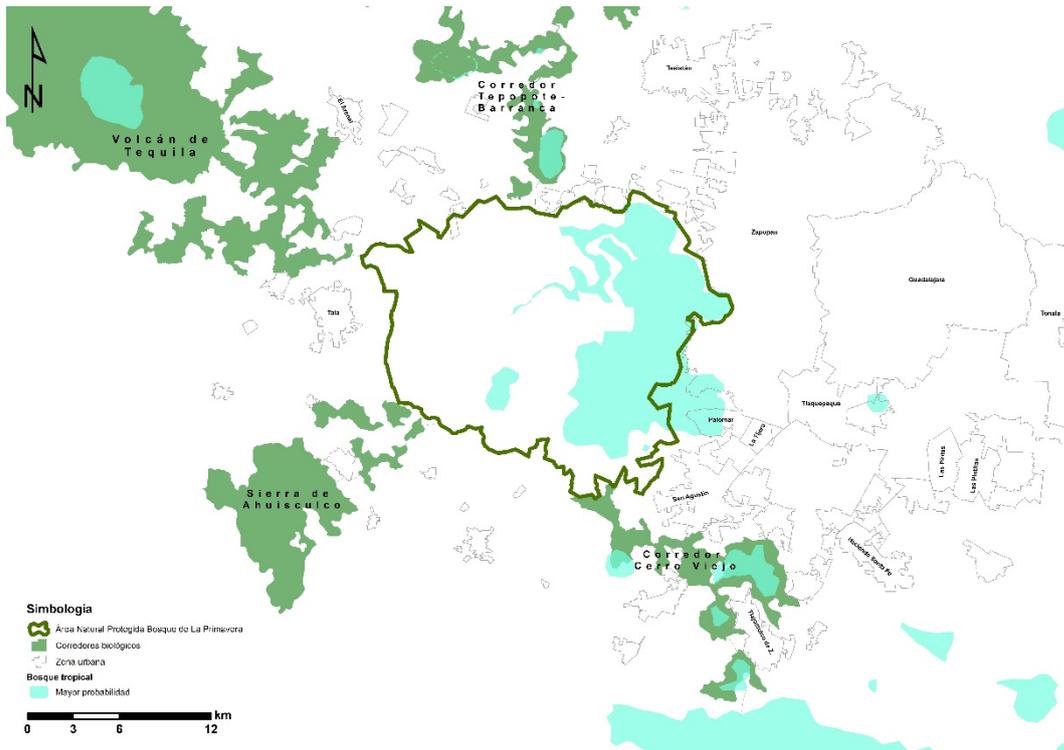


Figura 74. Mapa general Bosque Tropical. Fuente: Elaboración propia

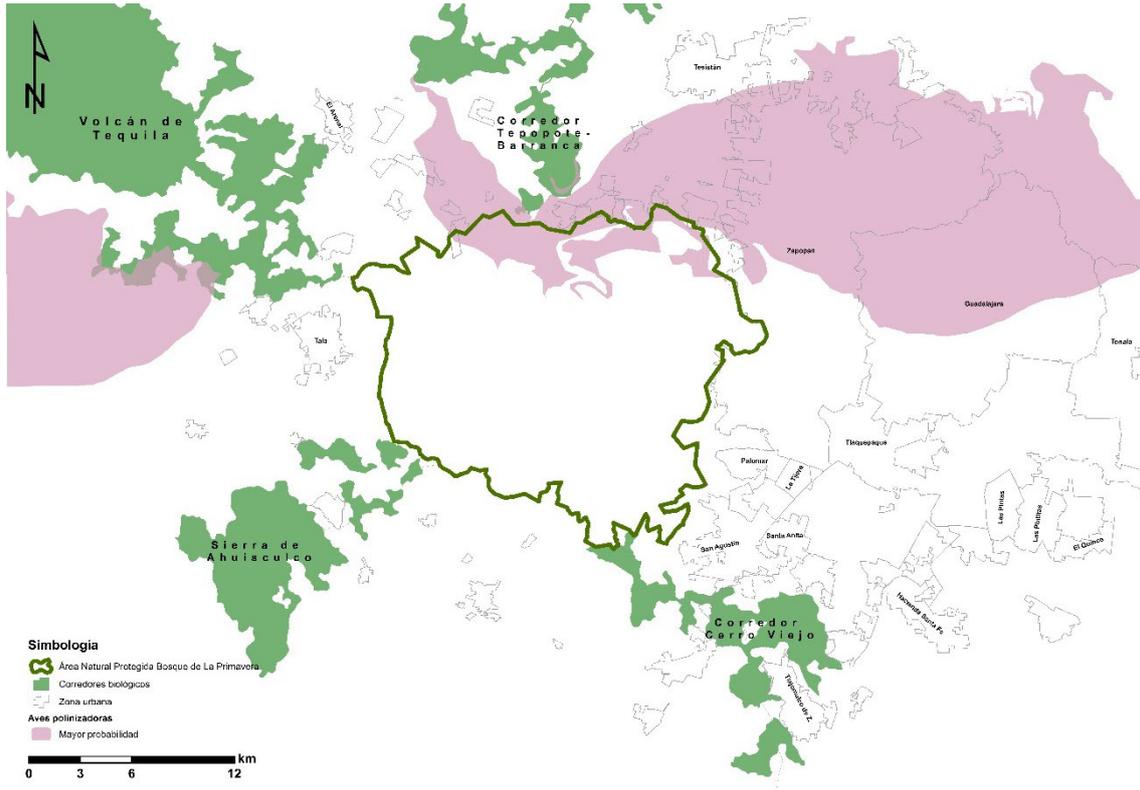


Figura 75. Mapa general aves polinizadoras. Fuente: Elaboración propia

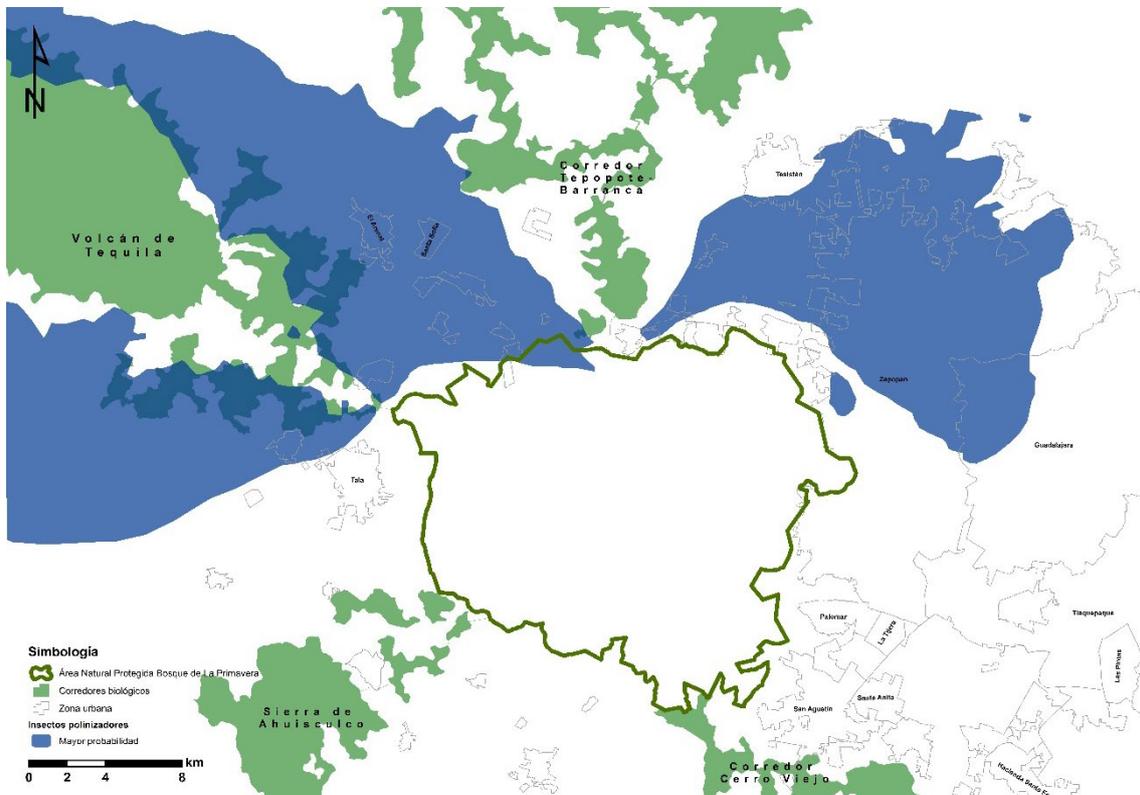


Figura 76. Mapa general insectos polinizadores. Fuente: Elaboración propia

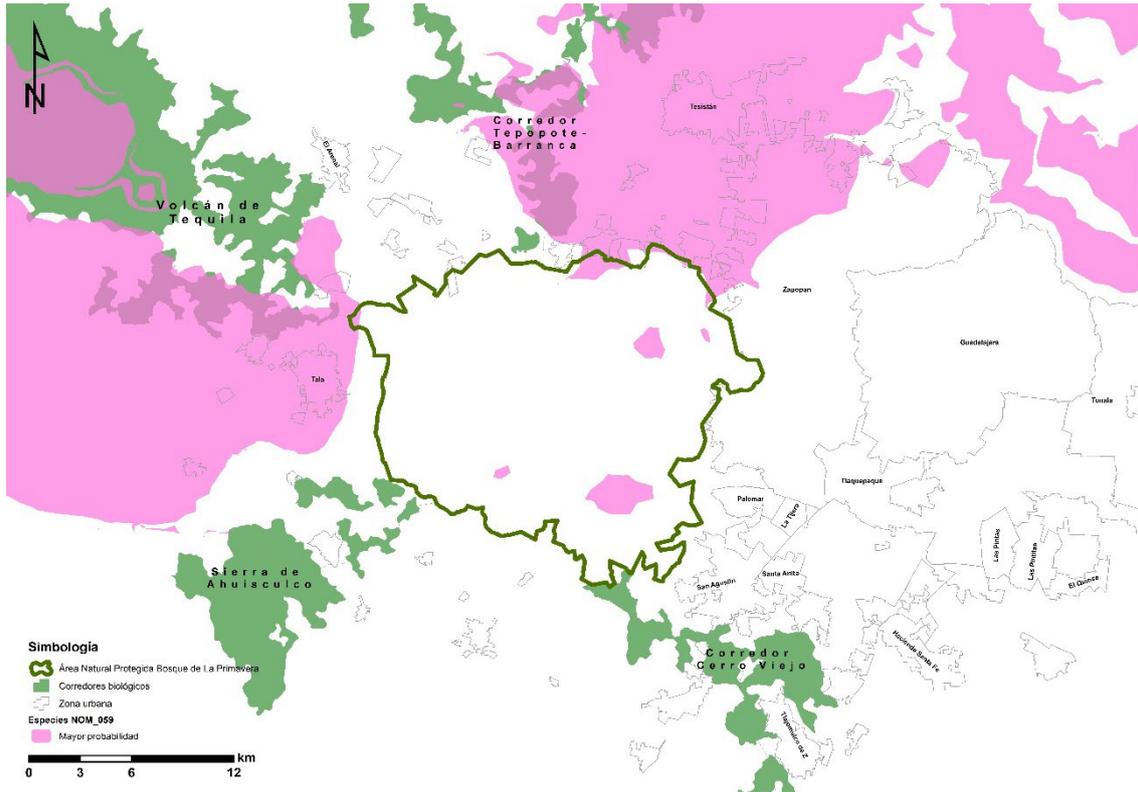


Figura 77. Mapa general especies NOM-059-SEMARNAT-2010. Fuente: Elaboración propia

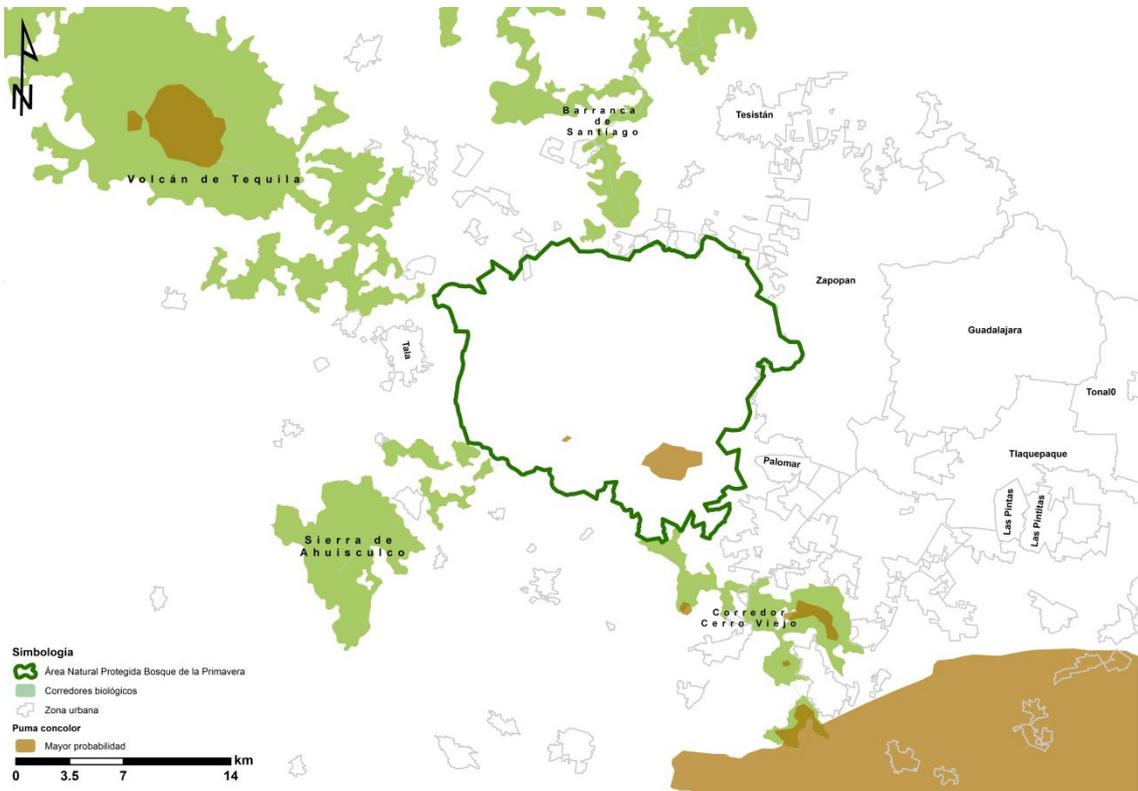


Figura 78. Modelo de nicho ecológico Puma concolor. Fuente: Elaboración propia



A partir de la información obtenida por el modelaje de nichos ecológicos, se realizaron la Figura 79, Figura 80, Figura 81 y Figura 82, para observar el comportamiento y distribución de la flora y fauna en las zonas núcleo de cada uno de los corredores biológicos.

En la Figura 79, se observa la probabilidad de encontrar las especies anteriormente mencionadas en la zona núcleo del corredor biológico Cerro Viejo. En este caso el corredor tiene mayor probabilidad de tener especies de flora, siguiéndole las especies de fauna e insectos polinizadores. Para esta zona núcleo hay pocas probabilidades de encontrar especies de la NOM-0591, aves polinizadoras y pumas. El comportamiento de estas especies se muestra uniforme conforme se aleja del APFFLP.

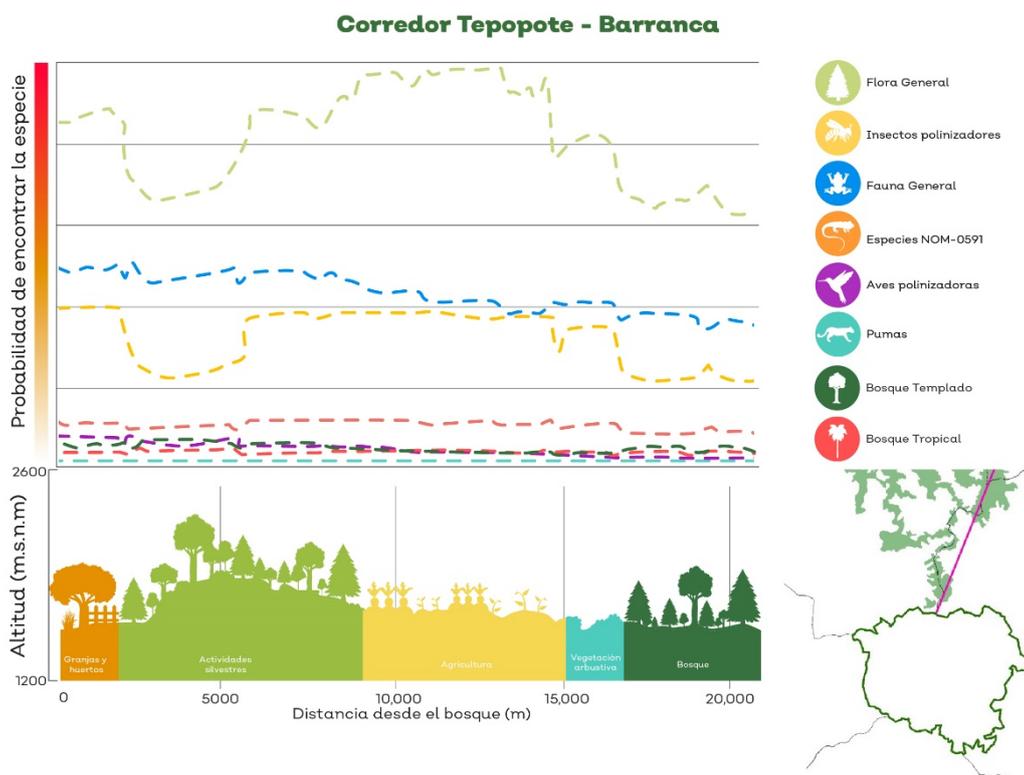


Figura 79. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Cerro Viejo. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 80, se observa la probabilidad de encontrar las especies anteriormente mencionadas en la zona núcleo del corredor biológico de la Sierra de Ahuiculco. En este caso el corredor tiene mayor probabilidad de tener especies de flora, siguiéndole las especies de fauna e insectos polinizadores. Para esta zona núcleo hay pocas probabilidades de encontrar especies de la NOM-0591, aves polinizadoras y pumas.



Corredor de la Sierra de Ahuisculco

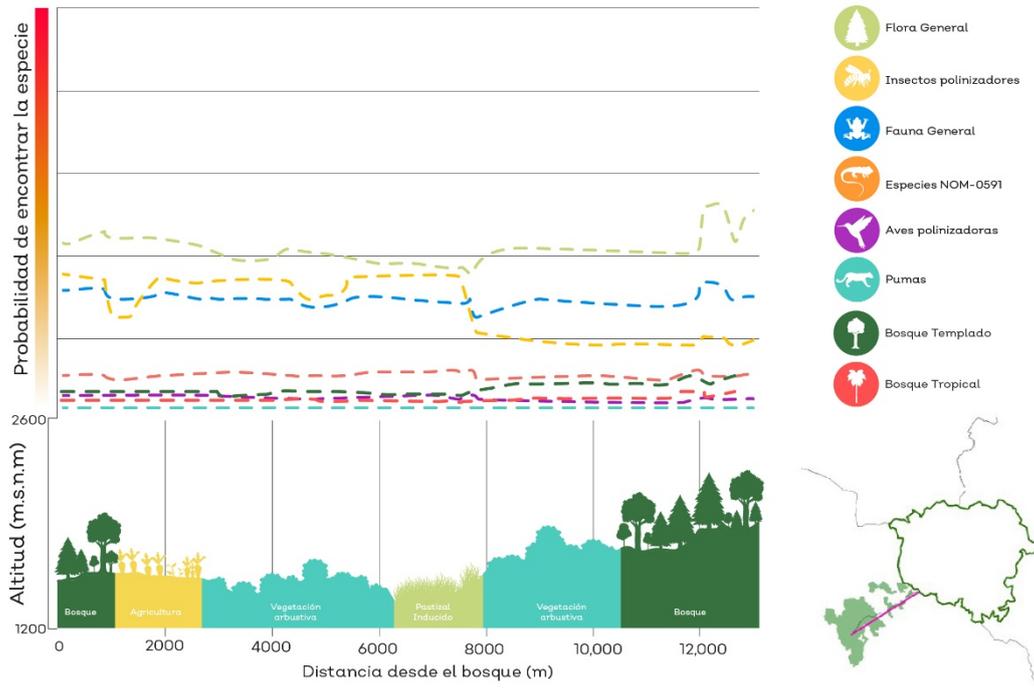


Figura 80. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Sierra de Ahuisculco. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 81, se observa la probabilidad de encontrar las especies anteriormente mencionadas en la zona núcleo del corredor biológico Volcán de Tequila. En este caso el corredor tiene mayor probabilidad de tener especies de flora, siguiéndole las especies de fauna e insectos polinizadores. Para esta zona núcleo hay pocas probabilidades de encontrar especies de la NOM-0591, aves polinizadoras y pumas. El comportamiento de la especie de flora aumenta conforme se acerca al Volcán de Tequila.

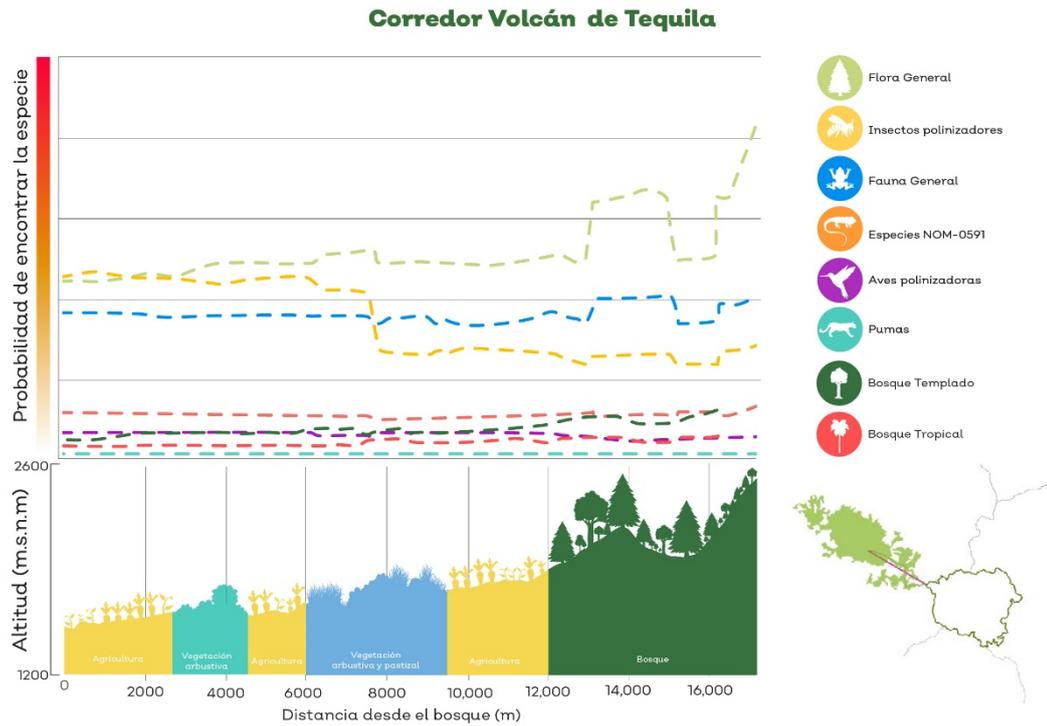


Figura 81. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Volcán de Tequila.
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 82, se observa la probabilidad de encontrar las especies anteriormente mencionadas en la zona núcleo del corredor biológico Tepopote - Santiago. En este caso el corredor tiene las más altas probabilidades de tener especies de flora, siguiéndole las especies de fauna e insectos polinizadores. Para esta zona núcleo hay pocas probabilidades de encontrar especies de la NOM-0591, aves polinizadoras y pumas.

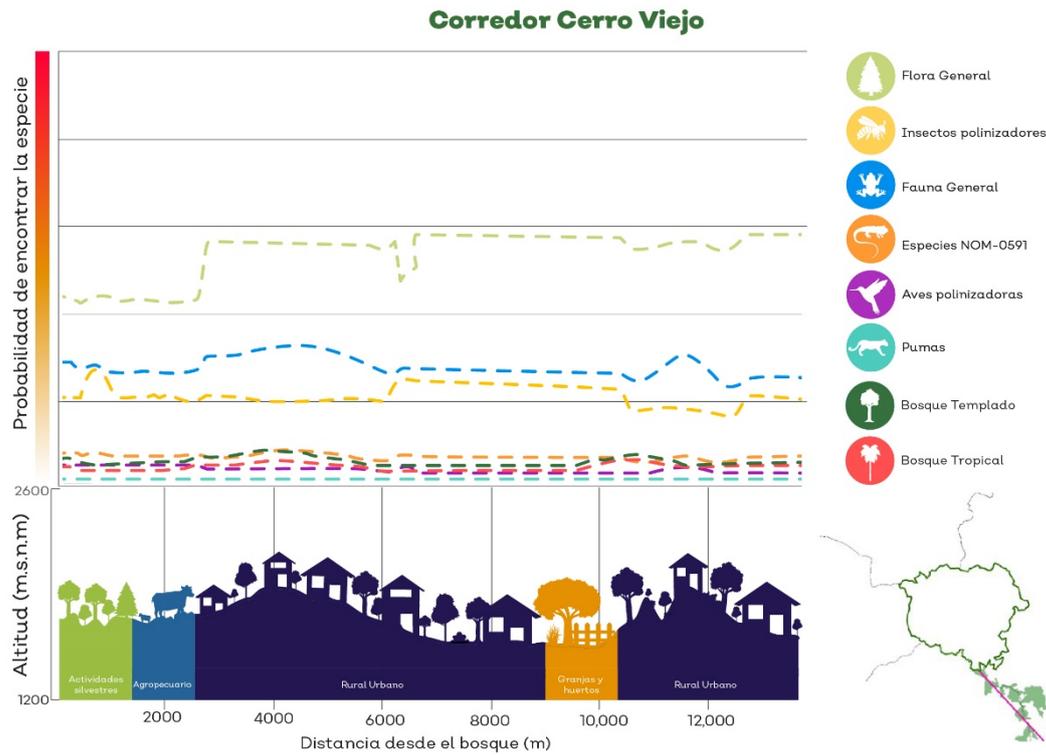


Figura 82. Comportamiento de los nichos ecológicos en la zona núcleo del corredor biológico Barranca del Santiago. Fuente: Elaboración propia

Los modelos obtenidos, muestran la importancia de las áreas de conectividad del APFF La Primavera.

- Incluyen los picos de las montañas circunvecinas a La Primavera: Volcán de Tequila, Sierras Norte de Chapala, lomeríos y cerros de Tlajomulco- Villa Corona y la Barranca del Cañón del Río Santiago al norte.
- Conducen con el Estudio de conectividad ecosistémica La Primavera (Geosíntesis S. C. 2014)
- Permiten identificar los nichos potenciales de las especies fuera del límite del APFFLP.
- Se identifica un patrón de mayor predicción al norte y oeste.
- Continuidad con el cañón del Río Santiago.
- Volcán de Tequila



3.1.5.4 Escenario futuro a partir de la tendencia actual

Para este componente ambiental, se espera un deterioro acelerado de los recursos, de la dispersión y desconexión de los espacios naturales, disminución significativa de la productividad de los suelos y serias limitaciones de los espacios naturales.

Las infraestructuras de transporte, la construcción de zonas urbanas y la agricultura están entre los impactos humanos que más han modificado el planeta y que más capacidad tienen de seguir haciéndolo en las próximas décadas (Martín et al, 2018). En el caso del APFFLP, se identifican cuatro corredores importantes para el mantenimiento de la conectividad. En la parte norte se encuentra el corredor Barranca, con los complejos cerriles El Tepopote y Los Bailadores, sin embargo, este corredor se encuentra actualmente interrumpido por la carretera Mex (15) Tepic-Guadalajara. En la parte sureste se encuentra el corredor Cerro Viejo, el cual también tiene una barrera vial por la carretera Mex (80) Guadalajara-Colima. En la parte suroeste, el APFFLP también tendría un enlace con el corredor Sierra de Ahuiculco de no ser porque el enlace se encuentra interrumpido por el camino San Isidro Mazatepec, el cual junta los poblados de Tala con San Isidro Mazatepec. El cuarto corredor de enlace es el Corredor Volcán de Tequila, sin embargo, este también se encuentra interrumpido por la carretera federal Mex (70), en el tramo Guadalajara-Tala. A partir de este contexto, las actuales vías de comunicación y las próximas por construir, serán un factor limitante y negativo, de no emplear medidas de mitigación que sustenten un proceso de conservación y mantenimiento de la conectividad forestal, pues las barreras provocadas por los caminos y carreteras generan la interrupción de los flujos ecológicos por la ruptura de la continuidad del hábitat (Geosíntesis, 2014).

3.1.6 Actividades antropogénicas

La descripción de este componente tiene como finalidad determinar el impacto de las actividades antropogénicas sobre el APFFLP. Se destacan como impactos más relevantes los incendios. Previamente se ha incluido lo correspondiente a los cambios de usos de suelo para asentamientos humanos y la deforestación asociada (ver sección 3.1.3).

3.1.6.1 Descripción del impacto: Afectaciones por incendios

Los incendios en el APFFLP son ocasionados en un 99% por actividades humanas. Al ser un área periurbana, más del 50% de los incendios forestales que afectan al Bosque de La Primavera inician en la zona de la interfaz urbano-forestal. Según los registros de incendios, las localidades más afectadas son, los chorros de Tala, La Lobera, Agua Dulce, La Primavera, Las Tinajas, la hiedra, el Ejido López Mateos y El Tecuán (Ibarra et al; 2015).

En la Figura 83, se presenta un gráfico con información sobre las causas de los incendios provocados entre el 2001 y 2019.

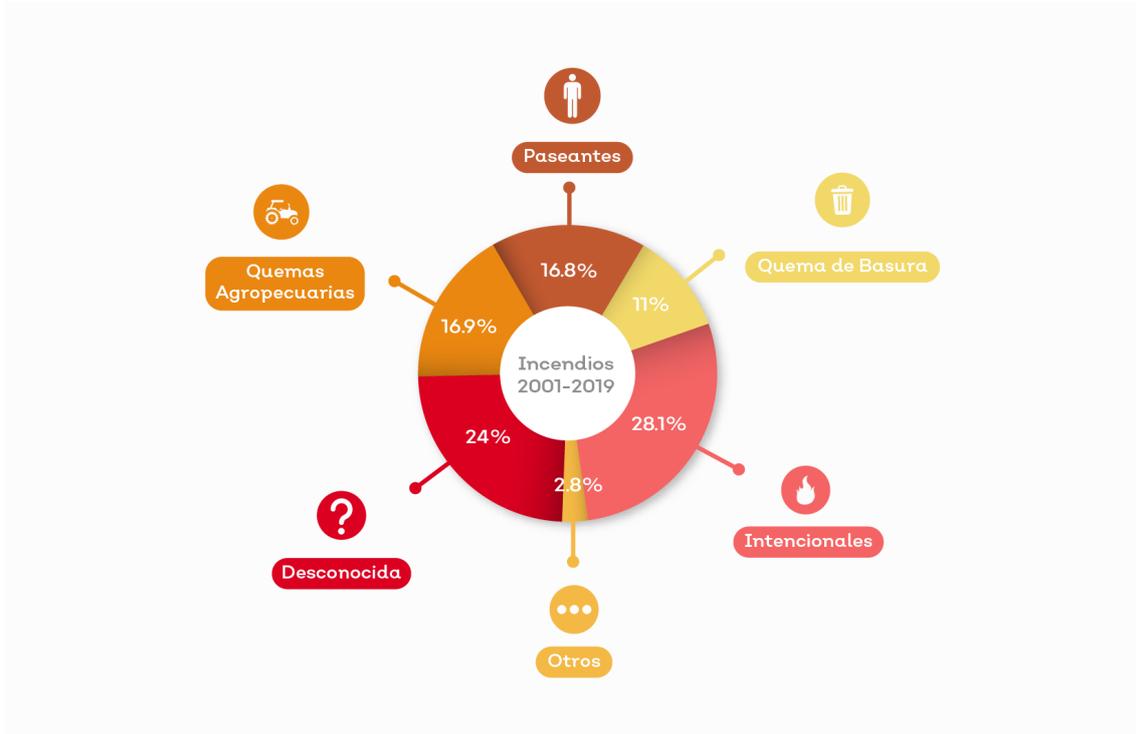


Figura 83. Causas de los incendios producidos entre 2001 y 2019. Fuente: Elaboración propia a partir de la información del OPD

Actualmente se cuenta con un Programa de manejo del fuego del Bosque La Primavera, el cual sirve como instrumento de planificación que permite poner en práctica una estrategia de manejo de fuego dirigida a fortalecer los objetivos de conservación de biodiversidad, ecosistemas y valores del patrimonio cultural y natural en el área protegida. Se reconoce que el mantenimiento o restauración de los regímenes de incendios, a través del manejo del fuego, debe ser parte de las estrategias de conservación de la biodiversidad. Así mismo, se menciona que los incendios son un componente de la dinámica de bosques de pinos y encinos y que la supresión total del fuego no es factible, ya que la eliminación de incendios en un ecosistema pirófilo (como el del APFFLP) genera una alteración ecológica y aumenta la vulnerabilidad a incendios más severos e intensos que son difíciles de controlar.

Uno de los factores que aumenta la vulnerabilidad de incendios son los combustibles forestales. Estos están formados por camas hechas de hoja seca, acículas, ramas y demás material forestal que puede encenderse fácilmente después de ser expuesto a una fuente de calor.

En la Figura 84, se muestra un mapa tomado del Programa del Manejo del Fuego, en donde se observan las áreas críticas para el manejo del fuego. En el mapa se observan 6 diferentes clases: (1) áreas forestales en las que se registraron dos o más incendios en el periodo 2015-2019; (2) áreas forestales con un incendio reciente; (3) áreas forestales no quemadas recientemente, (4) áreas abiertas bajo uso agrícola o urbano con incendios recientes, (5) áreas agrícolas y (6) áreas urbanas. Las flechas rojas indican las zonas que no se han



quemado en años recientes, por lo que están más vulnerables a incendios debido a la acumulación de camas forestales.

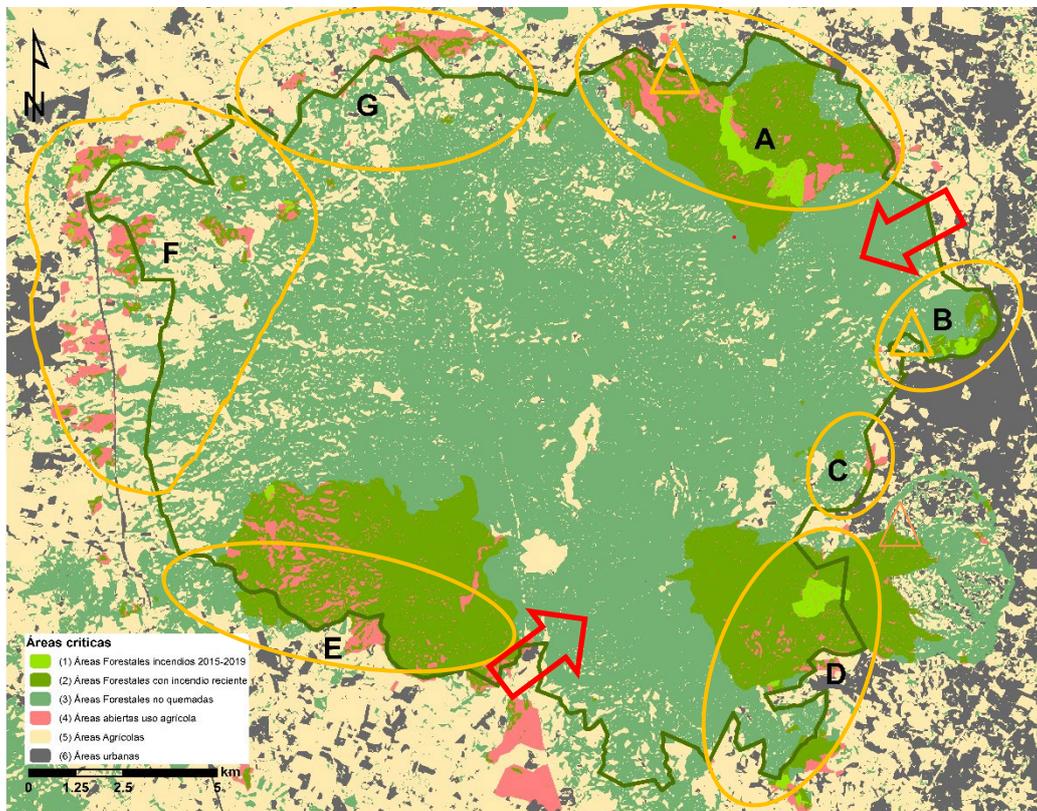


Figura 84. Áreas críticas para el manejo del fuego por incidencia reciente de incendios; obtenido del Programa de manejo del fuego del Bosque La Primavera

Dentro del efecto inmediato de los incendios forestales en el APFFLP se encuentra la reducción de las funciones que cumplen las áreas afectadas como producción, protección y/o recreación, así como la liberación de gases y partículas que surgen a partir de la combustión de la biomasa (Ibarra et al; 2014). Este último es muy importante ya que la contingencia atmosférica por incendios afecta en gran medida al AMG.

El día 13 de abril del 202, se registró un incendio intencional que comenzó en la zona de Los Volcanes, al lado sur del APFFLP. Los fuertes vientos hicieron que el fuego se desplazara hacia el interior del área protegida y el humo se dirigiera al noreste, en dirección hacia el AMG. En la Figura 85, se muestra la zona donde comenzó el incendio y la trayectoria de las parcelas de aire, es decir, qué tan lejos y en qué dirección viajaron las parcelas de aire y, por ende, los contaminantes.

Los incendios forestales ocasionan principalmente contaminantes como dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO) y partículas. Algunos de los efectos a la salud por contingencias atmosféricas en grandes ciudades son conjuntivitis, obstrucción nasal, cefalea y molestias en vías respiratorias, las cuales pueden empeorar en personas sensibles, con



asma o con enfermedades pulmonares, pudiendo agravar también las enfermedades cardiovasculares (Lladó et al; 2000).

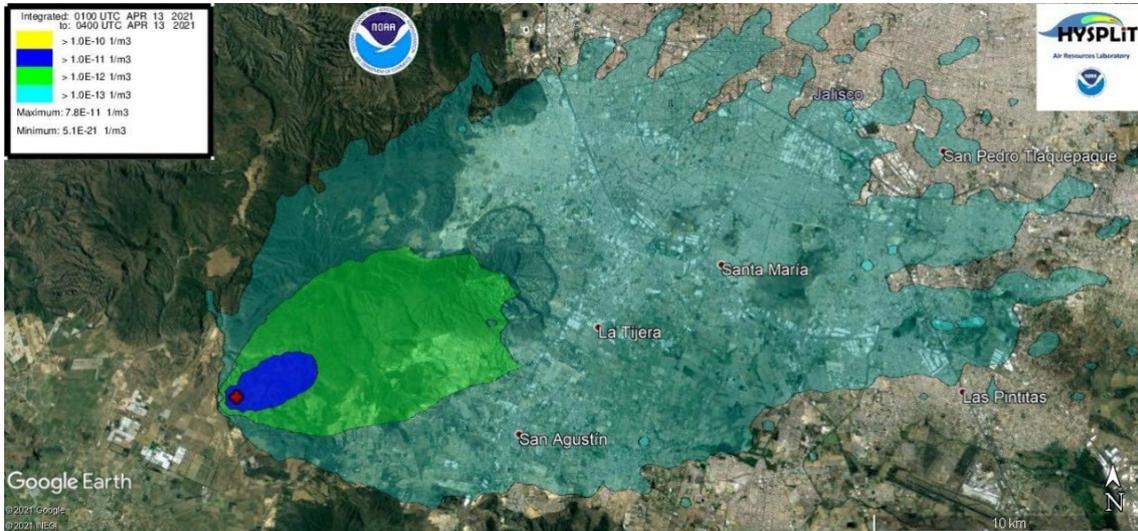


Figura 85. Modelo de la trayectoria de los contaminantes para el incendio del 13 de abril del 2021; obtenido de HYSPLIT

3.1.6.2 Análisis de resultados

- Escenario actual

En la Figura 86, se muestra el mapa con los registros de incendios provocados entre el 2001 y 2019.

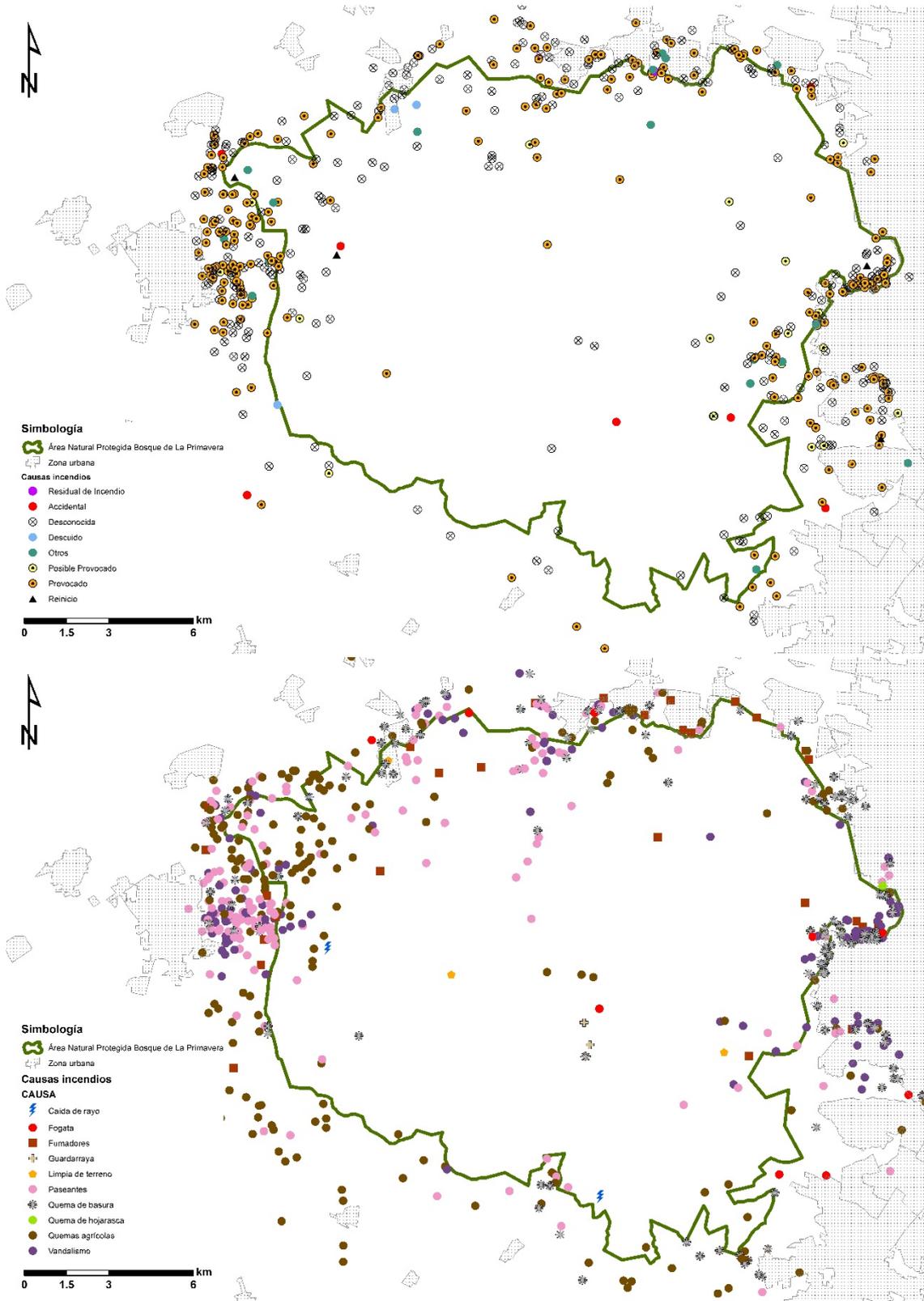


Figura 86. Registro del histórico de incendios en el APFFLP y su zona de influencia (2001-2019). Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD

A partir de estos registros se realizó el análisis estadístico llamado densidad de Kernel (herramienta de estadística espacial en ArcGis®), para identificar las áreas con mayor y



menor probabilidad en la generación de incendios (Ver Figura 86). En este análisis se puede observar que las áreas con mayor probabilidad de iniciar un incendio están en la parte este, oeste y norte del APFFLP, es decir, donde hay mayor número de localidades (zona norte y este) y donde domina el tipo de agricultura de caña de azúcar (zona oeste).

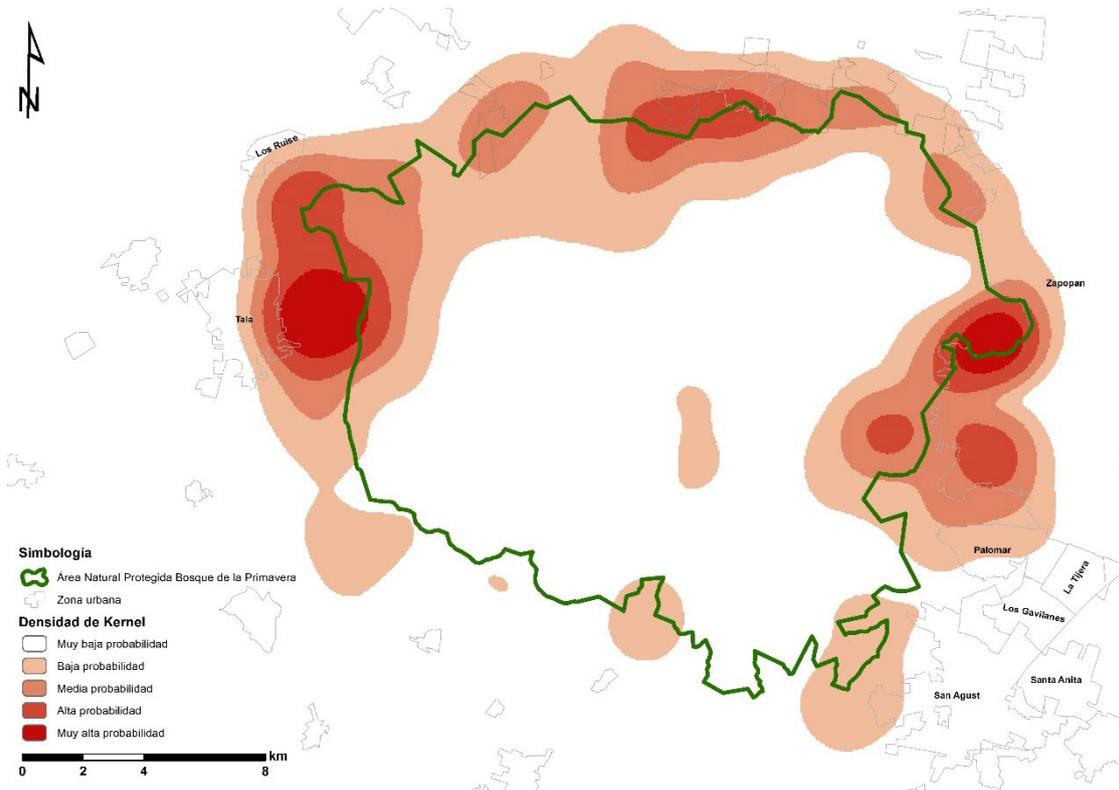


Figura 87. Zonas con mayor probabilidad de comenzar un incendio a partir de la información de incendios de 2001-2019, análisis de densidad de Kernel. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD

A continuación, se muestra un análisis estadístico llamado “Puntos calientes o Hotspots”, en donde se muestran las zonas con mayor incidencia (puntos calientes) y menor incidencia (puntos fríos) de incendios. Este se realizó a partir de la agrupación de puntos que estaban a menos de 100 metros de distancia entre ellos.

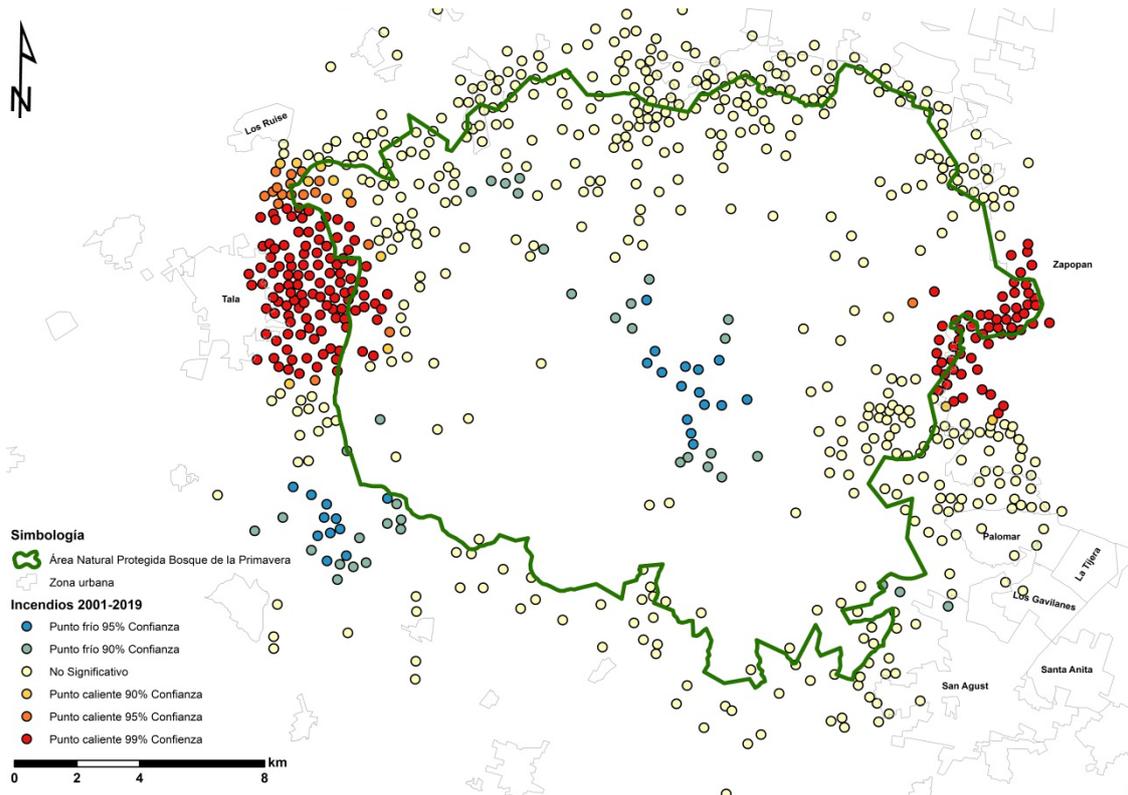


Figura 88. Puntos con mayor probabilidad de comenzar un incendio a partir de la información de incendios de 2001-2019, análisis de puntos calientes (Hot Spots). Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD

Una vez determinados los puntos con mayor probabilidad de incendios, se realizó una interpolación con el método de Kriging (ver Figura 89). La mayor probabilidad de incendios según este método estadístico es en la zona este y oeste del Bosque; en la zona del Colli de la localidad de Zapopan, donde han incrementado el número de fraccionamientos nuevos e infraestructura urbana durante los últimos 20 años; y en la zona del ingenio de Tala donde la producción de azúcar de caña por métodos de quema de zafra crea una fuerte incidencia de incendios.

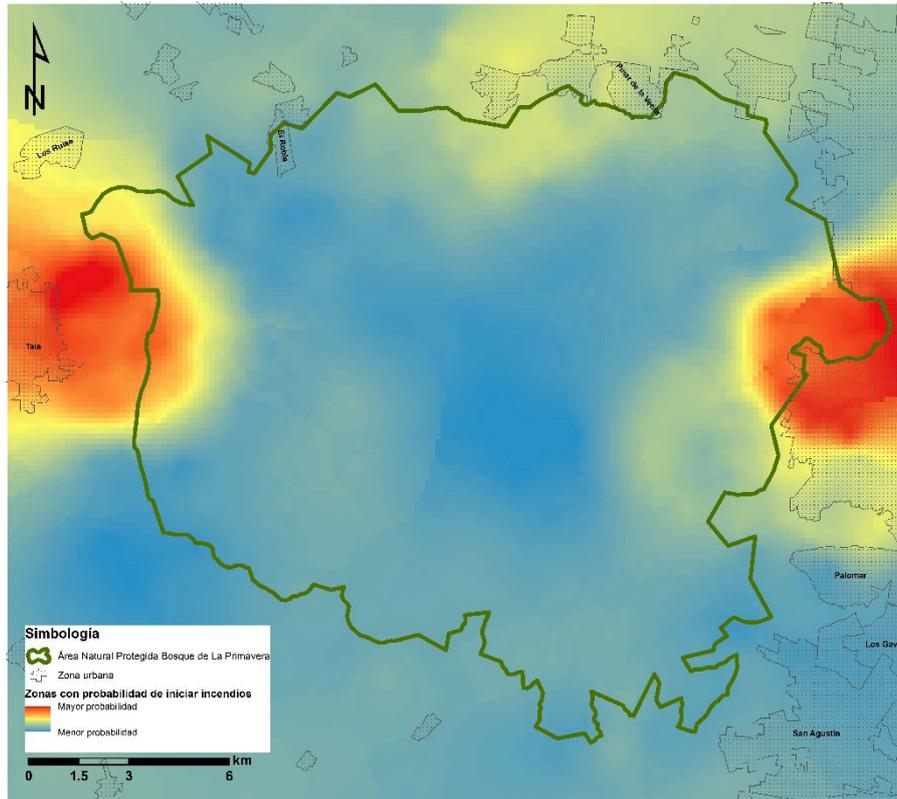


Figura 89. Zonas con mayor probabilidad de comenzar un incendio a partir de la información de incendios de 2001-2019, análisis de puntos calientes (Hot Spots). Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del OPD

El Programa de atención especial APFFLP del OPD, elaboró un análisis espacial para identificar el universo de intervención en función del número de colonias, fraccionamientos y asentamientos irregulares que se ubican en la zona de transición y/o interfaz urbano – forestal por municipio alrededor del área protegida. Las colonias se dividen en tres categorías, (1) Invasión al APFFLP, (2) No perimetral y (3) Perímetro inmediato del APFFLP.

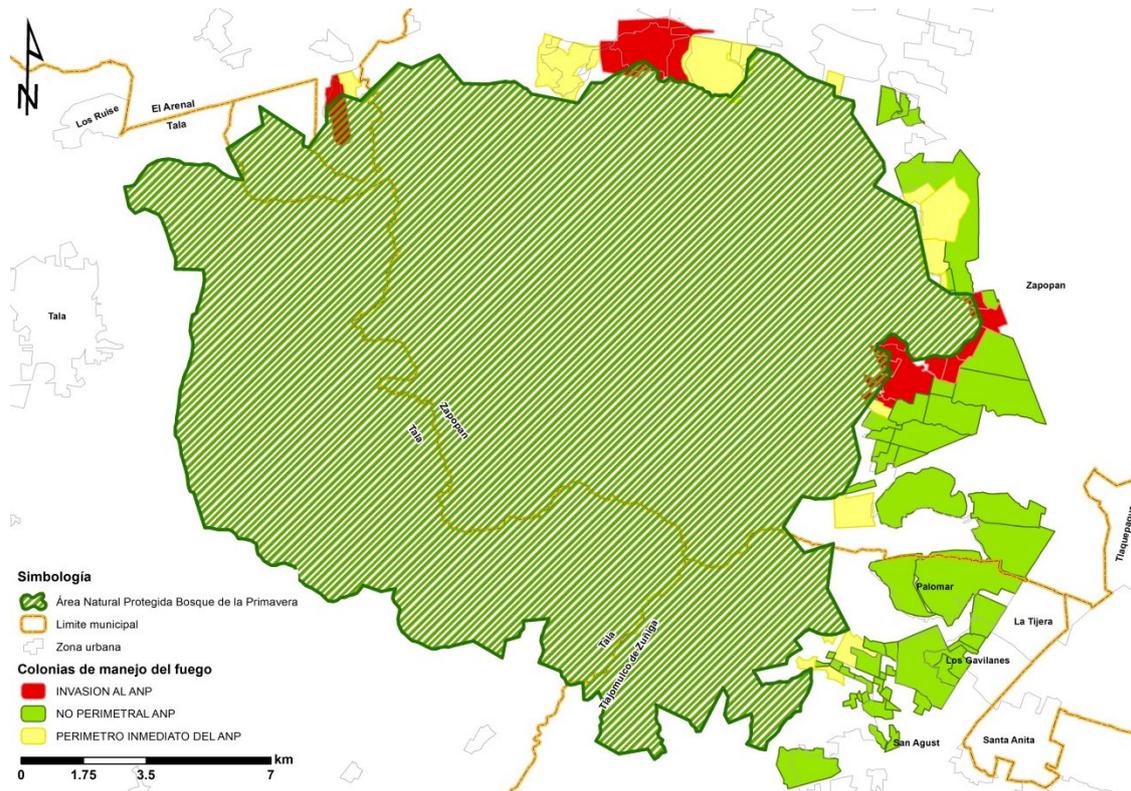


Figura 90. Colonias para el manejo del fuego; Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del Programa de atención especial APFFLP2020

En la Tabla 25, se muestra la clasificación de estas colonias.

Tabla 25. Clasificación de colonias para el manejo del fuego, obtenido del Programa de atención especial APFFLP 2020

Clasificación de Colonias			
Municipio	Numero total de fraccionamientos, colonias o poblaciones por municipio	Numero de asentamientos humanos con condición de continuidad forestal	Numero de asentamientos humanos que no tienen continuidad forestal , pero que representan un riesgo
Zapopan	42	26 5 con continuidad directa 12 con barrera física (bar da perimetral, brecha o camino). 9 asentamientos irregulares.	16
Tlajomulco	34	18 2 con continuidad directa. 16 con barrera física (bar da perimetral, brecha o camino).	16
El Arenal	4	4 con continuidad forestal	0
Tala	1	0	1
Nota: 11 asentamientos humanos son prioritarios para su atención, debido a su continuidad forestal.			



Durante el estudio de campo realizado en estas colonias, se identificó la presencia de acumulación de residuos forestales y de jardinería en barrancas y lotes baldíos. Algunas de las acciones propuestas por el programa son la información y sensibilización de los colonos, por medio de charlas informativas y reuniones sistemáticas para difundir el riesgo de los incendios forestales y capacitar a los habitantes para su prevención.

3.1.6.3 Escenario futuro a partir de la tendencia actual

Cada año, los incendios en el APFFLP originan un gran porcentaje de superficie quemada, con respecto a la totalidad del bosque; sin embargo, se espera que los incendios relacionados con fenómenos meteorológicos de alta intensidad se produzcan durante los próximos años con mayor frecuencia. El escenario del cambio climático pronostica vientos más fuertes y sequías más largas, lo cual está asociado a la disminución de las precipitaciones y a un aumento en la temperatura, esto puede ocasionar incendios más grandes y menos controlables en el APFFLP (Ibarra et al; 2016).

Entre las principales consecuencias ambientales de los incendios, se distinguen la reducción de la biodiversidad, aumento de la degradación de suelos y vegetación y contaminación atmosférica. Así mismo, el aumento de la erosión disminuye en gran medida las posibilidades de recuperación de la fauna y flora (Ibarra et al; 2016).

Los incendios forestales pueden producir cambios en el ciclo hidrológico dentro de la cuenca hidrográfica. Por ejemplo, Lloret y Zedler (2009) señalan que la pérdida de vegetación, disminución de la materia orgánica y los cambios en las propiedades del suelo podrían ocasionar una disminución en las tasas de infiltración, disponibilidad de agua y aumento de escurrimiento. La disponibilidad de agua se ve afectada por la vegetación post-incendio, ya que cuando la vegetación se comienza a recuperar, se produce un aumento en el consumo de agua debido a las altas tasas de evapotranspiración (González, 2017).

Así mismo, los incendios generan un gran problema al activar contingencias atmosféricas dentro del AMG, pudiendo agravar los problemas respiratorios de gran parte de la población y ver más casos relacionados con la morbilidad y mortalidad de origen respiratoria.

Como se ha mencionado anteriormente, los incendios en el APFFLP siempre van a formar parte de la dinámica del bosque debido a la influencia de la zona urbana y las áreas agrícolas, por lo que es necesario una política de protección y monitoreo constante en las zonas más propensas a incendios alrededor del APFFLP, implementando mayor protección durante las épocas de sequía para amortiguar el efecto del impacto de incendios. Actualmente el programa de manejo del fuego cuenta con la estrategia de quema controlada por medio de líneas cortafuego, sin embargo, también es importante considerar métodos de educación ambiental, ya que el 28.1% de los incendios son provocados intencionalmente y el 16.8%



por paseantes, por lo que es necesario contar con el apoyo de las personas y más de las localidades aledañas al bosque para promover la conservación de este.

3. 2 Análisis de riesgos

3.2.1 Riesgos del Atlas Estatal de Jalisco

- **Amenazas potenciales de químicos**

En la Figura 91, se puede observar el mapa de amenazas potenciales por químicos alrededor del Bosque La Primavera. El municipio con mayor riesgo es Zapopan, después Tala y por último el Arenal. Las amenazas por químicos pueden ocasionar alteraciones en el ecosistema y repercutir en los servicios ecosistémicos y salud de la población al interactuar estos con ellos.

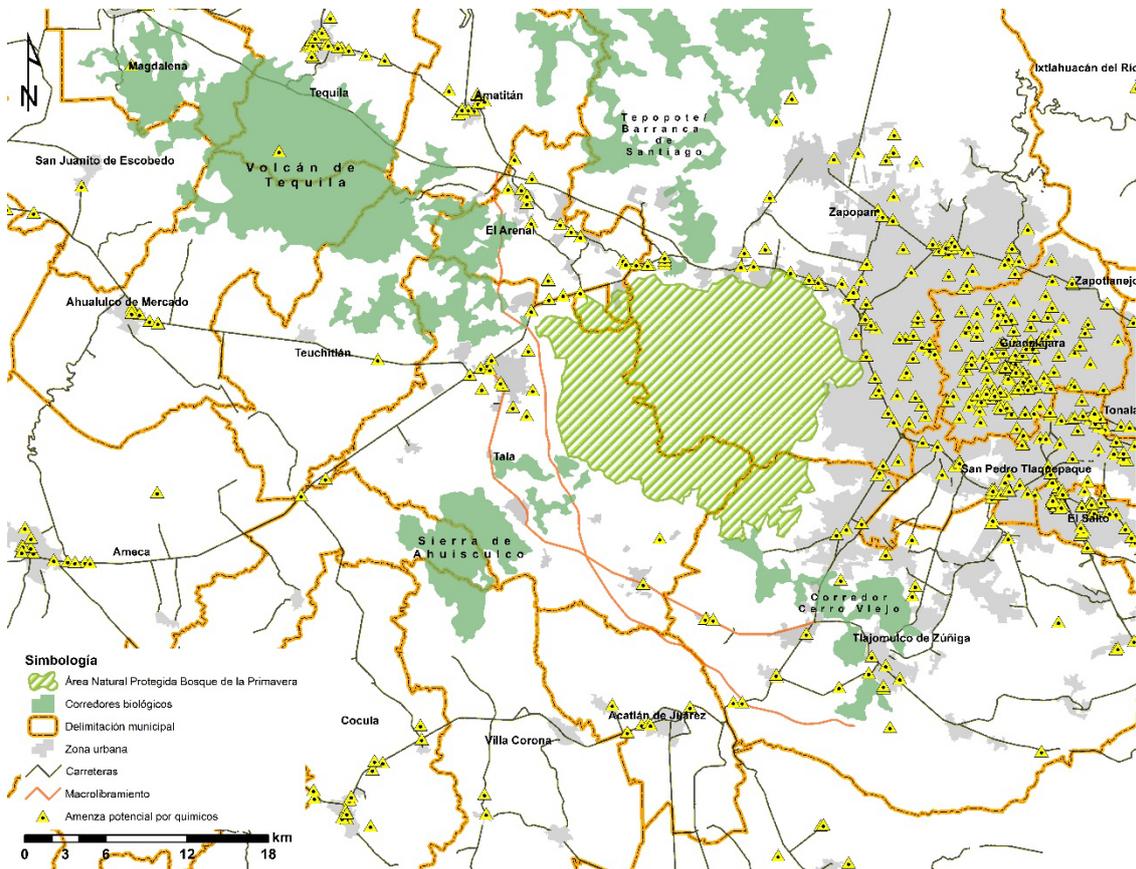


Figura 91. Amenazas potenciales por químicos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del Atlas de riesgos del estado de Jalisco

- **Áreas susceptibles a hundimientos**



El peligro por hundimiento se define como el asentamiento gradual o repentino del terreno, causado por el movimiento subterráneo de los materiales del suelo (Saloméinfante, 2019). Las zonas con probabilidad de hundimientos son Amatitán, Zapopan, San Martín Hidalgo, Cocula y Tlajomulco de Zúñiga (Figura 92).

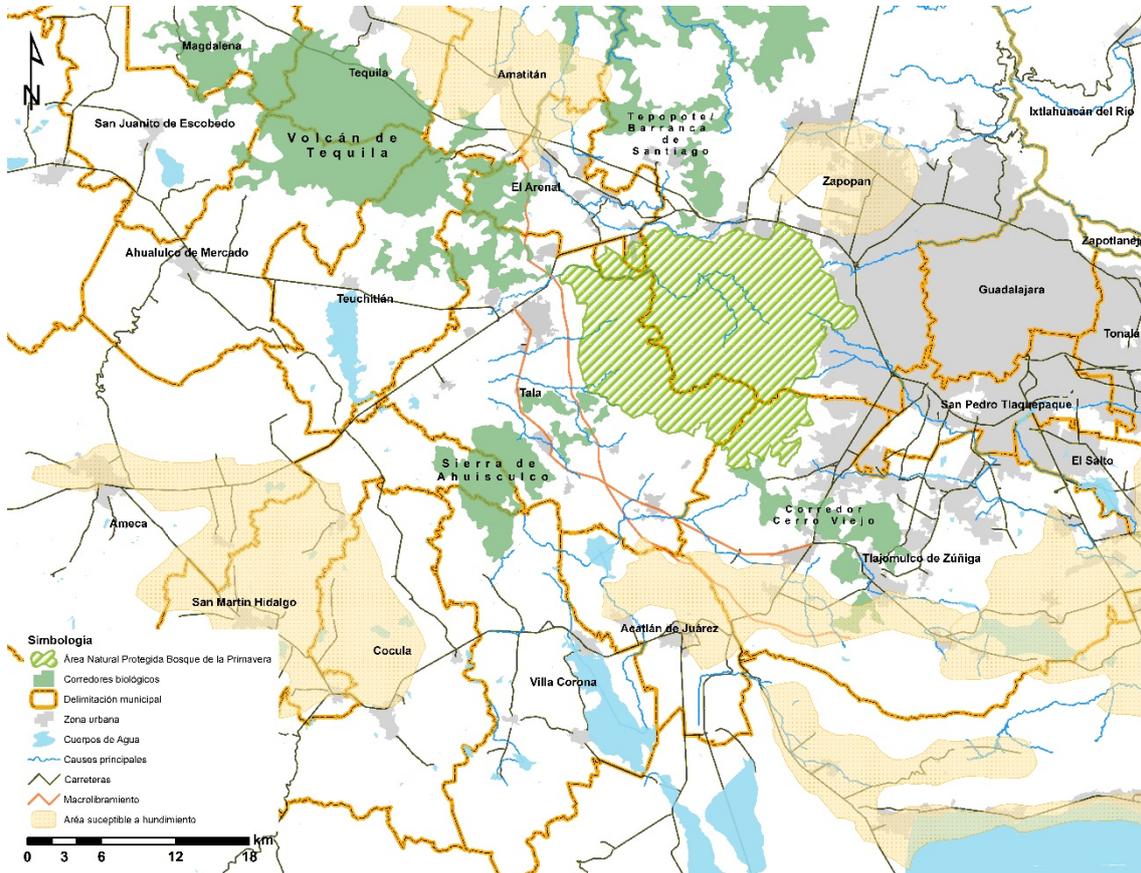


Figura 92. Áreas susceptibles a hundimientos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del Atlas de riesgos del estado de Jalisco

- ***Inundaciones asociadas al crecimiento urbano***

Inundaciones asociadas al crecimiento urbano: Las tendencias de urbanización y los efectos del cambio climático han acentuado el problema de inundaciones dentro de las ciudades. Las inundaciones forman parte de un fenómeno que causa devastación, daños económicos y pérdida de vidas humanas. Con el crecimiento urbano y la urbanización mal planificada, las inundaciones en zonas urbanas se están volviendo más peligrosas y su manejo se ha vuelto más costoso por el tamaño de la población expuesto a estas (Abbas, K. et. al., 2012). Dentro de la ZMG, se encuentran varios puntos de inundación registrados, la zona más cercana al APFFLP con puntos de inundación en el Bajío (Figura 93).

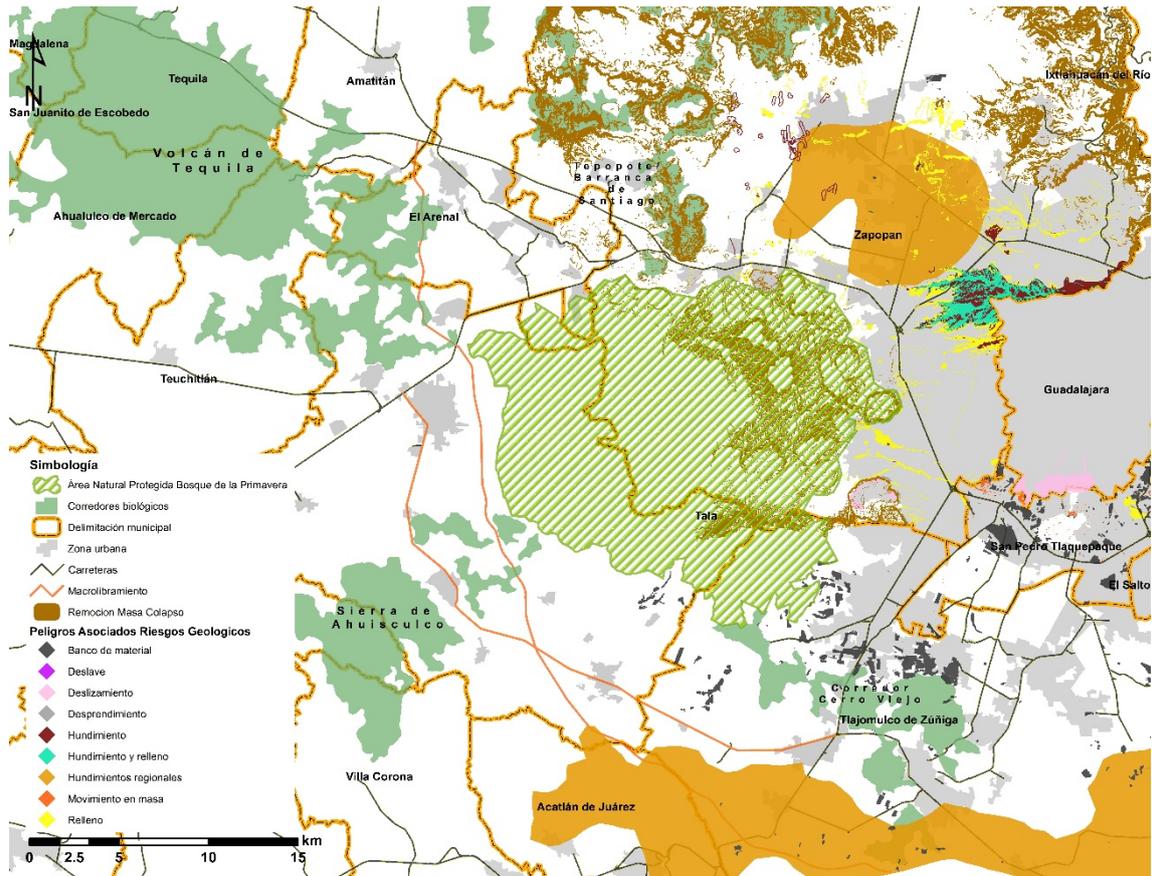


Figura 95. Peligros asociados a hundimientos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del IMEPLAN

- **Peligros asociados al agrietamiento del terreno**

Peligros asociados al agrietamiento del terreno: Este fenómeno se manifiesta con una serie de grietas en el suelo, las cuales pueden llegar hasta el subsuelo. Las grietas tienen forma alargada y abertura variable, que pueden ir de pocos centímetros a varias decenas de centímetros. El conjunto de grietas puede adquirir una forma lineal que puede extenderse por cientos de metros a pocos kilómetros. En zonas urbanas este fenómeno es peligroso pues las edificaciones presentan cuarteaduras en su estructura, las cuales pueden generar desplomes (Instituto Politécnico Nacional, 2019). (Ver figura 96)

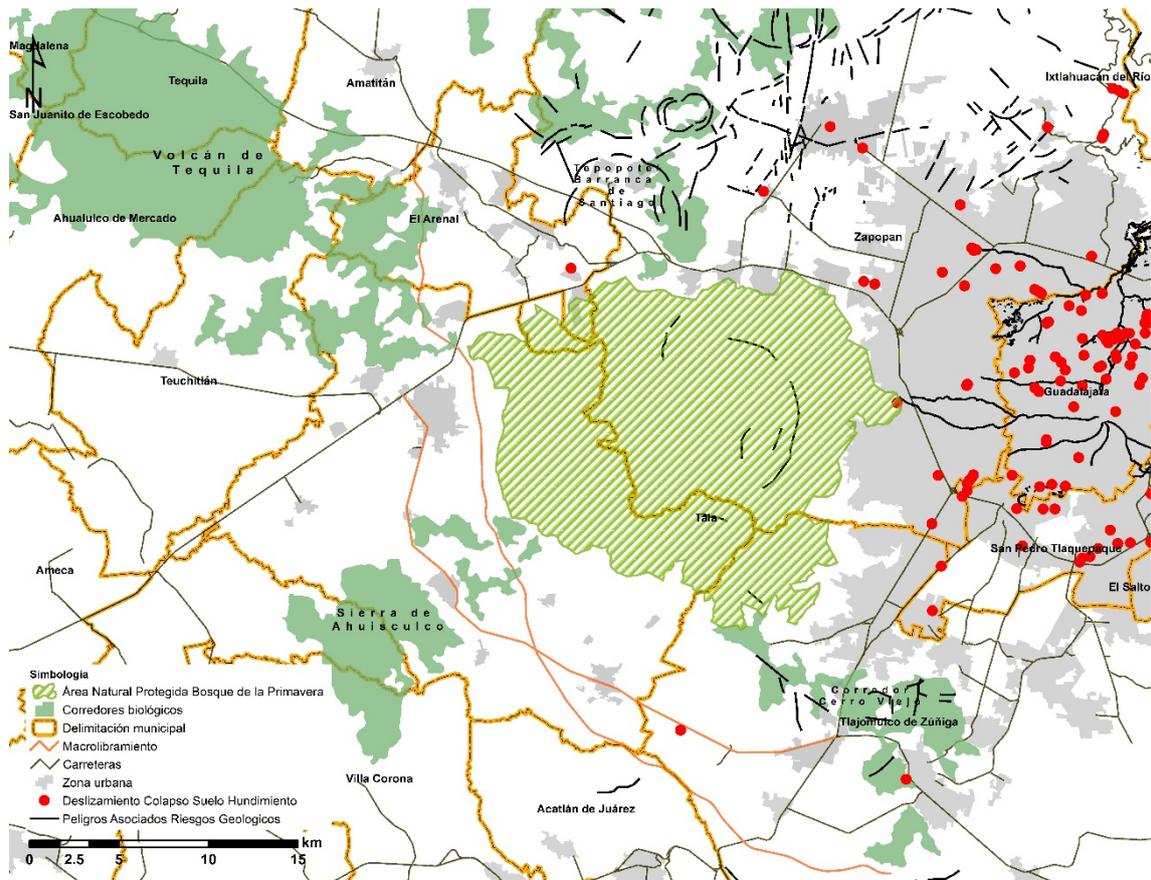


Figura 96. Peligros asociados al agrietamiento del terreno. Fuente: Elaboración propia generado a partir de datos de IMEPLAN

- **Peligros asociados a riesgos geológicos**

Peligros asociados a riesgos geológicos: Los riesgos geológicos son provocados por fenómenos naturales. Estos se dividen en tres categorías: 1) Aquellos originados por la dinámica de los procesos geológicos internos (volcanes, terremotos), 2) Los derivados por la dinámica de los procesos geológicos externos como inundaciones y movimientos gravitacionales y por último 3) los provocados por intervenciones del ser humano sobre el medio geológico (Servicio Geológico Mexicano, 2017). (Ver figura 97)

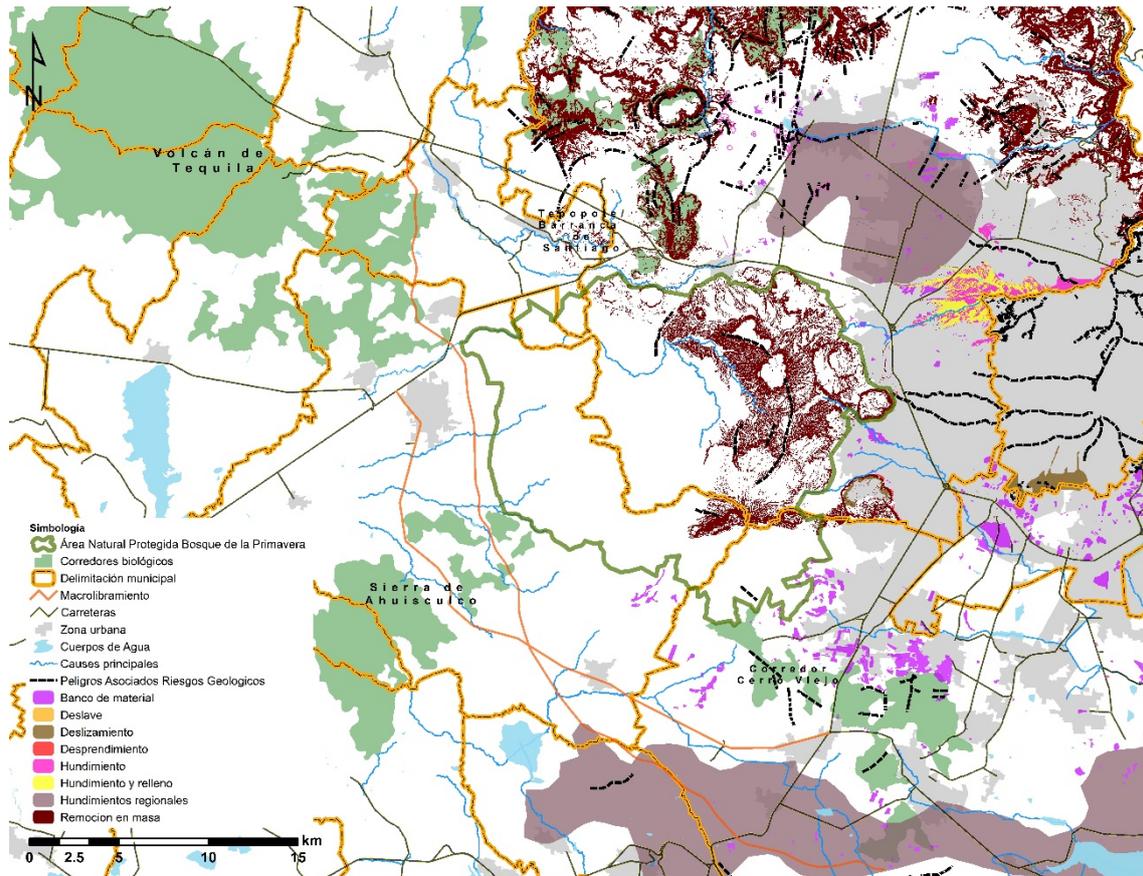


Figura 97. Peligros asociados a riesgos geológicos. Fuente: Elaboración propia generado a partir de los datos del IMEPLAN

3.3 Observaciones generales

El APFFLP provee varios servicios ecosistémicos, de los cuales, gran parte de la población del AMG, Tala y demás localidades adyacentes son beneficiados. Sin embargo, la presión generada por las actividades humanas, industriales y agrícolas está ocasionando una pérdida de estos servicios, los cuales en un futuro pueden poner en peligro las dinámicas naturales del bosque y por ende la pérdida de este.

De los problemas más recurrentes y con mayor relevancia para los planes de gestión del APFFLP, son los incendios, pues su impacto es inmediato y afecta, a la fauna, a las localidades aledañas por la contaminación generada y a la vegetación natural.

A partir de la evaluación de los impactos hacia los servicios ecosistémicos del bosque se plantean las estrategias para mitigar los efectos negativos de las actividades humanas, industriales y agrícolas.



4. Diseño metodológico y propuesta de definición del área estratégica para la sostenibilidad del APFFLP

4.1 Propuesta de metodología

En este apartado se describe la metodología propuesta para delimitar el área de amortiguamiento al APFFLP y el proceso seguido para definirla.

En primer lugar, se describe la revisión de conceptos que abordan las áreas colindantes a alguna figura de protección. Una vez revisados los conceptos y los términos existentes, se determina el alcance del estudio. En la tercera parte de este apartado, se describen las metodologías más relevantes encontradas durante la revisión bibliográfica. Por último, en cuarto lugar, se detalla la metodología propuesta etapa por etapa.

4.1.1 Revisión de conceptos

En la literatura hay varios conceptos referidos al área circundante de un Área Natural Protegida (APFFLP), y aunque no parece existir ningún acuerdo sobre el rol de estas zonas de transición, pueden distinguirse a grandes rasgos dos posiciones antagónicas, por un lado, las que la conciben como una extensión del área protegida en sí, y por otro, las que le asignan como función principal la de interacción entre naturaleza y personas (Martino, 2001).

La LGEEPA, define la función principal de las áreas de amortiguamiento de acuerdo con esta segunda concepción: “orientar a que las actividades de aprovechamiento que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable [...]” Estas zonas de amortiguamiento pueden estar a su vez subzonificadas (de conservación, de aprovechamiento sustentable, de uso tradicional) y son establecidas en la declaratoria de las áreas naturales protegidas (Artículo 47 BIS). Es decir, el área de amortiguamiento forma parte de la subzonificación (núcleo y área de amortiguamiento) e incluye exclusivamente el Área Natural Protegida.

Además, en su artículo 48 menciona, para el caso de las reservas de la biosfera, que: “en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables” (Diario Oficial de la Federación, 2021).



En cualquier caso, se entiende dentro de la legislación nacional al área de amortiguamiento como una subzona dentro del área protegida por decreto. Este concepto se concibe de forma similar para la figura de Reserva de la Biosfera.

La figura de Reserva de la Biosfera zonifica su territorio en tres zonas, las zonas núcleo, de conservación estricta; las zonas de amortiguamiento, en el entorno inmediato a las núcleo, de conservación con fines de investigación y educación; y por último, las zonas de transición, donde se permiten actividades productivas, agrícolas, turísticas y urbanas, e inclusive de pequeña y mediana empresa industrial o artesanal en la medida en que se produzca un manejo apropiado para evitar impactos negativos que pudieran afectar los otros dos tipos de zonas de la reserva (Programa del Hombre y la Biosfera (MAB), 2008). Esta última zona de transición es inexistente o carece de límites y de un manejo bien definido en muchas de las reservas de la Biosfera a nivel mundial, tal es el caso del APFFLP; para resolver esta cuestión, el Plan de Acción de Madrid establece su objetivo 13 como el de “Establecer la zonificación funcional en todas las reservas de la biosfera, especialmente en lo relativo a la zona de transición y la función de desarrollo”. Dentro de este objetivo, especifica acciones, algunas de ellas son “determinar el modelo de zonificación más conveniente”, “definir las normas de funcionamiento para cada zona”, “garantizar un tamaño suficiente de cada zona para la función de la RB” e “identificar la contribución de cada zona al conjunto de la RB” (Programa del Hombre y la Biosfera (MAB), 2008).

Estudios relativos a esta zona de transición recalcan la importancia de diseñar esta zona de transición como un área de conexión y no de aislamiento, con el fin de no convertir a las reservas de la biosfera en islas ecológicas (Guevara, 2009). Desde esta conceptualización, el área de transición debe ser diseñada a una escala posiblemente regional, y concebirlas de tal manera que el área delimitada forme parte del Corredor Biológico Mesoamericano. Para el objeto del presente estudio, es probable que se ajuste mejor a otra terminología, la denominada Área de Influencia en la LGEEPA.

Referente al concepto de “Área de Influencia”, el reglamento de la LGEEPA en materia de APFFLP lo define en su artículo 3o, fracción XIV como “Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta” (Diario Oficial de la Federación, 2021).

Respecto a su extensión y su delimitación, en el Anexo II de la guía sobre la elaboración de planes de manejo de APFFLP, lo único que se menciona es que esto deberá ser establecido por el grupo de trabajo de acuerdo con la importancia de los factores que se mantienen en interacción (SEMARNAT & CONAPFFLP, 2018).

4.2 Alcance del estudio



El alcance de este estudio es definir una metodología que permita delimitar el área de influencia directa de las actividades que se producen en la colindancia del APFFLP hacia el mismo, y de este hacia el exterior. Es decir, se pretende determinar la franja perimetral del área natural protegida donde la densidad de actividades con impacto hacia el bosque (y los servicios ecosistémicos que provee) es mayor.

4.3 Revisión bibliográfica

En este apartado se hace una descripción de la bibliografía encontrada más relevante para el fin del estudio y la factibilidad de aplicar la misma para delimitar el área de influencia del APFFLP.

Asimismo, se revisan conceptos considerados importantes para establecer una adecuada metodología de delimitación.

4.3.1 Áreas de transición en Reservas de la Biósfera

Para el diseño de la metodología se revisaron en primera instancia aquellos artículos científicos referentes a la zonificación de Reservas de la Biosfera. Al ser esta figura de protección de alcance internacional, e incluir como parte de su requisito el establecimiento de un área de transición, se esperaba encontrar una metodología publicada para tal fin. Sin embargo, aunque sí existe una amplia bibliografía sobre las reservas (Andries, 2019; Bioret, Cibien, Génot, Jean-Claude, & Lecomte, 1998; Guevara, , 2009; Halffter, 2011; MAB, 2008; Pérez M & Rangel, 2009; Rondón González, 2011; Santamaría Arinas, 2015), únicamente se encontró una publicación de CONABIO, del año 2009, en la que se propone un modelo conceptual para la delimitación y caracterización de zonas de influencia de las APFFLP a partir de la conectividad biológica y social (Domínguez Cervantes, 2009). El resto de las bibliografías encontradas se centra o bien en la gestión o bien en la zonificación, aunque sin entrar en la delimitación.

La metodología de CONABIO propone, en un primer paso la definición de límites con unidades de paisaje, definiendo a las mismas a partir de tres tipos de criterios: macro (municipios y cuencas), micro (límites físico biótico y antrópicos) y, por último, y tomando en cuenta lo establecido en el segundo criterio se obtiene la identificación de subzonas, lo que va a permitir realizar la caracterización física y social con mayor detalle.

Tras la delimitación, en el documento se describe la segunda parte de la metodología, que consiste en la caracterización social, y en la que se tiene en cuenta el origen de los asentamientos humanos y la apropiación del territorio, la distribución y estructura poblacional, los mínimos de bienestar de la población y la estructura económica y orientaciones sociales.



A rasgos generales, esta metodología podría ser aplicable a una escala más regional o para lo que en términos de Reservas de la Biosfera se consideraría áreas de transición. Sin embargo, para determinar un área de influencia más localizada, y con un enfoque que tenga en cuenta la peculiaridad del APFFLP, es decir, su colindancia con la tercera metrópoli más grande de México, este tipo de metodología se queda incompleta. En este eje, existe una propuesta conceptual alternativa para Reservas de Biosfera con este tipo de ubicación, las denominadas Reservas de Biosfera en Ambiente Urbano (RBaU).

4.3.2 Reservas de la Biósfera en Ambiente Urbano

La clave diferenciadora en este concepto alternativo consiste en situar en el foco central la interacción funcional existente entre áreas de valor ecológico y urbano, considerando los servicios ambientales que las áreas naturales prestan a las ciudades y los elementos paisajísticos que se convierten en parte de la ciudad (Rondón González, 2011).

Es decir, desde este enfoque, la interfaz entre lo urbano y lo natural se convierte en el componente de mayor importancia.

Basado en lo anterior Pesci, R. (2007) propone la siguiente zonificación:

- Zonas núcleo, de conservación estricta de patrimonio natural, con fines científicos.
- Zonas de amortiguación (buffer), en el entorno inmediato de las áreas núcleo, con fines de investigación aplicada, de educación ambiental, de turismo y recreación de baja carga antrópica, y de conservación de ambientes naturales y culturales vinculados a la conservación del área núcleo (cuencas hidrográficas, sistemas boscosos, humedales, etc.).
- Zona de transición urbana, a las zonas de interface entre la amortiguación urbana y la amortiguación natural donde tienen que lograrse presiones aceptables de una sobre la otra, de tal manera que sean posible asentamientos humanos con calidad, de baja densidad habitacional y baja ocupación del suelo, pero con una matriz de relaciones característica de la vida urbana, y, por otro lado, conservando una matriz de continuidades naturales, que no destruya los patrones naturales adyacentes. En forma de una ciudad discontinua, articulada con corredores naturales.
- Zona de amortiguación urbana, a las zonas urbanas en proceso de consolidación o de irreversible vuelta a la condición rural, pero donde es necesario mejorar la calidad de vida, de infraestructura y de servicios, así como de estética urbana, para acompañar debidamente a las zonas núcleo urbano adyacentes o cercanas. En estas zonas será fundamental alcanzar una utilización adecuada del suelo, evitando vacíos urbanos para conseguir la sustentabilidad de funcionalidad de la ciudad.



- Zona núcleo urbano, a las zonas urbanas ya consolidadas y con alto grado de interés por la presencia de patrimonio y niveles aceptables de sustentabilidad, que constituyen también centralidades para la articulación de la vida urbana en el territorio.
- Aunque existen varios artículos sobre esta propuesta conceptual (Pérez M & Rangel, 2009) ninguna de las revisadas aporta una metodología acerca de cómo determinar el límite de cada zona. Sin embargo, si existen numerosos artículos que abordan las características peculiares de las zonas de transición entre lo urbano, lo natural y lo rural y que desde un enfoque urbanístico se le denomina el periurbano.

Estructura de una reserva de biósfera



Figura 98. Ejemplo de una estructura de una reserva de biósfera. Obtenido de: <http://rerb.oapn.es/el-programa-mab-de-la-unesco/que-es-reserva-de-la-biosfera>

4.3.3 El espacio periurbano

El espacio periurbano puede definirse, como aquel que funge de interfaz entre lo natural o lo rural, y lo urbano, y que se encuentra en un estado de transición y de alto dinamismo; este espacio es susceptible a variedad de intervenciones que puede derivar en afectaciones ambientales con consecuencias sobre la población (Adell, 1999; OCDE, 1979). Es decir, el espacio periurbano podría definirse como los márgenes de la aglomeración, aún no inmersos en lo urbano, pero sometidos a su avance (Roda, 2009), que conservan rasgos del medio rural y natural, pero que soportan la atracción del medio urbano. Así, entre la ciudad y lo rural existe una gran variedad de espacios de transición donde se mezclan características de uno y otro.



A esta interface periurbana se le atribuye tanto la pérdida de los valores naturales (suelos fértiles, paisajes naturales) como el déficit de atributos propiamente urbanos (baja densidad, falta de acceso, carencia de servicios básicos) (Allen, 2003); y es que, definiendo el periurbano desde la perspectiva ecológica útil, este es aquella zona donde disminuyen los servicios del sistema urbano (pavimento, drenaje, agua potable) y los servicios que provee el medio natural (absorción de dióxido de carbono, amortiguación de extremos climáticos, paisajes naturales de calidad estética), esto se traduce en una fragilidad ecológica y social notoria (Morello, 2000)

Socialmente, representa un espacio altamente heterogéneo, con una alta movilidad de la población, modelos de vida urbano distintos y características sociales muy variables. Institucionalmente, “se hace hincapié en la fragmentación existente o la ausencia completa de instituciones capaces de manejar los vínculos urbano-rurales en forma articulada, lo cual conlleva a la inexorable incertidumbre sobre quién organiza qué” (Zárate, 1991; Daga, 2014)

El libro “Procesos periurbanos: desequilibrios territoriales, desigualdades sociales, ambientales y pobreza”, publicado por la UNAM en 2018, basándose en que “el periurbano se ha convertido en promotor de la diversificación de usos de suelo, de susceptibilidad al cambio, de reconfiguración territorial, de inseguridad, de perjuicios ambientales, de pérdida de biodiversidad, de transformaciones tanto culturales como de identidad; así como de reducción de actividades productivas primarias, efectos negativos en el capital social y diferente uso y manejo de los recursos naturales que propicia mercados ambientales costosos y limitados” aborda problemáticas derivadas de este procesos de urbanización específicamente en México (UNAM, 2018).

Tras la literatura revisada con el fin de obtener una manera para delimitar el área de influencia en este espacio periférico del AMG colindante al APFFLP, se concluye que es una zona conflictiva socio-ambientalmente, donde las dinámicas de uso de suelo y sociales son más rápidas que en el interior de la ciudad, lo que lo convierte en una zona vulnerable. Posiblemente no sea alcance de este estudio caracterizar estas complejas dinámicas, pero sí es relevante incluir el área dentro del interior de la que llegue a ser la franja de influencia sobre el APFFLP.

4.3.4 Evaluación de impacto ambiental en el espacio periurbano

Los ecosistemas que se ven disminuidos en cantidad y calidad con el avance de la ciudad en esta franja periurbana son aquellos que proveen a la población de bienes y servicios imprescindibles para su funcionamiento (Szumacher & Malinowska, 2013) y, por tanto, los cambios que tienen lugar en los mismos, afectan directamente a los habitantes no solo de esta interfase periurbana, sino de toda la ciudad (Richards & Thompson, 2019). El concepto de Servicio Ecosistémico (abordado en Evaluación de los Ecosistemas del Milenio) hace más



evidente esta dependencia del bienestar de una sociedad y la conservación de los ecosistemas (Millennium Ecosystems Assessment, 2005).

Hay un artículo, publicado en 2020 en la revista Cuaderno Urbano, de Argentina, que explora precisamente esta relación entre los servicios de los ecosistemas y los indicadores demográficos, y propone una metodología interesante para analizar el impacto de los usos de suelo sobre los servicios de los ecosistemas que sirve de base para proporcionar una guía práctica para la planificación del desarrollo urbano y la protección al medio ambiente (Civeira & Rositano, 2020). Esto, aunque podría ser útil en estadios posteriores del trabajo, como la zonificación del área de influencia del APFFLP que se delimite para establecer estrategias y lineamientos ecológicos dentro de la misma, no lo es para la etapa en la que se encuentra este proyecto.

Otro estudio, ubicado también en Argentina, aunque en otro municipio, evalúa los impactos que tienen lugar en esta franja periurbana, y establece una metodología en 5 etapas en donde, una vez determinadas las unidades de paisaje (etapa 1) determina la vulnerabilidad social (etapa 2) y caracteriza las actividades y usos de suelos que tienen lugar en el periurbano (etapa 3). Posteriormente, en la etapa 4, evalúa los impactos que tienen lugar en la etapa 3 sobre los componentes de las etapas 1 y 2. En el último paso, integra los resultados obtenidos en etapas anteriores para determinar sistemas ambientales (Zulaica L., 2010).

Esta metodología podría considerarse adecuada para evaluar los impactos que tienen lugar en la zona periurbano del área metropolitana de Guadalajara, aunque hay dos puntos clave que se deben complementar. El primero, tiene que ver con que el contexto del periurbano del Mar de Plata, es diferente al del área metropolitana de Guadalajara; en este segundo, objeto de estudio, la colindancia con el APFFLP particulariza el enfoque, de tal forma que debe integrarse la evaluación de impacto ambiental con un enfoque de servicios ecosistémicos. Por otro lado, está el tema de riesgos asociados a actividades humanas, que es importante en el contexto ciudad-bosque y que debería ser integrado.

A continuación, se describe un índice que podría complementar el vacío de esta última observación.

4.3.3.1 Índice de vulnerabilidad socioambiental

Daga (2014) propone un índice de vulnerabilidad socioambiental a partir de la selección variables representativas de los peligros ambientales y de cómo la población hace frente a los mismos en una franja periurbana. Dichas variables (calidad sanitaria, calidad de la vivienda y servicios, movilidad urbana, nivel de educación, condiciones de informalidad, inserción laboral y calidad ambiental) se agrupan en función de los factores, en este caso en



7, que inciden sobre la vulnerabilidad socioambiental: habitacionales, educativos, económicos, ambientales y relativos a la salud, a la accesibilidad y a la pobreza.

Los factores relativos a salud, accesibilidad, habitacionales y ambientales se relacionan con las problemáticas emergentes del periurbano e incluyen variables referentes a la cobertura de algunos servicios urbanos, a las condiciones de vida al interior de la vivienda y las condiciones ambientales del área. Los tres factores restantes (educativos, relativos a la pobreza y económicos) se vinculan fundamentalmente con las características de los grupos sociales y su inserción en el mercado de trabajo.

La metodología para establecer este índice puede servir como base para caracterizar las condiciones de la franja periurbana fronteriza al APFFLP, siempre y cuando los factores ambientales considerados estén relacionados con el bosque en sí.

4.3.5 Evaluación de impacto ambiental en México

El Impacto Ambiental, es definido en México por la LGEEPA como “la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”, por su parte, la Evaluación del Impacto Ambiental es definido por la misma Ley en su artículo 28 como “el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente [...]”.

Esta evaluación suele tener un carácter preventivo y se realiza antes de ejecutar el desarrollo de un proyecto, sin embargo, para este caso, son aplicables ciertos conceptos o metodologías propias de este tipo de evaluación, con el fin de determinar el impacto que están teniendo las actividades que tienen lugar en la colindancia del APFFLP:

Existen numerosas metodologías para realizar una evaluación de impacto ambiental pero no existe un método general (u oficial) que resulte el más apropiado para ser aplicado a cualquier proyecto. Las guías de la evaluación de la SEMARNAT (SEMARNAT, 2016) recomiendan, en general, seleccionar el mejor método que se adapte mejor para cada una de las fases de evaluación, siendo estas:

1. Identificación de impactos ambientales: suele realizarse a partir de una lista de chequeos o por medio de diagramas de flujo.
2. Evaluación cualitativa del impacto ambiental: se realiza sobre una matriz en la que se interceptan las actividades del proyecto evaluado con los factores relevantes del medio ambiente que hay en el área de estudio.



3. Evaluación cuantitativa del impacto ambiental, la cual, de acuerdo con la guía, se formaliza a través de los siguientes pasos:
 - a) Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1,
 - b) Determinar la magnitud, lo cual implica determinarla en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto, y estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o la trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, adimensionales de impacto ambiental,
 - c) Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud e incidencia,
 - d) Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores

Para la evaluación cuantitativa se propone usar la matriz de (Conesa Fernandez-Vitoria, 2010), que es un método de carácter global y sistemático, y también incluido en las propuestas metodológicas de varios autores (Esteban, 1989; ITGE, 1991).

Además, y que puede resultar de utilidad para el objetivo que persigue este estudio, para el caso de la evaluación de impacto ambiental a escala regional, la SEMARNAT establece la necesidad de determinar un área de influencia directa de los impactos evaluados y generados, y detalla “Los límites del área de influencia pueden derivar de la aplicación del criterio respectivo que más se ajuste a las características del sistema ambiental donde se ubique esta, algunos ejemplos de límites que pueden ser adoptados son:

- Límites administrativos: barreras de tiempo y espacio derivados de aspectos administrativos, políticos, sociales o económicos (no muy recomendable para la generalidad de los proyectos).
- Límites del proyecto: escalas de tiempo y espacio sobre las que el proyecto se extiende.
- Límites ecológicos: escalas de tiempo y espacio sobre las cuales funcionan sistemas naturales
- Límites técnicos: limitantes impuestos por la impredecibilidad de algunos sistemas naturales y por las capacidades limitadas del estado del arte para medir el cambio ambiental”

Debido al objetivo del presente estudio, que no es evaluar los impactos que tiene un proyecto en sí, si no, las actividades que tienen lugar en la proximidad del APFFLP sobre los ecosistemas de este, y los servicios ambientales que provee, sería adecuado acompañar la evaluación del enfoque de servicios.



4.3.6 Evaluación de los Ecosistemas del Milenio

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad (FAO, 2021). Estos servicios pueden agruparse en 4 categorías (Millennium Ecosystems Assesment, 2005):

1. Servicios de abastecimiento, categoría que agrupa a los beneficios materiales, como agua o alimentos.
2. Servicios de regulación de los procesos ecosistémicos, como control de inundaciones, enfermedades, calidad de aire o temperatura.
3. Servicios de apoyo, categoría que agrupa aquellos que son necesarios para el resto de los servicios.
4. Servicios culturales, esta última agrupa a los beneficios inmateriales como la identidad cultural o la belleza estética.

Esta perspectiva permite agregar un enfoque multifuncional del territorio a la planificación, al añadir, al valor natural propios de los ecosistemas, los beneficios intrínsecos que aporta a la sociedad: servicios de abastecimiento, de regulación y culturales (Gómez Sal, 2012).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), tuvo como objetivo determinar los cambios en los ecosistemas y evaluar las consecuencias de estos sobre el bienestar humano; a partir de entonces, el concepto de ecosistema, y de servicio de ecosistema, se presentan como la clave actual para analizar y gestionar el territorio (Simón, Morán, Zazo, & Rodríguez, 2013).

En la evaluación de los ecosistemas del milenio, se identificaron y evaluaron los principales generadores de cambio para los distintos ecosistemas. El primer paso, una vez identificados los generadores de cambio, consiste en evaluar la magnitud y la tendencia del impacto mediante una matriz con flechas y colores (Ver Figura 99).

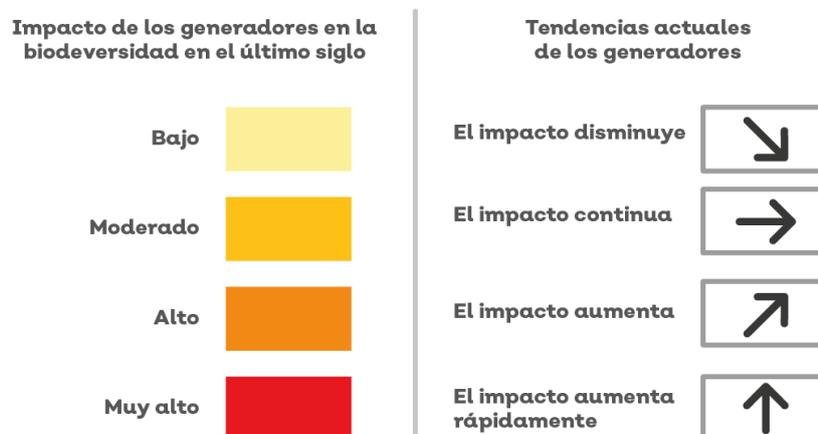


Figura 99. Simbología utilizada para la evaluación de los ecosistemas del milenio (MEA, 2005)



En esta simbología, “los cuadros de color indican el impacto de cada generador sobre la biodiversidad de cada tipo de ecosistema en los últimos 50 a 100 años. Un impacto alto quiere decir que durante el último siglo ese generador ha alterado significativamente la biodiversidad de ese bioma; un impacto bajo indica que ha tenido poca influencia sobre la biodiversidad del bioma. Las flechas indican la tendencia del generador. Las flechas horizontales indican una continuación del nivel actual del impacto; las flechas en diagonal y verticales indican un efecto progresivamente fuerte del impacto” (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

Este tipo de matriz puede ser de utilidad al momento de identificar el nivel del impacto de las actividades, sobre los servicios ecosistémicos que provee el APFFLP a la población, y complementar con este enfoque la evaluación de impactos que las actividades tienen sobre el APFFLP.

4.4 Conclusiones de la revisión de conceptos y de metodologías

Tras la revisión bibliográfica sobre el concepto, ya sea, área de amortiguamiento, área de influencia, área de transición, o buffer zone se concluye que no existe una definición de esta ni de la función que debe tener, aunque de acuerdo con la terminología en la legislación nacional podemos distinguir entre tres conceptos:

- a) el área de amortiguamiento, que tanto la figura de Área de Protección de Flora y Fauna como la figura de Reserva de la Biosfera consideran como la zona inmediata a las áreas núcleos, y queda dentro del propio límite ya establecido del Bosque;
- b) el área de transición, entendida en las Reservas de la Biosfera como una zona amplia en la que se deben regular con criterios ecológicos las actividades que se dan en la misma y conservar las áreas naturales que funcionan como corredor con otras áreas, con el fin de mantener la integridad del área protegida y que no se convierta en una isla ecológica;
- c) y la tercera, la denominada Área de Influencia, que la LGEEPA define como “Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta” (Diario Oficial de la Federación, 2021).

Para el alcance del estudio, la más adecuada es esta última. Esta definición parece concebir el área de influencia como aquella más inmediata, aunque cabe mencionar que la “estrecha relación” a la que hace mención el reglamento de la LGEEPA queda sujeta a múltiples interpretaciones según la escala o variables que se pretendan considerar.

Respecto a las metodologías revisadas, ninguna cumple por completo con los requisitos que se necesitan para determinar esta área de influencia con relación directa con el APFFLP, y



que tenga en cuenta las dinámicas particulares que se dan en la zona del bosque colindante al mismo. No obstante, la metodología propuesta tiene rasgos de todas ellas.

Cabe decir que las metodologías que se revisaron tienen en común siempre la delimitación de subunidades para estudiar el área de estudio, ya sea las denominadas unidades de paisaje (con criterios como los límites naturales de las cuencas, o los municipios, y el uso de suelo) y una caracterización de estas.

Finalmente, tras la revisión de la literatura sobre el tema, se considera clave tener en cuenta a la hora de establecer la metodología:

- Las dinámicas que ocurren en el espacio periurbano colindante al APFFLP.
- El radio de influencia de los impactos que tienen las actividades alrededor del APFFLP sobre el mismo.
- La afectación que las diversas actividades y sus impactos tienen sobre los servicios ecosistémicos que el APFFLP provee.

4.5 Metodología

Para el diseño de la metodología se parte del concepto de Área de Influencia definido en el reglamento de la LGEEPA en materia de APFFLP (artículo 3o, fracción XIV) como “Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta” (Diario Oficial de la Federación, 2021). La metodología establecida permite identificar estos factores en interacción con el bosque, y de acuerdo con su importancia, establecer la extensión y el límite de lo que será el área de influencia.

El primer paso de la metodología, consiste en establecer el área de estudio general; esta área de estudio se divide en unidades de estudio más pequeñas, en la parte del área metropolitana se componen por AGEBS que comparten características sociales similares para hacer frente a riesgos ambientales; en el resto, la delimitación de estas unidades de estudio se realiza siguiendo el enfoque de cuencas.

Una vez determinadas las unidades de estudio, se determinan las actividades que tienen lugar en las mismas, se caracteriza a la población dentro de ellas, y se identifican los componentes naturales relevantes en su territorio.

En la tercera etapa, se evalúa el impacto ambiental de las actividades de cada unidad de estudio, y se identifica de estos cual es el que tiene una principal afectación hacia el bosque y los servicios ecosistémicos que este provee. El área de influencia de este impacto hacia el bosque será representado espacialmente.



Por último, se determina el área de influencia, que consiste en la unión de las áreas de influencia del principal impacto de cada unidad de estudio. En esta etapa se evalúa la funcionalidad de esta área de manera integral y se hacen ajustes si es necesario.

A continuación, se detalla cada una de las etapas.

4.5.1 Etapa 1-Unidades de estudio

En este análisis, las unidades de estudio (UE) se definen como las subdivisiones del territorio, con características similares, que sirven como un primer acercamiento para identificar las dinámicas que ocurren en la inmediatez del bosque.

Se propone definir estas UE a partir de los límites naturales de las microcuencas que tienen relación directa con el APFFLP. Además, con el fin de facilitar la caracterización de las dinámicas socioambientales en estas microcuencas, se deberán tener en cuenta localidades y límites municipales, de tal manera que, por ejemplo, si una localidad abarca dos microcuencas, se deberá analizar la posibilidad de unificar ambas para conformar una misma UE.

Para el caso de la parte del área metropolitana, donde estas microcuencas abarcan casi toda la zona urbanizada y no es viable caracterizar las dinámicas existentes en la totalidad de estas (además de no ser relevante para el fin del presente estudio) se delimitarán las UE de acuerdo a la capacidad que tiene la población para hacer frente a peligros ambientales. De tal forma que una UE estará conformada por aquella población que afronta un riesgo similar y tiene unas características sociales homogéneas para hacer frente a ellos.

En el perímetro del APFFLP el principal riesgo tanto para los habitantes que viven en la colindancia, como para la integridad de sus ecosistemas es el fuego. Así, se propone establecer un índice de vulnerabilidad socioambiental que determine la capacidad de la población para hacer frente al mismo.

En este estudio en particular, las variables para establecer el índice que propone Daga (2014) (Ver Índice de vulnerabilidad socioambiental) se deben ajustar en función del objetivo particular que se persigue y la información disponible. Se debe partir por tanto de la caracterización de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) con la información existente para estas.

Para facilitar la delimitación de estas unidades de estudio que serán el primer acercamiento para determinar el área de influencia de los impactos que tienen lugar sobre el APFFLP, se propone usar el índice de rezago social de CONEVAL para abordar las 4 dimensiones de tipo social que calcula la metodología analizada (Daga, 2014). Este índice de CONEVAL es una



medida ponderada que resume 4 indicadores de carencias sociales para 4 factores: educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda.

Para la dimensión ambiental, Daga (2014) evalúa el porcentaje de áreas ocupadas por actividades que impliquen riesgos ambientales o que limiten a menos de 300 m de esas áreas, y el porcentaje de áreas expuestas a inundaciones. Para ajustar esta dimensión al objetivo perseguido se propone usar el más relevante: la exposición a incendios forestales.

Tabla 26. Ejemplo de la aplicación del IVSA en 4 AGEBs tipo Fuente: Elaboración propia con base en Daga (2014).

Dimensiones de la vulnerabilidad	Indicadores
Sanitaria Habitacional Educativa Social	Grado de rezago social por AGEB de CONEVAL
Ambiental	200 metros de buffer a algún incendio

Las unidades con grado alto y medio de rezago social se agrupan en una clase, con valor 2. Las AGEB sin rezago social tendrán valor 1. Si intersecta con incendios o una distancia del incendio de 200 metros, la AGEB tiene en su variable ambiental el valor 1, si no existe riesgo, la AGEB en esta variable tiene valor 0. El índice de vulnerabilidad será la suma de ambas dimensiones.

Tabla 27. Ejemplo de la aplicación del IVSA en 4 AGEBs tipo. Fuente: Elaboración propia

AGEB	Vulnerabilidad social	Vulnerabilidad ambiental	Índice de vulnerabilidad socioambiental (IVSA)
1	1	0	1
2	1	1	2
3	2	0	2
4	2	1	3

En la tabla 27, se muestra el ejemplo de los 4 tipos de AGEBs que pueden existir en el perímetro del APFFLP de acuerdo con esto, y los 3 valores del IVSA. El valor 1 de IVSA son aquellas que tienen menor valor de vulnerabilidad socioambiental, por no tener rezago social ni riesgo a incendios (AGEB 1 de la tabla); el valor 2 es el valor intermedio del IVSA y corresponde o bien a AGEB con riesgo a incendios, pero sin rezago social, o bien a aquellas con rezago social, pero sin riesgo a incendios. Por último, el valor 3 de IVSA corresponde a aquellas AGEBs con rezago social y riesgo a incendios. Estas son las que menos capacidad tienen para hacer frente al riesgo de incendios al que están expuestas.

El siguiente paso, es unificar las AGEBs periurbanas que comparten su límite y el mismo valor de IVSA ya que se presupone que pueden tener dinámicas similares y su relación con el bosque e impactos asociados puede ser similar. El último paso, consiste en delimitar las UE hacia el bosque con estas AGEBS de mismo IVSA. Se usará para ello la capa de uso de suelo



y vegetación (SEMADET, 2016) y como apoyo, el límite de colonias por compartir una misma estructura organizativa.

4.5.2 Etapa 2- Caracterización

La etapa 3 de la metodología de Zulaica (2010) para determinar sistemas ambientales en el periurbano y evaluar los impactos ambientales consiste en caracterizar los usos de suelo dominantes asociados a las distintas actividades desarrolladas en el área; esto define la relación entre los ecosistemas y la sociedad, en este caso, entre la sociedad y el APFFLP.

En este caso, se considera relevante caracterizar también los componentes naturales que hay en cada UE y que son necesarios para mantener la integridad funcional del APFFLP; estos pueden ser: parches de vegetación natural, vegetación que funja de conector ecológico con otras áreas naturales, cuerpos de agua y arroyos y áreas ya dentro de alguna figura de protección, como pueden ser las áreas de recuperación ambiental.

Asimismo, es importante conocer la población de cada unidad de estudio, por ser el principal agente de cambio de los ecosistemas y de las dinámicas que se dan en el territorio.

Para caracterizar las actividades que se dan en cada UE se propone partir de dos fuentes de datos, ambas en formato vectorial (shapefile). Por un lado, de la cobertura de suelo de SEMADET (2016); por otro, de la caracterización de actividades alrededor del APFFLP (OPD, 2019). Además, lo ideal sería tener un listado de proyectos que se pretenden realizar en las inmediaciones del área protegida, para cada UE. Asimismo, se debe caracterizar el uso que cada UE hace del APFFLP, o su relación con el mismo. Es decir, es importante conocer los flujos que se producen entre las UE y su área inmediata al bosque.

Para caracterizar los componentes naturales se puede partir de la misma capa de cobertura de la SEMADET, de los ríos y cuerpos de agua de las cartas topográficas de INEGI (escala 1:50,000), de la capa de corredores biológicos (Geosíntesis S.C, 2014) y de los polígonos de recuperación ambiental (Dirección General De Conservación De La Biodiversidad, 2018).

Por último, para caracterizar a la población que habita en cada UE se usará el censo 2020 de INEGI (INEGI, 2020).

4.5.3 Etapa 3- Evaluación de impactos ambientales

Una vez caracterizada cada UE, se evalúa el impacto sobre el bosque y sus servicios ecosistémicos de las actividades que se identificaron en la etapa 2. El eje por seguir en esta fase es: identificar impactos, priorizar impactos de acuerdo con la mayor magnitud o radio de afectación sobre el APFFLP y sus servicios ecosistémicos y generar el área de influencia directa de ese impacto sobre el APFFLP para cada UE.



Esta etapa tiene el enfoque propio de la evaluación del sistema ambiental, de tal manera que se podría entender a cada UE como un Sistema Ambiental que la SEMARNAT define como “la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto” (SEMARNAT, 2019).

Los pasos en esta etapa son los siguientes:

1. Lista de verificación simple, inicial: de las actividades identificadas en la etapa 2, se seleccionan aquellas consideradas generadoras de cambio de los ecosistemas, y se describen brevemente los impactos asociados a la misma. Se debe contestar a las siguientes preguntas ¿Tiene afectación indirecta sobre el APFFLP? ¿Tiene afectación directa? ¿Se pueden ver alterados los servicios ecosistémicos que el APFFLP provee?

Esta información se volcará en una tabla (ver tabla 28) en la que se hace una distinción por categorías de servicios ecosistémicos. Este apartado sigue la línea tradicional de un check list simple de evaluación de impacto ambiental, aunque complementada con columnas que relacionan el impacto con la afectación de los servicios ecosistémicos.

Tabla 28. Ejemplo de la estructura de la tabla de check-list que se propone utilizar como primer paso, en esta etapa. Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD	IMPACTO ASOCIADO A LA ACTIVIDAD	¿TIENE IMPACTO INDIRECTO EN EL APFFLP?	¿TIENE IMPACTO DIRECTO EN EL APFFLP?	¿QUÉ SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS QUE PPROVEE EL APFFLP SE PUEDEN VER AFECTADOS?			
				SE de regulación	SE cultural	SE de soporte	SE de aprovisionamiento
AGROPECUARIA	Cambio de uso de suelo debido al incremento de la superficie agropecuaria para los cultivos de caña y maíz, degradación del paisaje	NO	SI	Control de la erosión, secuestro y almacenamiento de carbono, control biológico de plagas	Paisaje, identidad de sitio, recreación		
	Pérdida de cobertura vegetal debido a los incendios asociados a la actividad agrícola	SI	SI	Reducción del flujo superficial del agua, control de la erosión, secuestro y almacenamiento de carbono, control	Paisaje, recreación	Formación de suelo	



ACTIVIDAD	IMPACTO ASOCIADO A LA ACTIVIDAD	¿TIENE IMPACTO INDIRECTO EN EL APFFLP?	¿TIENE IMPACTO DIRECTO EN EL APFFLP?	¿QUÉ SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS QUE PPOVEE EL APFFLP SE PUEDEN VER AFECTADOS?			
				SE de regulación	SE cultural	SE de soporte	SE de aprovisionamiento
				biológico de plagas			

- Evaluación de la tendencia y magnitud de estas actividades generadoras de cambio del ecosistema. En este paso se evalúa la tendencia en el tiempo de la actividad generadora del impacto, y la magnitud de este. En esta sub-fase se sigue la simbología establecida por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Ver Evaluación de los Ecosistemas del Milenio)

Tabla 29. Ejemplo de la tabla que se propone usar en esta fase de la metodología

Generador de cambio	Efecto/impacto	Servicios ambientales			
		regulación	cultural	soporte	aprovisionamiento
Factores Agropecuarios	Expansión de la superficie agropecuaria para los cultivos de caña y maíz. Contaminación atmosférica por las actividades de zafra y quemas agropecuarias, así como la pérdida de vegetación nativa para esta actividad. Contaminación de los suelos, aguas superficiales y subterráneas por el uso de agroquímicos, pérdida de suelos por la falta de la cubierta vegetal, desplazamiento de la fauna por actividades agropecuarias y el corte de corredores biológicos. Aumento de la presencia de fauna nociva, pérdida de especies polinizadoras. Disminución de la productividad del suelo por erosión, compactación provocada por el uso de maquinaria pesada, pérdida de materia orgánica, actividad biológica y salinización. Incendios generados a partir de la quema de cultivos.	↗	↗	↗	↗



4.5.4 Etapa 4- Área de influencia

Una vez que se determina, a partir de la matriz, el impacto de mayor relevancia, se genera su área de influencia. Esta área de influencia debe abarcar no solo donde tiene lugar el impacto en sí, si no los aspectos naturales y sociales con influencia directa sobre el mismo y sobre el APFFLP. Es decir, es importante incluir dentro del área de influencia aquellas localidades cuyas dinámicas están ligadas a la actividad con el impacto sobre los servicios ecosistémicos que provee el APFFLP, así como los componentes naturales de cada UE identificado como relevante para mantener la integridad ecosistémica del área natural.

Se recomienda seguir en este paso de delimitación espacial los criterios establecidos por la SEMARNAT (Ver Evaluación de Impacto Ambiental).

4.5.5 Etapa 5- Integración de las áreas de influencia de todas las UE

Por último, se unirán las áreas de influencia delimitadas en la etapa 4 para cada UE, y se evaluará su integridad y su funcionalidad como una única área “de amortiguamiento”. En esta fase, se podrán realizar ajustes si el equipo técnico y el grupo de expertos considera importante modificar el área delimitada en una primera instancia.

4.6 Resultados de la evaluación de la metodología propuesta para delimitar el área de influencia

Con la metodología propuesta en el apartado anterior, se hizo un análisis de cada una de las UE que se encuentran alrededor del bosque para tratar de entender y describir los impactos o repercusiones ambientales que hay en las inmediaciones del área natural protegida.

Para el análisis se elaboraron fichas técnicas para cada unidad de estudio, donde se caracterizaron y valoraron las actividades e impactos ambientales. Estas se encuentran en el apartado de anexos del presente documento.

Los resultados más importantes que se aprecian del trabajo son los siguientes:

- A. La diversidad de actividades no puede generar un polígono, que atienda o englobe la totalidad de los impactos, interacciones y características alrededor del área natural protegida; existen condiciones específicas en algunas de sus aristas muy marcadas pero que difieren de otras.
- B. Las actividades antropogénicas y agropecuarias que se dan alrededor del bosque son los detonantes de los impactos negativos hacia el área natural. Son pocas las áreas alrededor del bosque que no cuentan con un impacto negativo.
- C. Actividades como la agropecuaria o agrícola, han tenido cambios importantes en los últimos diez años, sobre todo en el crecimiento del establecimiento de agricultura



protegida en una de las zonas del bosque donde se caracterizaba por tener actividades extractivas de materiales geológicos para la ciudad.

4.6.1 Análisis de las Unidades de Estudio (UE)

Una vez realizada la caracterización de las unidades de estudio (Anexo 3F), se llevó a cabo el análisis de la matriz de impacto ambiental para cada UE. Se registró un aproximado de 34 impactos por cada unidad de estudio, de los cuales, 11 son de actividades agropecuarias, 11 de asentamientos humanos, 6 de industria y 6 de actividades extractivas.

En la Figura 100 y 101, se pueden ver los distintos impactos alrededor del APFFLP, tomando en cuenta todas las unidades de estudio. Los asentamientos humanos son las actividades que más impacto negativo tienen sobre el bosque, abarcando 48.8%, destacando la pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, la contaminación hídrica, atmosférica y de suelos, la explotación de recursos hídricos y alteración a los cursos de agua, la generación de lluvia ácida y por último la disminución en la capacidad de infiltración. A los asentamientos humanos le siguen en impacto las actividades agropecuarias teniendo 26.8% de presencia, luego las industriales con 14.0% y por último las de extracción de material con 10.4%.

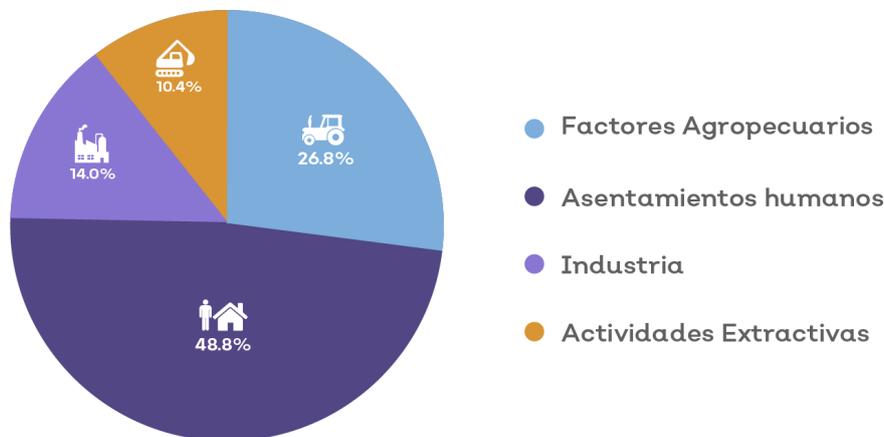


Figura 100. Evaluación de impactos asociados a actividades alrededor del Bosque La Primavera.
Fuente: Elaboración propia



Evaluación de impactos asociados a actividades alrededor del Bosque de la Primavera

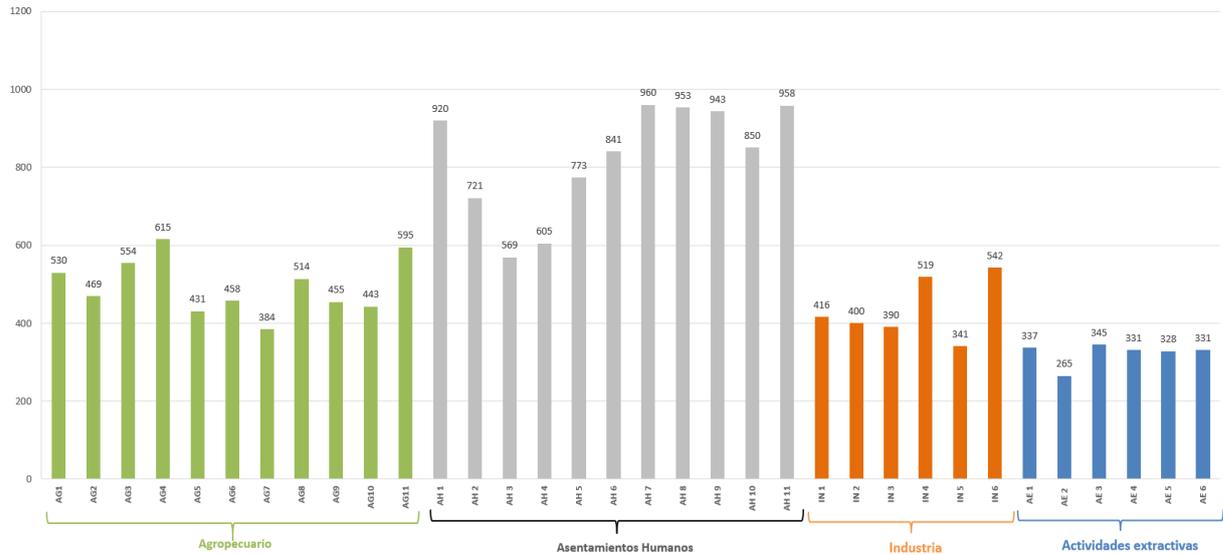


Figura 101. Evaluación de impactos asociados a actividades alrededor del Bosque La Primavera.

Fuente: Elaboración propia

Las 3 unidades de estudio con mayor cantidad de impactos son la UE 4, UE 6 Y UE7 (Ver Figura 102) esto debido a la alta incidencia de incendios por la influencia de la zona cañera en Tala y por la gran cantidad de cultivos al sur del polígono del APFFLP (berries, tomates, caña, maíz), donde también existe un deterioro por las actividades extractivas, industria y asentamientos humanos.

Por otro lado, las 3 unidades de estudio con menor cantidad de impactos son la UE 11, UE 12 Y UE 15. Estas unidades de estudio pertenecen a la zona urbana de Zapopan. En la UE 11 y 12 no existen impactos por factores agropecuarios, únicamente por asentamientos humanos y poca actividad extractiva. En la UE 15 hay poca industria y muy pocos asentamientos humanos, por lo que la mayor cantidad de impactos se concentran en los cultivos de maíz.

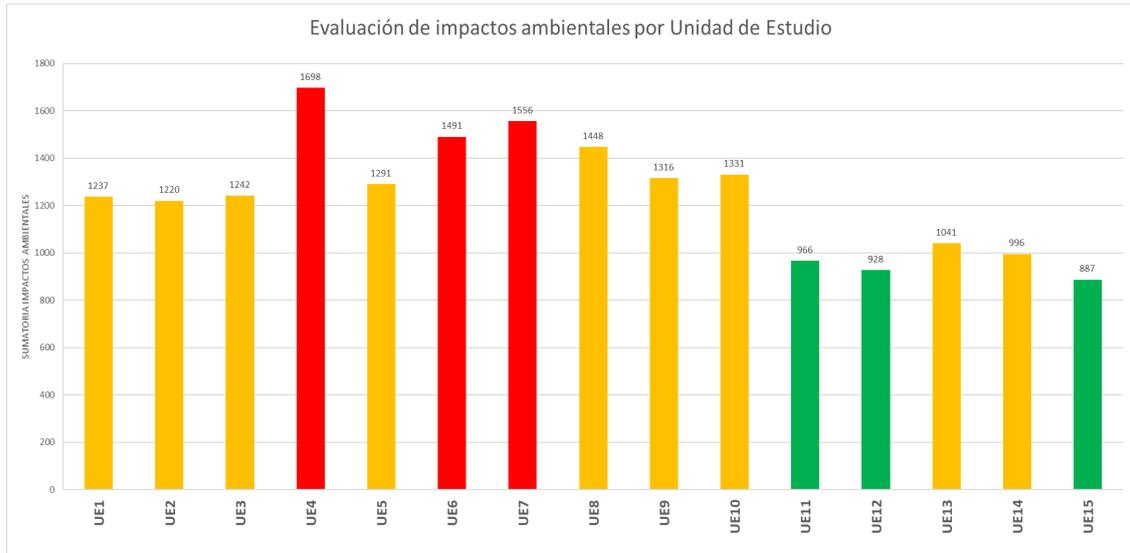


Figura 102. Evaluación de impactos ambientales por Unidad de Estudio. Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 30, se observan los cinco impactos ambientales más significativos por cada unidad de estudio. Los cuadros de color gris, naranja y verde se refieren a las actividades por asentamientos humanos, industria y agricultura, respectivamente. Los impactos por actividades extractivas no aparecen, ya que estos tienen efectos negativos que son menos significativos. En las unidades de estudio 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 predominan los impactos por asentamientos humanos, mientras que en las unidades de estudio 3, 6 y 15 predominan los impactos por actividades agropecuarias. Por último, en la unidad de estudio 1 predominan los impactos por actividad industrial.



Tabla 30. Impactos ambientales más relevantes por UE. Fuente: Elaboración propia

Impactos más relevantes por Unidad de Estudio					
UE1	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Disminución en la capacidad de infiltración.	Contaminación de agua superficial y subterránea por fugas de vertido y almacenamiento indebido de sustancias	Generación de GEI.	Lluvia ácida.
UE2	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE3	Contaminación atmosférica por actividades de zafra y quemas agropecuarias.	Contaminación de los suelos, agua superficial y subterránea, por el uso de agroquímicos.	Aumento en la fragmentación de áreas con vegetación conservada.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.
UE4	Contaminación de los suelos, agua superficial y subterránea, por el uso de agroquímicos.	Aumento en la fragmentación de áreas con vegetación conservada.	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.
UE5	Contaminación atmosférica por actividades de zafra y quemas agropecuarias.	Contaminación de los suelos, agua superficial y subterránea, por el uso de agroquímicos.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE6	Cambio de uso de suelo forestal debido al incremento de la superficie agropecuaria para cultivos de caña y maíz, degradación del paisaje.	Contaminación atmosférica por actividades de zafra y quemas agropecuarias.	Contaminación de los suelos, agua superficial y subterránea, por el uso de agroquímicos.	Barreiras físicas para aves y mamíferos en agricultura protegida.	Aumento en la fragmentación de áreas con vegetación conservada.
UE7	Contaminación de los suelos, agua superficial y subterránea, por el uso de agroquímicos.	Aumento en la fragmentación de áreas con vegetación conservada.	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE8	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE9	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE10	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE11	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE12	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE13	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE14	Pérdida de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo, degradación del paisaje.	Contaminación hídrica, atmosférica y de suelos.	Explotación de recursos hídricos, alteración de cursos de agua.	Lluvia ácida.	Disminución en la capacidad de infiltración.
UE15	Cambio de uso de suelo forestal debido al incremento de la superficie agropecuaria para cultivos de caña y maíz, degradación del paisaje.	Contaminación de los suelos, agua superficial y subterránea, por el uso de agroquímicos.	Desplazamiento de la fauna por actividades agropecuarias.	Pérdida de especies polinizadoras.	Aumento en la fragmentación de áreas con vegetación conservada.



4.6.3 Polígonos socioambientales alrededor del Bosque La Primavera

Previamente, en la sección 2 y 3 del presente documento se realizó una recopilación de estudios e instrumentos de planeación y normativos vigentes, en donde se encuentran delimitados varios polígonos para la protección de factores abióticos y bióticos en el área de la interfaz urbano-forestal del bosque la primavera.

Los siguientes polígonos, ya establecidos de manera independiente o dentro de algún instrumento de planeación urbana, fueron tomados como parte de lo que tendría que ser la zona de influencia del proyecto:

- A nivel metropolitano, se incluyen las áreas del sistema verde siguientes: Áreas de Protección, Áreas de Conservación y Áreas de transición.
- De los POEL municipales, se incluyen las UGAs con política de Protección, de Conservación o de Restauración.
- Respecto a los PPDU de Tlajomulco y Zapopan se incluyen los polígonos clasificados como de “Conservación Ecológica” o de “Transición”. Para el caso del municipio de Zapopan se incluye también la franja de “Recuperación Ambiental” de este instrumento.
- En la zona de influencia también se integran las figuras de protección a nivel estatal de “Zona de recuperación Ambiental el Bajío” y “Zona de Recuperación Ambiental Cerro el Tajo”.
- Por último, se tomaron en cuenta las Zonas de Recuperación Ambiental, las cuales presentan riesgos por deslaves.

4.6.4 Integración del perímetro del área de influencia

Una vez seleccionadas las áreas que serían necesarias conservar como parte del polígono de influencia, se fue afinando el AI a partir de las unidades de estudio. Para las UE 1 y 2 se dejaron los límites de las microcuencas y se añadió el área que comprendían los caminos y carreteras más cercanos, hasta llegar a las localidades la Hacienda Herradura, Santa Cruz del Astillero, Huertas el Zamorano, Padre Castro y El Roble (Valle Escondido). En la UE 3 se recortó la microcuenca tomando como límite los caminos y carreteras, la localidad Los Ruiseñores y parte del corredor biológico del Volcán de Tequila. Para la unidad de estudio 4 también se recortó la microcuenca con el límite de las localidades el Refugio, Tala y el Parque Industrial King Way así como por la Vialidad regional llamada Circuito Metropolitano Sur. Para la UE 5 también se tomó en cuenta el límite con el Circuito Metropolitano Sur y la localidad de Ahuiculco. En la zona de estudio 6 se tomó en cuenta el área comprendida

entre el APFFLP y los caminos y carreteras más cercanos. En la unidad de estudio 7 se tomaron múltiples criterios para aumentar o quitar parte del área de influencia, en este caso se utilizó el límite del macro libramiento, caminos y carreteras, la localidad Santa Cruz de Las Flores y el primer parche de vegetación del corredor biológico de Tlajomulco Latillas La Cruz. Para las unidades de estudio 8 y 10 se añadió el área comprendida entre estas y las vialidades Acatlán de Juárez-Cd. Guzmán y la Avenida Adolfo López Mateos. El resto del área de influencia quedó igual al de las unidades de estudio 9, 11, 12, 13, 14 y 15. (Ver figura 103)

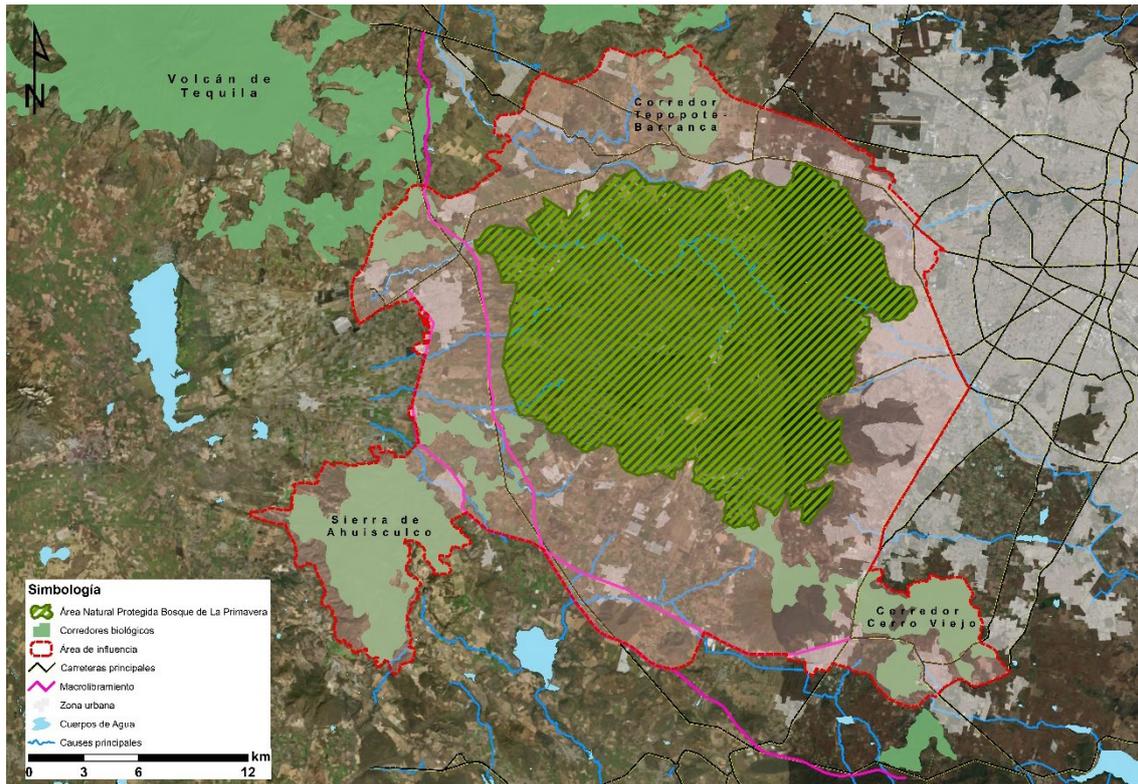


Figura 103. Polígono tentativo para el área de influencia. Fuente: Elaboración propia

El área de influencia, se dividió en 5 subáreas, con el fin de lograr una mejor gestión en las políticas de conservación (Figura 104); se agruparon las zonas que comparten las mismas características. La zona A, se delimitó en la parte norte del APFFLP, ya que, hay mucha presencia de fraccionamientos e industrias, la zona B es la parte oeste del Bosque, donde se encuentra una gran parte de área urbana, la zona C abarca el Corredor de la Sierra de Ahuisculco y el de Cerro viejo, estas son zonas de conservación. Por último, las zonas D y E son agrícolas, estas se separaron debido al tipo de cultivo que se siembra en el área. Por ejemplo, en la zona E, hay más presencia de invernaderos para el cultivo de berries y tomates, y en la zona E abundan los cultivos de caña de azúcar.

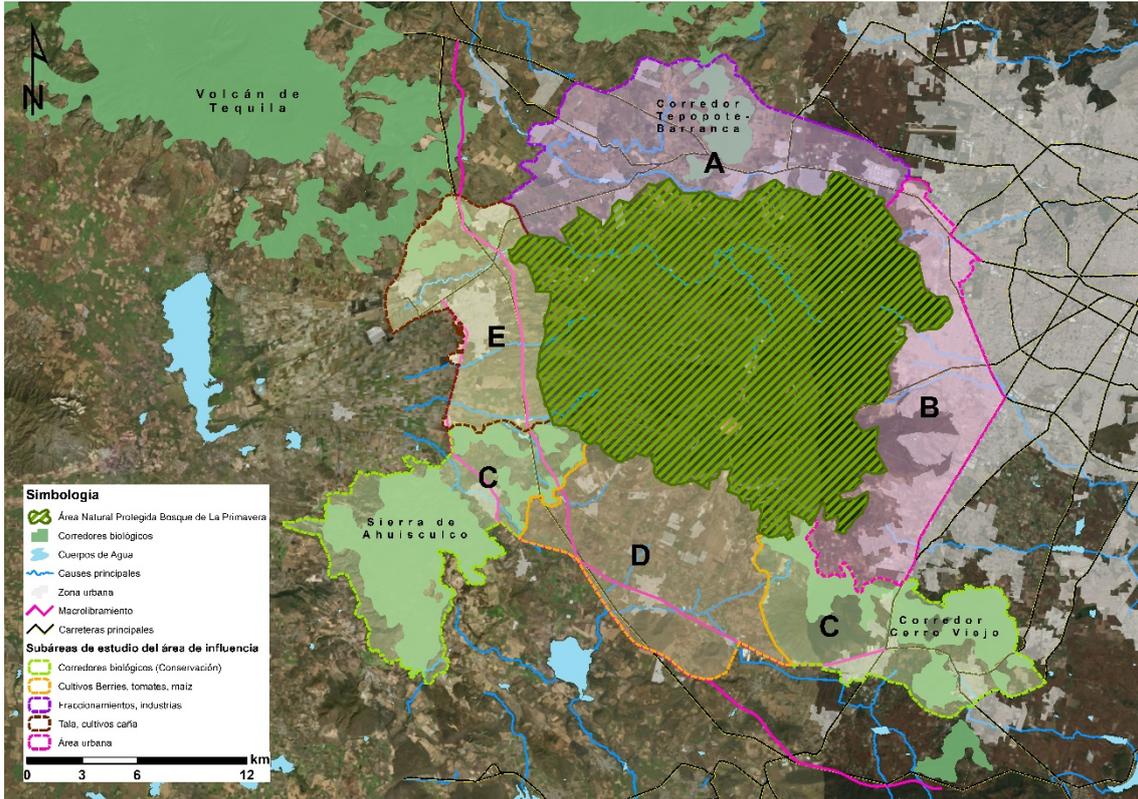


Figura 104. Propuesta de división del área de influencia, Fuente: Elaboración propia



5. Propuesta de objetivos estratégicos para el área de estudio

Para esta parte del estudio se cuenta con datos específicos sobre los componentes ambientales, impactos, factores de presión y zonas donde se puede integrar un polígono de protección. Con esta información se elaboró una propuesta de objetivos estratégicos para después implementar líneas de política pública que ayuden a preservar y mejorar las condiciones ambientales del Bosque La Primavera.

En el presente apartado se integran los objetivos estratégicos, así como un análisis de actores e identificación del problema central del APFFLP, utilizando como base la metodología de Marco Lógico.

5.1 Marco Lógico

La metodología de Marco Lógico es una herramienta que ayuda al proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Se centra en la orientación por objetivos y en el facilitar la participación y comunicación entre partes interesadas (Ortegón *et al*; 2005).

Una de las etapas que involucra la metodología de Marco Lógico es la identificación del problema y alternativas de solución. Para este caso se lleva a cabo un a) análisis de actores, luego un b) análisis del problema y posteriormente un c) análisis de objetivos.

a) Análisis de actores

Para el análisis de actores se incluyeron a las personas, grupos, instituciones o empresas que tuvieran un vínculo de manera directa o indirecta con el APFFLP. Se investigaron sus roles, intereses, poder relativo y capacidad de participación. Así mismo, se identificó la posición de aquellos que estuvieran en cooperación o conflicto frente a los intereses de conservación del bosque.

En la figura 102, se muestra el mapeo de los actores mencionados en la tabla 1, los cuales se dividieron en cuatro cuadrantes: Cuidado (mucho poder-mucho interés), Mitigar (mucho interés-poco poder), Atención (mucho poder- poco interés) y Monitorizar (Poco poder-poco interés).

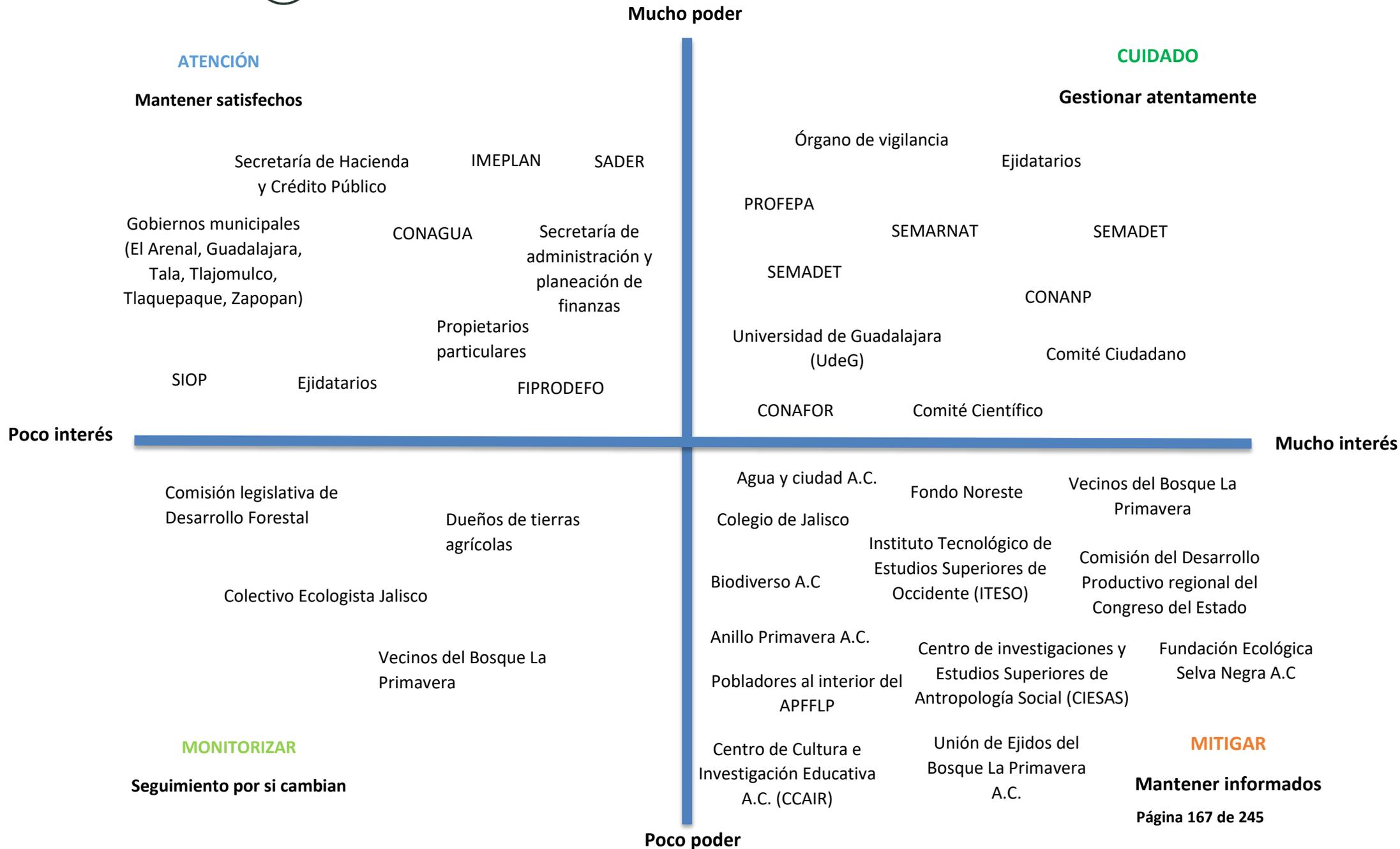


Figura 105. Mapeo de actores



b) Análisis del problema

Para definir los objetivos estratégicos fue necesario identificar los problemas principales, así como las causas y consecuencias de estos. Por lo que se seleccionaron los problemas más importantes del APFFLP a partir de una primera lluvia de ideas y posteriormente se aplicaron criterios de prioridad y selectividad para elegir los seis problemas más relevantes. Para definir las causas y efectos se llevaron a cabo preguntas como: ¿Qué elementos están o podrían estar provocando los problemas? Y ¿qué situaciones son las que están provocando estos elementos? En la Figura 106 se pueden observar los seis principales problemas del APFFLP.

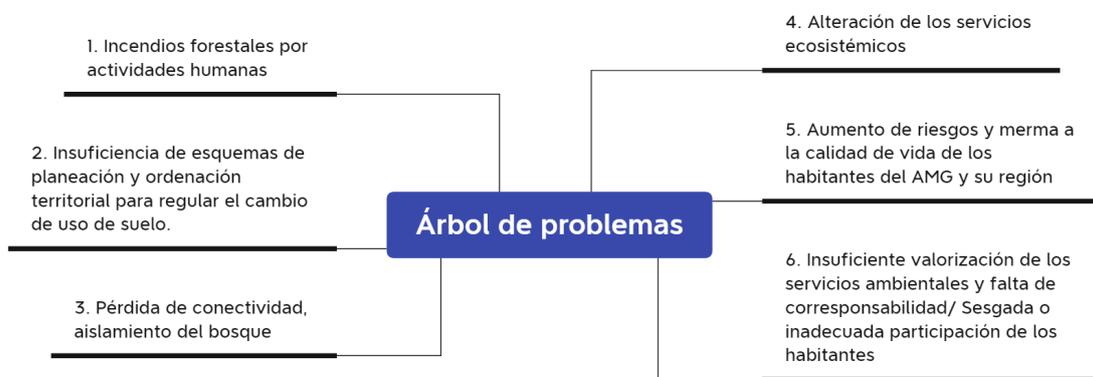


Figura 106. Identificación de los problemas principales

En las figuras 107 a la 112 se identifican las causas y consecuencias de los principales problemas.

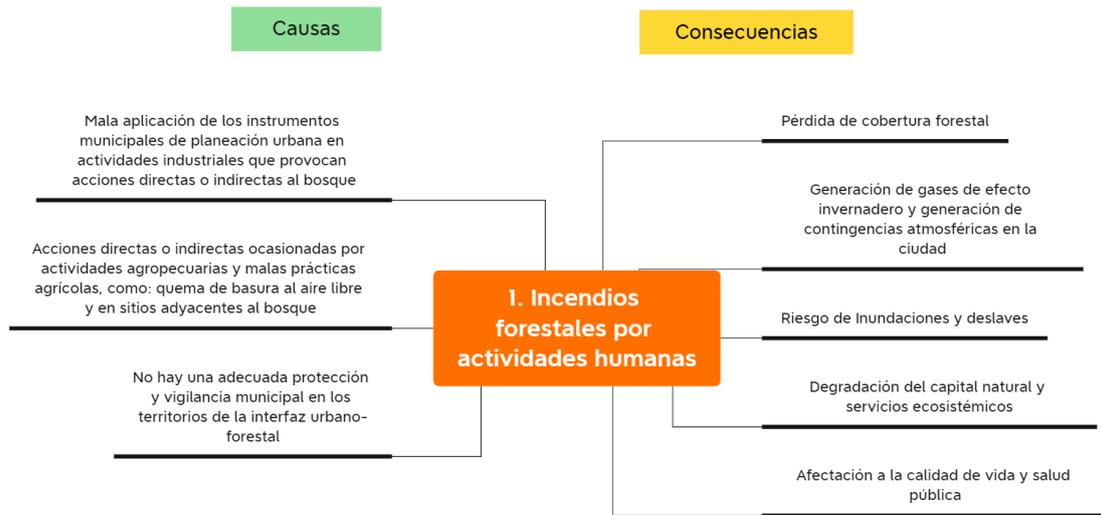


Figura 107. Identificación de las causas y consecuencias del problema 1

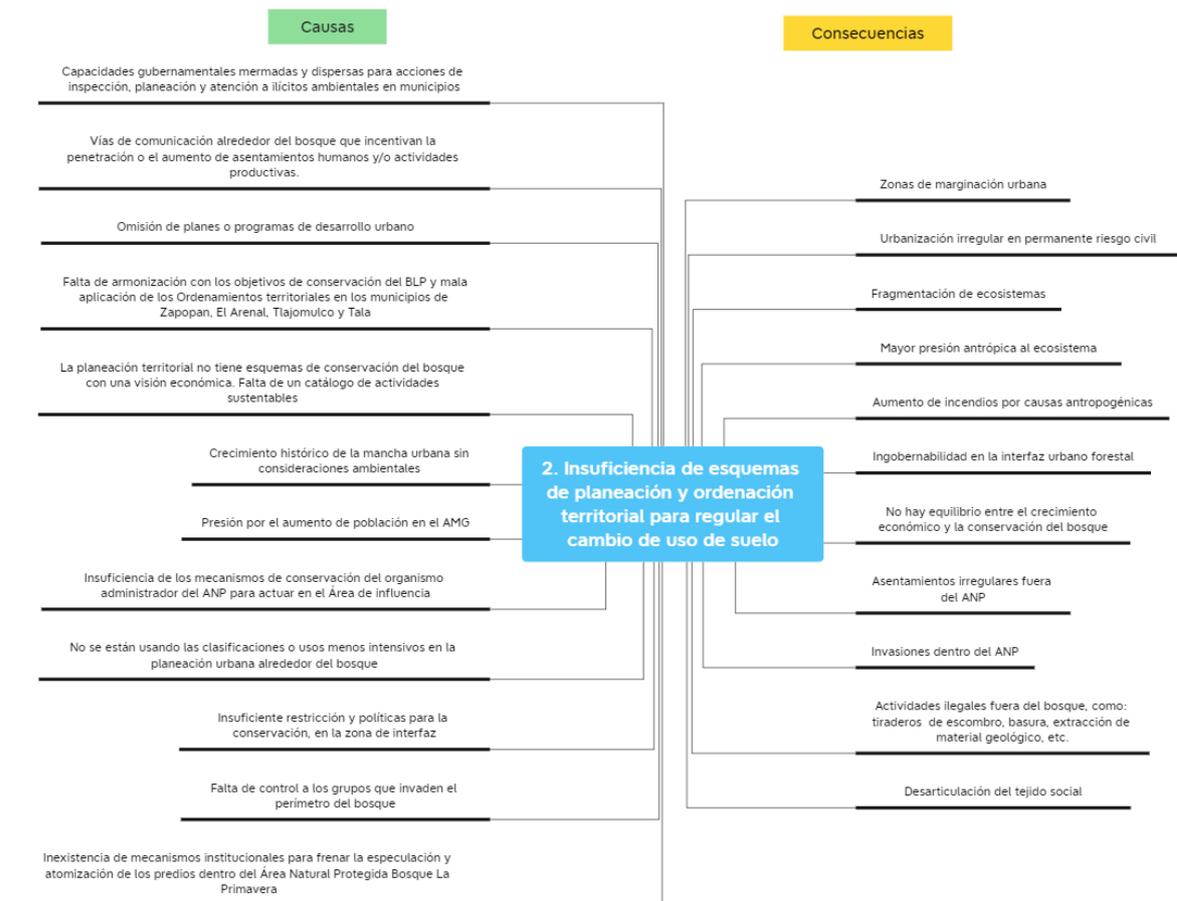




Figura 108. Identificación de las causas y consecuencias del problema 2

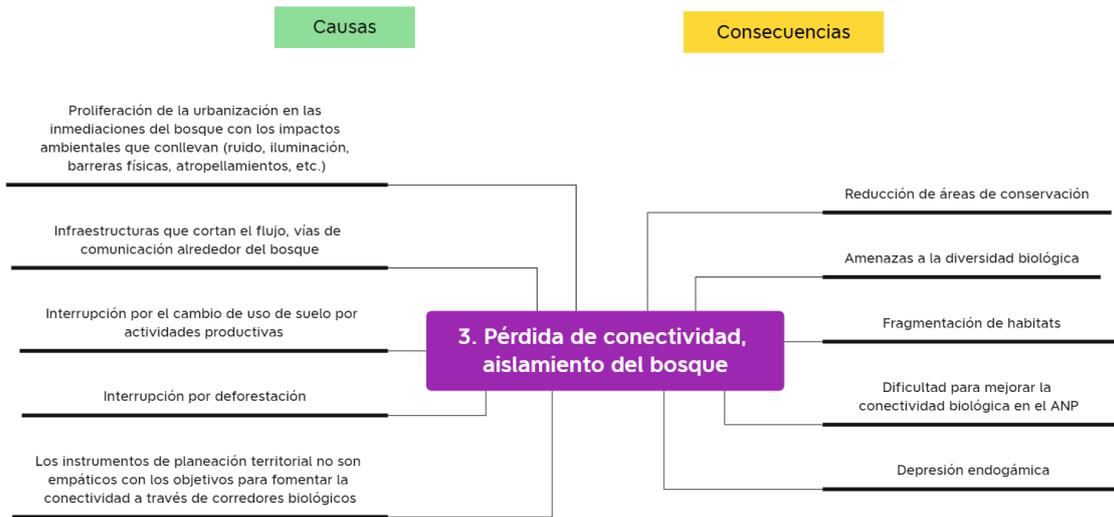


Figura 109. Identificación de las causas y consecuencias del problema 3

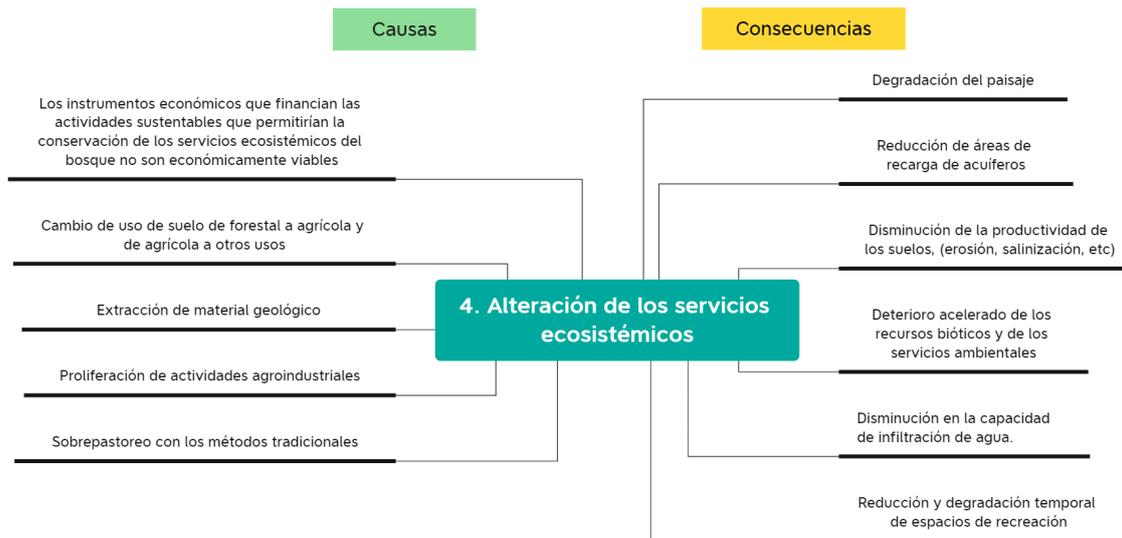


Figura 110. Identificación de las causas y consecuencias del problema 4

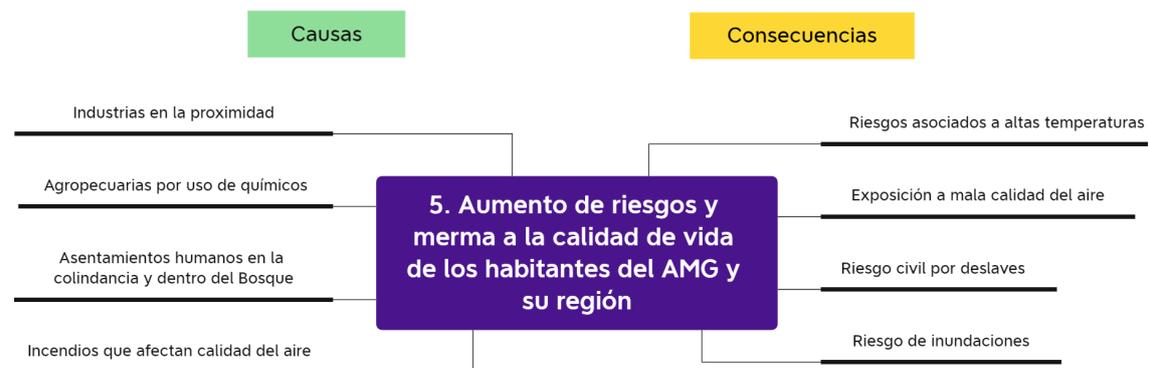




Figura 111. Identificación de las causas y consecuencias del problema 5

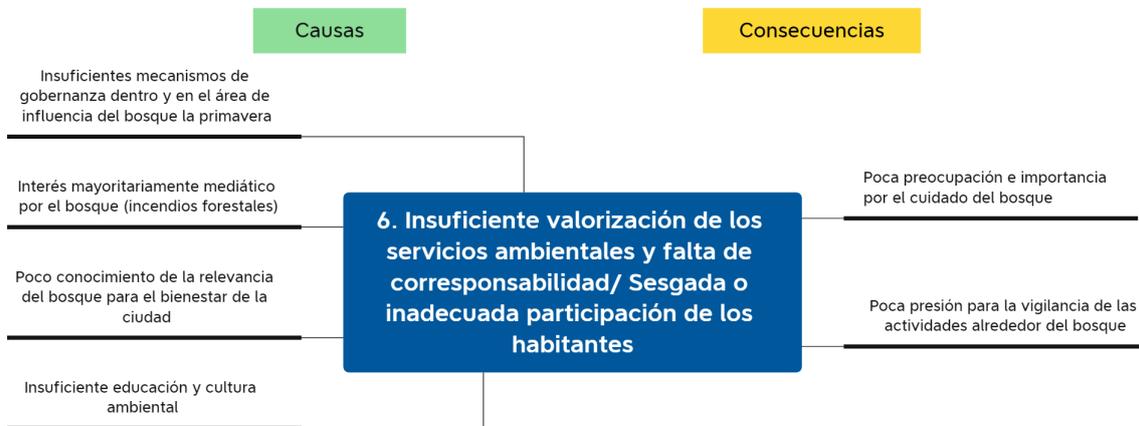


Figura 112. Identificación de las causas y consecuencias del problema 6

c) Análisis e identificación de objetivos

El análisis de objetivos permite describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto los problemas. A continuación, se muestra la propuesta de 6 objetivos estratégicos:

1. Reducir la incidencia y frecuencia de los incendios, eliminando los agentes de cambio que generan esto
2. Desarrollar acciones que contribuyan a mejorar la conectividad ambiental del bosque y restituyan corredores biológicos.
3. Fomentar y materializar el reconocimiento social de los servicios ambientales que presta el bosque a la ciudad y ampliar las condiciones para su conservación.
4. Garantizar la congruencia del desarrollo urbano y ordenamiento territorial con las condiciones necesarias para la permanencia del bosque en el largo plazo.
5. Fortalecer los mecanismos de gobernanza y gobernabilidad dentro y en el área de influencia del bosque la primavera.
6. Garantizar congruencia y aplicación estricta de la normatividad en los tres niveles de gobierno

6. Propuestas y evaluación de alternativas para la implementación de la estrategia

En los capítulos anteriores se analizaron los estudios científicos, los instrumentos de planeación normativos vigentes y las tendencias de factores socioambientales sobre el bosque y sus alrededores. La recopilación de esta información sirvió para el diseño de un área estratégica cuya principal función es fomentar la conservación del APFFLP al poder cambiar las dinámicas



(entre el bosque y las actividades humanas) que se desarrollan alrededor de este. Con la delimitación de un área estratégica para la conservación del APFFLP, se llevó a cabo una propuesta de seis objetivos estratégicos y se establecieron las líneas de política pública para disminuir los impactos ambientales del bosque.

El propósito de este capítulo es diseñar las propuestas y evaluar alternativas para instrumentar los objetivos estratégicos establecidos en el capítulo anterior. Se realizaron fichas para cada una de las propuestas de este capítulo, en las cuales se define el problema público que atiende, los objetivos, el alcance, la relación de los actores clave, la viabilidad jurídica, la ruta de implementación y las consideraciones respectivas para llevar a cabo la propuesta. Estas propuestas marcarán la pauta para analizar cuáles son las opciones más viables de implementar y ejecutarlas a partir de un plan de acción bien estructurado.

6.1 Reducir la incidencia y frecuencia de los incendios, eliminando los agentes de cambio que generan esto.

6.1.1 Programa de prevención y combate del fuego para ciudadanos y agricultores.

Si bien ya existe en Jalisco un Programa estatal de manejo de fuego y un plan de manejo del fuego para el APFFLP, esta propuesta planea reforzar las actividades y definir acciones específicas para la prevención y el combate del fuego con ciudadanos y agricultores. Puesto que el 99% de los incendios son generados por causas antropogénicas, es indispensable contar con la cooperación de los ciudadanos y agricultores y determinar las actividades que deben o no permitirse para evitar posibles incendios, así como de construir una red de monitoreo para vigilar las actividades en las inmediaciones del bosque.

Tabla 31. Programa de prevención y combate del fuego para ciudadanos y agricultores

Título	Programa de prevención y combate del fuego para ciudadanos y agricultores dentro del área estratégica para la conservación del Bosque la Primavera.
Problema público que atiende	Falta de un programa para el control y regulación de las actividades de ciudadanos y agricultores, lo cual provoca el 99% de los incendios del bosque la primavera.
Objetivos	Lograr el reconocimiento social de los ciudadanos y agricultores sobre el bosque y disminuir el número de incendios provocados por sus actividades.
Alcance	Asentamientos humanos y terrenos agrícolas en el área estratégica para la conservación del BLP.
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • OPD • Agricultores dentro del área estratégica para la conservación del BLP • Ciudadanos que habitan dentro del área estratégica para la conservación del BLP. • Ejidatarios



	<ul style="list-style-type: none"> • Asociaciones civiles • Consejo regulador del bosque
Viabilidad jurídica	Artículo 119 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 12 fracción IV, 50 fracción IV de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco.
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio de las dinámicas socioambientales alrededor del BLP 2. Definir las colonias y las zonas agrícolas más críticas para el manejo del fuego 3. Diseñar los protocolos de actividades para la cooperación de los ciudadanos y agricultores con el manejo del fuego. 4. Diseñar una propuesta de monitoreo para el área estratégica 5. Difusión del programa con ciudadanos y agricultores
Consideraciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El programa de prevención y combate de fuego para ciudadanos y agricultores deberá incluir las actividades establecidas en el programa de manejo de fuego estatal, así como considerar los lineamientos establecidos en el plan de manejo del APFFLP.

6.2 Desarrollar acciones que contribuyan a mejorar la conectividad ambiental del bosque y restituyan corredores biológicos.

6.2.1 Programa para la conservación de corredores biológicos.

El propósito de la implementación de un área estratégica para la conservación alrededor del APFFLP incluye la preservación del sistema de corredores biológicos, pues estos son parte fundamental para que el bosque mantenga la conectividad con otras áreas de importancia ambiental. La conservación de los corredores biológicos requiere del apoyo de recursos económicos para llevar a cabo prácticas de restauración, reforestación, educación ambiental, así como de mayor investigación científica para indagar más en la importancia de su conservación y establecer líneas de acción para evitar que el bosque se convierta en una zona aislada. Es indispensable contar con una buena coordinación entre los distintos actores y sectores involucrados, a través de instrumentos operativos y acuerdos. Así mismo es importante tener al personal adecuado para facilitar la operación del programa, así como para el financiamiento a corto, mediano y largo plazo.

Tabla 32. Programa para la conservación de corredores biológicos

Título	Programa para la conservación de corredores biológicos
Problema público que atiende	Falta de un programa para el mantenimiento y seguimiento del sistema de corredores biológicos, lo que ha provocado la alteración de estos espacios naturales, poniendo en riesgo la biodiversidad del bosque y su conectividad con Cerro Viejo, Sierra de Ahuiculco y Volcán de Tequila.
Objetivos	Fomentar el mantenimiento y restauración del sistema de corredores; creación de pasos de fauna en vialidades cercanas a la periferia del



	bosque; promover la conservación del suelo y agua; lograr el reconocimiento social de los corredores biológicos.
Alcance	Regional, en el territorio del APFFLP y en los terrenos forestales ubicados en su área de influencia.
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Nacional Forestal • Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
Viabilidad jurídica	Para la implementación de estos corredores puede usarse las las figuras que se analizan en la ficha relativa a la formalización jurídica del área de influencia.
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios científicos que analicen las dinámicas entre el bosque, los corredores biológicos y la influencia de las actividades humanas. 2. Identificar las zonas más vulnerables para el diseño de estrategias que promuevan la conservación del bosque y sus alrededores 3. Diseñar actividades para la conservación de los corredores biológicos en las que participen los municipios aledaños al bosque. 4. Difundir el programa con los municipios de Tala, Zapopan, Tlajomulco y El Arenal
Consideraciones	<ol style="list-style-type: none"> I. Para llevar a cabo esta propuesta será necesario llevar a cabo un taller entre investigadores y expertos y definir las líneas de acción para fomentar y llevar a cabo actividades para la conservación de los corredores biológicos. II. Será necesario definir el presupuesto necesario para llevar a cabo las actividades de restauración, reforestación y educación ambiental, entre otras.

6.3 Fomentar y materializar el reconocimiento social de los servicios ambientales que presta el bosque a la ciudad y ampliar las condiciones para su conservación.

6.3.1 Sostenibilidad de los servicios ecosistémicos.

La sostenibilidad de los servicios ecosistémicos que proporciona el APFFLP requiere el que se aporten recursos públicos suficientes para mantener los servicios y retribuir a las personas dueñas y poseedoras de los terrenos donde se extienden los ecosistemas que los prestan.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece un marco jurídico que habilita la creación de mecanismos económicos para el reconocimiento y eventual pago de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales. A nivel nacional existen por lo menos dos experiencias relativas a la implementación de mecanismos económicos en ese sentido. La Ley Federal de derechos establece el destino específico de 300 millones de pesos que anualmente debe transferir la Comisión Nacional del Agua a la Comisión Nacional Forestal que serán



destinados al fondo forestal mexicano para el desarrollo de operación de programas de pago por servicios ambientales. Lo anterior está estipulado en el artículo 223 de la Ley Federal de Derechos y jurídicamente representa un destino específico establecido a cargo de los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por usuarios distintos a los municipales y los organismos operadores de estos. En el plano estatal el Código Financiero del Estado de México y Municipios prevé las aportaciones por servicios ambientales esto en su artículo 216-I y subsecuentes. Esta disposición obliga al pago de aportaciones de mejoras por servicios ambientales a los organismos públicos descentralizados municipales que presten los servicios de suministro de agua potable y a los municipios cuando no cuenten con organismos prestadores de dichos servicios, así como las personas físicas y jurídicas que realicen la misma actividad. El monto establecido a pagar por concepto de aportación de mejora está tasado en 3.5% sobre el monto de los ingresos efectivamente recaudados por concepto de suministro de agua potable. El diseño institucional de este instrumento incluye la creación de un fideicomiso cuenta con un Comité Técnico donde participan diversas instancias gubernamentales de los 3 niveles. El mismo Código Financiero señala que con los recursos obtenidos por dicha contribución de mejora se pagará un incentivo anual por hectárea de superficie boscosa como pago que se realiza a favor de los propietarios o poseedores que reúnen los requisitos para ello. Constituyendo de esa forma un pago por servicios ambientales que tiende a incentivar la permanencia de los ecosistemas y sus servicios ambientales

El Estado de Jalisco cuenta con algunas disposiciones que tendrían que ser analizadas a fin de dilucidar si se cuenta con el marco jurídico adecuado para la implementación de un proyecto de este tipo. La ficha que se ofrece a continuación describe el marco jurídico general relativo al establecimiento de los mecanismos financieros para el pago por servicios ambientales como si bien cualquier opción basada en el mecanismo recaudatorio requiere reformas legales para su implementación, lo cierto es que las experiencias antes señaladas pueden mostrar un camino factible de implementarse si se considera que se cuenta con las condiciones adecuadas para ello.

Tabla 33. Sostenibilidad de los servicios ecosistémicos

Título	Sostenibilidad de los servicios ecosistémicos
Problema público que atiende	Falta de pago por los servicios ecosistémicos que generan los ecosistemas forestales lo cual deriva en un desincentivo para su mantenimiento.
Objetivos	Fomentar la conservación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos; lograr el reconocimiento social del valor ambiental y social de los ecosistemas naturales; mantener la cobertura forestal; mejorar los ingresos de los dueños y poseedores de los recursos naturales que prestan servicios ecosistémicos.
Alcance	Regional, en el territorio del APFFBLP y en los terrenos forestales ubicados en su área de influencia.
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas operadores de agua potable. • Comisión Nacional Forestal



<p>Viabilidad jurídica</p>	<p>El marco jurídico para el cobro de los servicios ambientales se encuentra contemplado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que establece como uno de sus objetivos generales el <i>Promover la provisión de bienes y servicios ambientales</i> (artículo 2 fracción IV), asimismo contempla que el <i>Promover el diseño y aplicación de instrumentos económicos para fomentar (...) la provisión de servicios ambientales</i> es uno de sus objetivos específicos (artículo 3, fracción XXXV), mientras que <i>Promover esquemas de compensación y apoyo por la provisión de bienes y servicios ambientales</i> es una atribución conferida a las Entidades Federativas (artículo 11 fracción IX), al igual que <i>Desarrollar e instrumentar mecanismos de recaudación para incorporar los costos relacionados con la conservación el mantenimiento y la mejora de los servicios ambientales de los ecosistemas forestales</i>, que también es una facultad de las Entidades Federativas (artículo 11, fracción X). Por su parte los municipios cuentan con la atribución de <i>Participar y coadyuvar con la Federación y el Gobierno de la Entidad Federativa, según corresponda, en las estrategias y acciones para mantener y mejorar la provisión de los servicios ambientales</i> (artículo 13, fracción XX) y <i>Desarrollar en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con las leyes locales en la materia, mecanismos para obtener recursos destinados al pago y compensación de los servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales</i> (artículo 13, fracción XXII). En esta materia la Comisión Nacional Forestal cuenta con atribuciones para <i>Coadyuvar en la definición y promoción de mercados de bienes y servicios ambientales</i> (artículo 20, fracción X) y <i>Participar en la definición de mecanismos de compensación por los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales</i> (artículo 20, fracción XI).</p> <p>De lo anterior se sigue que el Gobierno del Estado de Jalisco está facultado para Promover esquemas de compensación e incluso de recaudación para la conservación, mantenimiento y mejora de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales, como lo son los presentes en el APFFBLP.</p> <p>El análisis realizado revela la necesidad de actualizar la legislación local en materia del reconocimiento de los servicios ambientales y su eventual cobro, pues la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente no contiene disposición alguna relativa al tema, mientras que la Ley de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco únicamente señala que corresponde al Gobierno del Estado <i>Promover los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas forestales</i>” (artículo 7, fracción I).</p> <p>Por su parte, la Ley del Agua para el Estado de Jalisco y sus Municipios solamente habla de los servicios ambientales en su artículo 12 fracción IX cuando hace referencia al Sistema Financiero Estatal del Agua, haciendo referencia a que el pago por servicios ambientales podría ser estudiado como una fuente financiera, pero como una forma de contribución a/</p>
-----------------------------------	--



desarrollo del sector hídrico y su gestión, por lo que pudiera parecer que dicha conceptualización no es la más adecuada. Sin embargo, la Ley referida, aunque pobremente conceptualizada en términos ambientales si hace una ligera referencia a los factores ambientales que permiten la perpetuación del ciclo hidrológico y con ello las condiciones de sustentabilidad de la gestión hídrica, ello al referir en su artículo 8 fracción VII la necesidad de integrar acciones públicas para la conservación de las cuencas hidrográficas, acuíferos, bosques y reforestación de cuencas.

Existen diversas formas en las cuales puede materializarse el cobro para el mantenimiento de servicios ambientales, una fórmula utilizada para ello es la vigente en el Estado de México donde se establece una aportación de mejora por servicios ambientales a cargo de los organismos públicos descentralizados que prestan el servicio de suministro de agua potable, los municipios o los particulares que prestan ese servicio. Sin embargo, pueden diseñarse otras formas viables de establecer el pago que permitan obtener los recursos requeridos, la mejor forma jurídica para ello podrá ser definida una vez se conozcan los alcances y objetivos del programa a fin de analizar su viabilidad jurídica desde el punto de vista constitucional, fiscal y ambiental.

Será importante en el diseño de este proyecto la revisión de los aspectos relacionados a lograr la efectiva transferencia del pago a los proveedores de servicios ambientales sin embargo los fines específicos de mecanismos de recaudación, si bien representan excepciones al principio de unidad del presupuesto, pueden estar debidamente justificados cuando existen razones de orden público que los sustenten y no son ajenos ni a la legislación local ni a la federal por lo que se estima viable esta posibilidad que no puede ser ajena al diseño del programa. También será un elemento importante del diseño del programa el alcance de este el cual pudiera ser una iniciativa a nivel estatal que incluya por tanto al APFFBLP o bien una específica de carácter regional y metropolitano centrada en el APFFBLP. Estas variables en el diseño del programa tendrán repercusión el diseño jurídico requerido.

De igual manera podrá considerarse en el diseño del programa la concurrencia de recursos con otros actores gubernamentales tales como la Comisión Nacional Forestal que cuenta con mecanismos para concurrir recursos en iniciativas de pago por servicios ambientales lo cual podría en su momento potencializa la disponibilidad de recursos, la participación de actores no gubernamentales, tales como empresas privadas que aporten para la materia así como buscar la transversalidad de esta iniciativa con otras con las cuales podría generar sinergias como es el caso de los mecanismos de creación de mercados de carbono, sistemas compensatorios de emisiones u otras similares que tendrán que



	<p>ser analizadas para buscar la integración adecuada de las políticas públicas.</p> <p>Es importante mencionar que el Estado de Jalisco cuenta también con un Fondo Ambiental, establecido en virtud del artículo 41 Bis y demás relativos de la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente por lo que este instrumento financiero pudiera jugar un rol relevante en la implementación de un programa para obtener fondos para la conservación de los servicios ambientales, si bien es cierto el artículo 47 de la Ley de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco establece la existencia del Fideicomiso Forestal Estatal del Estado de Jalisco, señalando que una de las fuentes de financiamiento de ese instrumento financiero es <i>El cobro por bienes y servicios ambientales (...)</i>, (artículo 48, fracción IV), por lo que tendrá que determinarse en el proceso de diseño de este proyecto cual instrumento financiero es el más adecuado para este tema.</p>
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio técnico justificativo sobre los servicios ecosistémicos que brinda el APFFBLP. 2. Diseño de política pública para la implementación de esquema de obtención de recursos y de inversión. 3. Diseño de iniciativa de reforma legal. 4. Diseño de reglas de operación para el pago de servicios ambientales.
Consideraciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El diseño de política pública puede incluir la confluencia de recursos con otras iniciativas de reconocimiento al pago de servicios ambientales como lo son las implementadas por la Comisión Nacional Forestal.

6.3.2 Programas de capacitación para difundir los valores ambientales, biológicos y culturales de los corredores y el APFFLP, y establecer mecanismos de colaboración entre ciudadanos

Actualmente hay poca difusión sobre el bosque y los beneficios que este brinda a la ciudad. Esto ha propiciado que haya poco interés por su cuidado y que sean poco valorizados sus servicios ambientales. Una de las razones por las cuales se está realizando un estudio para proponer un área estratégica cuyo propósito sea la conservación del APFFLP, es aumentar la difusión de los valores ambientales del bosque y sus corredores para que las colonias que se ubican muy cerca de este comprendan la importancia del bosque, se consolide una cultura ambiental entre las comunidades y sea más fácil contar con su colaboración para la preservación del APFFLP, así como de llevar a cabo talleres y actividades donde se capacite a los dueños y visitantes del área estratégica para establecer mejores prácticas del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.



Tabla 34. Programas de capacitación para difundir los valores ambientales, biológicos y culturales de los corredores y el APFFLP, y establecer mecanismos de colaboración entre ciudadanos

Título	Programas de capacitación para difundir los valores ambientales, biológicos y culturales de los corredores y el APFFLP, y establecer mecanismos de colaboración entre ciudadanos.
Problema público que atiende	Actualmente hay insuficiente valorización de los servicios ambientales que provee el bosque a la ciudad, lo que hace que los ciudadanos no estén interesados en la conservación del bosque y por ende haya poca presión para la vigilancia de las actividades alrededor y dentro de este.
Objetivos	Fomentar la responsabilidad por la conservación del bosque en ciudadanos; Impulsar proyectos para el reconocimiento de la biodiversidad presente; Implementar un mecanismo de comunicación (organización comunitaria) entre ciudadanos para fomentar la colaboración entre ellos y llevar a cabo actividades que promuevan la conservación del bosque y haya una red de monitoreo por parte de las localidades adyacentes al bosque.
Alcance	Población de la ZMG y municipios aledaños al bosque
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Nacional Forestal • OPD • Asociaciones civiles • Ciudadanos que habiten dentro de la zona estratégica para la conservación del Bosque • Consejo ciudadano
Viabilidad jurídica	
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir presupuestos para la difusión de los valores ambientales del bosque 2. Desarrollar material específico para difundir la importancia de la conservación del bosque 3. Diseñar talleres y juntas con los ciudadanos que viven muy cerca del bosque 4. Creación de una organización comunitaria de las colonias aledañas al bosque para realizar diversas actividades de cuidado y mantenimiento del bosque (reforestación, control de fuego, vigilancia) 5. Establecer un registro de las instituciones, empresas y personas de la sociedad civil que lleven a cabo actividades en materia de educación ambiental sobre el bosque
Consideraciones	<ol style="list-style-type: none"> I. Para llevar a cabo este proyecto será necesario realizar un estudio social de las localidades urbanas cercanas al bosque y conocer sus principales intereses y percepciones sobre el BLP. II. Será necesario identificar y buscar organismos públicos y privados que puedan financiar acciones específicas de protección como conservación.



6.3.3 Programa para fomentar la investigación científica del APFFLP y la interfaz urbano-forestal

Debido a la fuerte presión antropogénica sobre el bosque, es necesario desarrollar estudios del impacto ambiental de actividades productivas y turísticas dentro del área de influencia, en especial de los corredores biológicos. Actualmente hay pocas investigaciones sobre los servicios ecosistémicos en la zona exterior del bosque la primavera, por lo que el siguiente programa propone aumentar y fomentar el conocimiento dentro del área estratégica, así como establecer mecanismos de colaboración con instituciones y organizaciones civiles para la generación, el intercambio de información y el financiamiento de estos estudios. Entre mayor sea la generación de conocimiento sobre el beneficio de los servicios ecosistémicos del bosque y sus alrededores, habrá mayor claridad para la toma de decisiones en la planeación y el ordenamiento territorial.

Tabla 35. Programa para fomentar la investigación científica del APFFLP y la interfaz urbano-forestal

Título	Programa para fomentar la investigación científica del APFFLP y la interfaz urbano-forestal.
Problema público que atiende	No hay suficiente información sobre el bosque que permita entender todas las dinámicas que suceden en este y como repercuten las actividades humanas en él.
Objetivos	Incentivar la investigación científica del BLP; Contar con un acervo informativo ordenado y accesible de estudios científicos; Reconocer los valores ambientales del bosque por medio de la información obtenida en estudios científicos; conocer los recursos de los que dispone el bosque para facilitar la toma de decisiones y alcanzar un desarrollo sustentable entre las necesidades de la ciudad y de conservación del bosque.
Alcance	Comunidad científica, universidades
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • OPD • Comunidad científica • Universidades
Viabilidad jurídica	
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir presupuestos para invertir en la investigación científica 2. Elaboración de estudios específicos sobre los servicios ecosistémicos y el impacto que tienen las actividades humanas sobre estos. 3. Desarrollar una plataforma de comunicación y divulgación de estudios científicos sobre el BLP
Consideraciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Para llevar a cabo este proyecto será necesario involucrarse con la comunidad científica y las instituciones académicas con el fin de identificar las áreas de investigación que aún no se abordan y son primordiales para llevar a cabo una mejor toma de decisiones sobre el APFFLP.

6.4 Garantizar la congruencia del desarrollo urbano y ordenamiento territorial con las condiciones necesarias para la permanencia del bosque en el largo plazo



6.4.1 Planes de ordenamiento territorial para los municipios El Arenal y Tala

Tabla 36. Planes de ordenamiento territorial para los municipios El Arenal y Tala

Título	Planes de ordenamiento territorial para los municipios El Arenal y Tala.
Problema público que atiende	
Objetivos	
Alcance	
Relación de actores clave	
Viabilidad jurídica	
Ruta crítica de implementación	
Consideraciones	

6.5 Fortalecer los mecanismos de gobernanza y gobernabilidad dentro y en el área de influencia del Bosque la Primavera.

6.5.1 Formalización jurídica del área de influencia del APFFLP.

A fin de que el APFFLP cuente con un área que permita la permanencia de los corredores biológicos, la sustentabilidad en el tiempo de la propia área natural protegida y el logro de los objetivos ambientales que han sido descritos es necesario considerar lo siguiente.

El “Decreto por el que por causa de utilidad pública se establece zona de protección forestal y refugio de la fauna silvestre la región conocida como La Primavera (...)” publicado en el Diario Oficial de la Federación del 6 de marzo de 1980 originalmente fue fundado en las disposiciones de la Ley Forestal y la Ley Federal de Caza vigentes en ese momento, esto en virtud de que el esquema de Áreas Naturales Protegidas aún no estaba en vigor en el país.

En el año 2000 mediante acuerdo publicado el 7 de junio en el Diario Oficial de la Federación se estableció que la zona de protección forestal y refugio de la fauna silvestre de La Primavera se clasificaría como Área de Protección de Flora y Fauna, esto en cumplimiento del artículo séptimo transitorio del Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 2000 que estableció en lo fundamental el esquema vigente regulatorio de las Áreas Naturales Protegidas.



Por lo tanto, a partir del año 2000 el ANP Bosque La Primavera tiene el carácter ya dicho de Área de Protección de Flora y Fauna y se encuentra regido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Esta ley señala en su artículo 47Bis1 que las declaratorias de Área Natural Protegida pueden establecer una o más zonas núcleo y de amortiguamiento. Sin embargo, el decreto original del 1980 que se refirió antes no establece sino un polígono general que no prevé la subdivisión entre áreas de amortiguamiento y zonas núcleo, esto naturalmente obedece a que esa clasificación no fue establecida en la legislación sino tiempo después del decreto.

Amén de lo anterior es necesario precisar que el área de influencia propuesta en este trabajo implica una superficie colindante fuera del polígono del ANPBLP por lo cual la forma jurídica que podría adoptarse para establecer un área de amortiguamiento como la propuesta sería la modificación de la extensión del área natural protegida, lo cual puede realizarse de conformidad con el artículo 62 de la Ley General del Equilibrio Ecológico *“siguiendo las mismas formalidades previstas en esta ley para la expedición de la declaratoria respectiva”*.

De lo anterior se concluye que con el objeto de adicionar nuevas superficies al ANPBLP que funcionen como área de amortiguamiento se tendría que realizar el proceso indicado por los artículos 57, 58, 60, 61, 63 y demás aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo dispuesto en el Título cuarto del Reglamento de esa ley en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Para valorar la factibilidad de esta opción debe considerarse la posibilidad de que la Federación participe en esta estrategia. Puesto que el decreto original fue expedido por la Federación, la revisión de este debe ser un proceso iniciado y concluido por la propia Federación, con la participación que en su caso le corresponda al Gobierno del Estado, en tanto que dicha instancia cuenta con la administración del área natural protegida en virtud de los convenios que a tal efecto han sido suscritos. De igual manera debe considerarse el riesgo inherente a la discusión y posibles impugnaciones de someter el decreto del área natural protegida a un proceso para su modificación, esto en virtud de que el proceso de consulta pública y la justificación de los estudios que deben realizarse podría ser materia de impugnaciones jurídicas, tanto de las personas dueñas y poseedores de las superficies actualmente incorporadas en el decreto, como de las que sean establecidas dentro de un hipotético perímetro adicional de amortiguamiento.

Ahora bien, para contar con un área de amortiguamiento para el área natural protegida puede valorarse también la opción de decretar una zona de recuperación ambiental, prevista en la ley estatal del equilibrio ecológico y la protección del ambiente. La figura de zona de recuperación ambiental representa una institución jurídica que ha sido utilizada en dos ocasiones (Cerro del Tajo y Bajío)¹⁰ precisamente en zonas adyacentes al Área Natural Protegida Bosque la Primavera para contener el desarrollo urbano y amortiguar los efectos ambientales sobre el área natural.

Las zonas de recuperación ambiental están previstas en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el capítulo III de la Sección Segunda del Título Segundo relativo a las Áreas Naturales Protegidas. El artículo 64-A establece:

¹⁰ Decreto de fecha 26/01/2018, publicado en el Periódico Oficial el Estado de Jalisco del día 29/01/2018, así como el Decreto publicado en el mismo instrumento de difusión el 03/09/2019.



Artículo 64-A. Se podrán declarar zonas de recuperación ambiental estatal o municipal aquellos predios que reúnan alguna de las características siguientes:

I. Predios que contengan áreas verdes, cuya biodiversidad no sea suficiente para obtener declaratoria de alguna de las categorías de área natural protegida previstas por la presente ley y que presenten procesos acelerados de degradación o desertificación, que impliquen la pérdida o afectación de recursos naturales o generen grave desequilibrio ecológico, a fin de que se realicen acciones necesarias para su mitigación, recuperación y restablecimiento en las condiciones que mantengan su biodiversidad y propicien la continuidad de los procesos naturales que ahí se desarrollaban; o

II. Predios que circunden a las áreas naturales protegidas, cualquiera que sea su clasificación o categoría, como medida de sustentabilidad ambiental y de seguridad contra el impacto ambiental que reciban del exterior, así como que asegure su conservación, protección, restauración y recuperación de las condiciones de su biodiversidad.

El área de influencia determinada en este estudio presenta composiciones mixtas contemplado áreas verdes, urbanas, agrícolas, industriales y otros usos por lo que el supuesto contenido en la fracción II del artículo 64-A antes referido podría ser el que se encuentre mejor justificado a fin de establecer en un posible decreto una zona de recuperación ambiental.

En el caso del bosque de la primavera los efectos de decretar una zona de recuperación ambiental se encuentran previstos en la fracción IV del artículo 64-B de la ley estatal del equilibrio ecológico y la protección del ambiente. este artículo señala que mediante los decretos para declarar zonas de recuperación ambiental se aseguran jurídicamente los usos y destinos de las áreas verdes o superficies territoriales que circundan las áreas naturales protegidas, sin importar su categoría de manejo. Este supuesto es exactamente en el que se encuentra el área natural protegida bosque de la primavera que requiere contar con un área de amortiguamiento que, como señala la ley, sirva como medida de sustentabilidad ambiental y de seguridad contra el impacto ambiental que reciba del exterior a fin de asegurar su conservación, a protección, restauración y recuperación.

El uso de la figura jurídica ambiental de zona de recuperación se estima más viable que la modificación del decreto de área natural protegida, por las siguientes razones; es un instrumento jurídico perfectamente aplicable al caso que nos ocupa, requiere el impulso por parte del Gobierno del Estado, sin requerir necesariamente la participación del Gobierno Federal, lo cual no implica descartar esta participación para fortalecer un eventual proceso de decreto, se ha utilizado en el pasado para asegurar el uso de suelo de zonas adyacentes al bosque de la primavera y es un instrumento que debe desarrollarse en armonía y bajo la lógica de dotar al área natural protegida de un área circundante que permita contribuir a garantizar la permanencia y conservación de la propia área natural. Por esas razones es que se considera viable, pero poner que el área de influencia definida en este estudio pudiera ser materia de un decreto de área de protección expedido al amparo de la legislación ambiental local.

Dado que los casos correspondientes a los decretos de zona de recuperación ambiental del Bajío y el Cerro del Tajo se encuentran sujetos a litigios constitucionales en materia de amparo una parte importante de la viabilidad de este modelo dependerá de la suerte que corra esta figura jurídica en los tribunales. Por lo tanto, además de las actividades descritas en la ficha siguiente



se considera esencial para la implementación de un proyecto como el que se propone el análisis tanto de las experiencias adquiridas en los 2 decretos similares existentes como de los argumentos vertidos en los juicios de amparo existentes sobre estos mismos decretos, así como de las sentencias que en su momento se hubieran dictado. Este análisis es muy importante dado que este posible decreto tendría la ventaja estratégica de ser propuesto y en su caso emitido a partir de estas experiencias previas. De igual forma el estudio que en su caso se realice para proponer un decreto de zona de recuperación ambiental que dote al área natural protegida bosque de la primavera de un área de amortiguamiento deberá considerar dentro del análisis el rol que juegan los decretos del Bajío y del Cerro del Tajo a fin de armonizar los con el decreto que complementa dicha área de amortiguamiento.

Tabla 37. Establecimiento de una zona de recuperación ambiental para el Área Circundante del Bosque de la Primavera

Título	Establecimiento de una zona de recuperación ambiental para el Área Circundante del Bosque de la Primavera
Problema público que atiende	El Área Natural Protegida Bosque la primavera requiere para su conservación y protección contar con un área circundante que permita las condiciones de sustentabilidad que garanticen su permanencia en el largo plazo para así continuar prestando los servicios ecosistémicos que brinda al Área Metropolitana de Guadalajara y otras áreas.
Objetivos	asegurar jurídicamente el uso y destino de las áreas verdes o superficies territoriales no sujetas a un régimen de protección ambiental que circundan el área natural protegida bosque la primavera, como medida de sustentabilidad ambiental y de seguridad contra el impacto ambiental que reciba el área natural protegida y asegurarse de su conservación como protección como restauración y recuperación.
Alcance	Regional.
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • OPD
Viabilidad jurídica	Esta figura jurídica está contemplada en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente en su Capítulo Tercero, Sección Segunda, Título Segundo y su supuesto de procedencia resulta aplicable al caso concreto, específicamente lo dispuesto por los artículos 64-A fracción II y artículo 64-B fracción IV.
Ruta crítica de implementación	<p>A. Estudio técnico justificativo de la zona de recuperación ambiental que contenga, la delimitación precisa del área sujeta a recuperación de ambiental, el apartado de programático que describa las acciones para regenerar, recuperar o restablecer las condiciones naturales de la zona, las condiciones que se establezcan para el uso del suelo así como el aprovechamiento de los recursos naturales, la flora y la fauna como así como para la realización de cualquier obra o actividad y el programa de recuperación ambiental correspondiente (artículo 64-C de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).</p> <p>B. Estudio jurídico que fundamente la causa de utilidad pública que justifique la zona de recuperación ambiental.</p>



Consideraciones	<p>I. Por las razones establecidas en el texto introductorio, se sugiere realizar un diagnóstico y análisis de los procesos que se han realizado hasta la fecha para crear zonas de protección ambiental en los casos del Bajío y el Cerro del Tajo así como la defensa jurídica de estos decretos en los tribunales, a fin de contar con elementos para atender las áreas de mejora que se perciban en el diseño e implementación del decreto, así como para considerar las eventuales resoluciones que se hubieran dictado con relación a aquellos decretos.</p>
------------------------	--

6.5.2 Generación de condiciones institucionales para el diseño, implementación y seguimiento de la política pública en el área de influencia del APFFLP.

Uno de los objetivos del área estratégica para la conservación del APFFLP es el de conferirle a esa zona mayor control y vigilancia para que al preservar el área exterior del bosque, el impacto ambiental de la zona urbana disminuya dentro de los límites del área protegida. La presente propuesta implica generar las condiciones para dotar al gobierno mayores capacidades sobre el área de influencia. Esto es para que policías, protección civil y bomberos del estado tengan mayor jurisdicción sobre el interior y el exterior del APFFLP y puedan reprimir actividades ilegales que van en contra de los objetivos de conservación del bosque.

Tabla 38. Generación de condiciones institucionales para el diseño, implementación y seguimiento de la política pública en el área de influencia del APFFLP.

Título	Generación de condiciones institucionales para el diseño, implementación y seguimiento de la política pública en el área de influencia del APFFLP.
Problema público que atiende	Ausencia institucional para atender las problemáticas que enfrenta el área de influencia del APFFLP. Descoordinación de acciones entre niveles de gobierno. Incapacidad para generar sinergias positivas que repercutan en beneficio del APFFLP y su zona de influencia.
Objetivos	Contar con una institución con las atribuciones legales suficientes para intervenir en la zona de influencia del APFFLP a fin de generar condiciones positivas para el bosque y reducir el riesgo de afectaciones a la población civil.
Alcance	Regional, en el territorio definido para el área de influencia del APFFLP en este estudio.
Relación de actores clave	<p>En precisión al mapa de actores que se presentó antes en este documento se precisa que para este proyecto será necesario considerar especialmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Metropolitano de Planeación. • Anillo Primavera, A. C. • Unión de Ejidos del Bosque La Primavera. <p>En específico estos tres actores se destacan en este proyecto por poder generar sinergias positivas o negativas a la instrumentación de una acción que tienda a ampliar el mandato de alguna instancia sobre el área de influencia del APFFBLP, por lo que cualquier acción concreta por</p>



	<p>implementar esta acción requiere contar con una estrategia específica para el tratamiento de estos actores.</p>
Viabilidad jurídica	<p>Se requiere reformas legales para otorgar las atribuciones jurídicas necesarias a una instancia que quede habilitada para coordinar acciones e incidir directamente en la problemática del área de influencia del APFFLP.</p> <p>Una primera aproximación a este tema sugiere que el Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Jalisco, Bosque la Primavera, creado mediante la <i>“Ley del Organismo Público Descentralizado denominado “Bosque la Primavera”</i>, publicada en el Periódico Oficial “El Estado de Jalisco” del 12 de octubre de 2013 podría ser la entidad que cumpla con la función indicada. Para ello sería necesario formular, primero, una modificación a su ley de creación. Específicamente en el artículo 2 que limita su objeto a <i>“Llevar a cabo la administración y manejo del Área de Protección de Flora y Fauna “La Primavera”, para lo cual se le otorgan las atribuciones y facultades necesarias para dicho manejo y la realización de actos de autoridad que permitan la efectiva protección, conservación, restauración y el desarrollo de las condiciones que den a los propietarios y usuarios del Área de Protección de Flora y Fauna “La Primavera” los beneficios a los que tienen derecho, en términos del Acuerdo de Coordinación y el Reglamento”</i>. Objeto que tendría que ampliarse hacia la zona de influencia del APFFBLP. De la misma manera se requiere analizar las atribuciones del Organismo a efecto de que cuente con las facultades legales suficientes que le permitan coordinar acciones de los tres niveles de gobierno en el área de influencia, así como realizar las actividades que le correspondan de manera directa.</p>
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis jurídico de la Ley del Organismo Público Descentralizado denominado “Bosque la Primavera. 2. Diseño de iniciativa de reforma a la ley indicada, debiendo desarrollarse previamente: <ol style="list-style-type: none"> A. Definición de las materias que se incorporarán a partir de una visión estratégica. B. Propuesta de nuevas atribuciones. C. Análisis jurídico de las materias que comprenderán las nuevas atribuciones para valorar la necesidad de modificaciones a otras leyes Estatales. 3. Proceso legislativo y cabildeo. 4. Entrada en vigor. 5. Reingeniería interna Organismo Público Descentralizado “Bosque la Primavera”. <ol style="list-style-type: none"> A. Reingeniería administrativa. B. Proceso de modificación del Reglamento Interno del Organismo Público Descentralizado denominado “Bosque la Primavera”
Consideraciones	<ol style="list-style-type: none"> II. La implementación de este proyecto requiere revisar la viabilidad presupuestal que implica el ampliar el mandato del Organismo



	<p>Público “Bosque la Primavera” en virtud de la asignación de nuevas responsabilidades legales en un área más extensa.</p> <p>III. La implementación de este proyecto requerirá valorar la participación de los espacios de gobernanza y concertación que ya están previstos en la Ley del Organismo Público Descentralizado denominado “Bosque la Primavera”.</p> <p>IV. La implementación de este proyecto requiere la oficialización del área de influencia del APFFLP.</p>
--	---

6.6 Garantizar congruencia y aplicación estricta de la normatividad en los tres niveles de gobierno.

6.6.1 Programa de capacitación para prácticas de aprovechamiento sustentable en actividades agropecuarias, de extracción de bancos de material e industriales.

Actualmente las actividades económicas alrededor del bosque la primavera (agropecuarias, industria, extracción de material, venta de terrenos, construcción de casas, etc) no son compatibles con los objetivos de conservación del bosque. El objetivo de esta propuesta es fomentar el manejo sustentable de las actividades económicas por medio de incentivos y capacitación a los trabajadores. Promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales forestales e hídricos dentro del área estratégica para la conservación del APFFLP permitirá disminuir la presión por actividades antropogénica y contribuir a los objetivos estratégicos de la zona.

Tabla 39. Programa de capacitación para prácticas de aprovechamiento sustentable en actividades agropecuarias, de extracción de bancos de material e industriales

Título	Programa de capacitación para prácticas de aprovechamiento sustentable en actividades agropecuarias, de extracción de bancos de material e industriales.
Problema público que atiende	La falta de un programa para el fomento de actividades económicas sustentables alrededor del BLP, ha provocado la alteración de los servicios ecosistémicos del bosque y aumentado el riesgo y merma de la calidad de vida de los habitantes.
Objetivos	Promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales forestales e hídricos;
Alcance	Industrias, terrenos agrícolas y bancos de material dentro de la zona estratégica del BLP.
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • Ejidatarios • OPD • Comisión Nacional Forestal
Viabilidad jurídica	
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir lo actores inmediatos que se encuentren adentro del área estratégica 2. Generar una propuesta de capacitación para las actividades agropecuarias



	<ol style="list-style-type: none"> 3. Llevar a cabo un diálogo con los órganos del gobierno sobre esta propuesta 4. Definir el programa de capacitación para las prácticas económicas sustentables 5. Ejecutar el programa
Consideraciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. La implementación de esta propuesta requerirá revisar la viabilidad presupuestal para llevar a cabo la capacitación en las diferentes actividades económicas

6.6.2 Planes de inspección y vigilancia para el cumplimiento de normativas en la interfaz urbano-forestal.

Uno de los elementos que dota de sentido la propuesta de establecer un área de influencia adyacente al área natural protegida bosque de la primavera es buscar con ello consolidar esfuerzos interinstitucionales para mejorar la capacidad de reacción ante el incumplimiento de las normas jurídicas ambientales, urbanas, de seguridad, entre otras. La necesidad de lograr una adecuada articulación de las estrategias de combate y control que confluyen en áreas de especial interés como son el propio bosque de la primavera y su área de influencia deviene de la división de competencias entre las diversas autoridades que en muchas ocasiones paralizan la actividad gubernamental en lugar de fomentar la incidencia coordinada.

El mecanismo legal previsto para lograr dicha coordinación pasa por la suscripción de acuerdos interinstitucionales con el fin de conjuntar esfuerzos en torno a objetivos comunes. A pesar de que el solo hecho de lograr dichos acuerdos representaría un avance en términos de una estrategia consensuada para la aplicación de la ley, lo cierto es que la suscripción de acuerdos no es suficiente. Por ello se sugiere que previo a la suscripción de un acuerdo debe haber consensos y estrategias específicas de cómo optimizar los recursos gubernamentales, necesariamente escasos, para ello se propone desarrollar políticas de inspección y vigilancia explícitas y estratégicas que permitan la intervención diferenciada en diversos planos. De esa forma se contaría con respuestas institucionales coordinadas que permitan disuadir, corregir los daños ocasionados y en último caso inhabilitar aquellas actividades contrarias al conjunto de normas aplicables.

Esta propuesta también resulta confluyente con aquella que propone generar un mecanismo de gobernanza propio para el área de influencia del bosque de la primavera pues contando con dicha instancia se podrá tener una mejor expectativa de contar con un actor gubernamental cuyo mandato explícito incluya, en su caso, el buscar estos mecanismos de coordinación.

Tabla 40. Planes de inspección y vigilancia para el cumplimiento de normativas en la interfaz urbano-forestal

Título	Planes de inspección y vigilancia para el cumplimiento de normativas en la interfaz urbano-forestal.
Problema público que atiende	Descoordinación entre diversas autoridades gubernamentales que dificulta la aplicación de las normas y el efecto inhibitorio de conductas reprochables
Objetivos	Contar con un plan estratégico para la aplicación de las normas en el área de influencia del área natural protegida bosque de la primavera que



	<p>permite la articulación de actividades entre diversas autoridades e incida en mantener y mejorar las condiciones del bosque.</p> <p>Contar con los arreglos institucionales para la implementación del plan.</p>
Alcance	Regional
Relación de actores clave	<ul style="list-style-type: none"> • Organismo Público Descentralizado Bosque la Primavera • Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente • Procuraduría Federal de Protección al Ambiente • Áreas municipales de inspección y vigilancia • Procuraduría Urbana • Fiscalía Del Estado de Jalisco
Viabilidad jurídica	Artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 11 de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente, artículo 4 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
Ruta crítica de implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de un programa estratégico de inspección. 2. Diseño de propuestas de convenios de colaboración. 3. Reuniones de concertación y acuerdo con autoridades involucradas. 4. Implementación, monitoreo y seguimiento.
Consideraciones	<p>Se sugiere que el programa estratégico de inspección abarque por lo menos los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico y análisis de precedentes. • Distribución de competencias. • Zonas de presión y riesgo. • Propuestas de políticas de inspección. • Propuesta de política criminal. • Análisis de actores y responsables. • Metas, indicadores y medios de constatación.

La delimitación de un área estratégica para la conservación del bosque y el diseño de políticas públicas para garantizar su ejecución permitirá cambiar la presión por las actividades humanas en este. Como se ha observado a lo largo de este estudio, el bosque, al estar cerca de una de las tres ciudades más grandes del país, se encuentra vulnerable ante la influencia negativa de los asentamientos humanos, cultivos agrícolas e industrias. El análisis de los principales problemas, junto a sus causas y consecuencias, marcará la pauta para establecer soluciones que sean compatibles con los objetivos de conservación del bosque. Los objetivos estratégicos propuestos en este estudio buscarán reducir la incidencia de incendios, mejorar la conectividad ambiental del bosque, fomentar el reconocimiento social de los servicios ambientales, fortalecer los mecanismos de gobernanza y garantizar la congruencia del desarrollo urbano con el ordenamiento territorial y la aplicación estricta de la normatividad. Se espera que este estudio ayude a identificar las acciones e instrumentos normativos necesarios para prevenir un mayor deterioro desde la ciudad hacia el bosque y que tales esfuerzos puedan orientarse en una estrecha coordinación entre las comunidades locales, autoridades e instituciones académicas. Para los próximos estudios, se recomienda hacer una evaluación económica de la implementación del área estratégica y los instrumentos normativos para su ejecución; considerando sus costos de operación y los beneficios esperados. Con esta evaluación



económica se proporcionarían elementos para la gestión del presupuesto, la asignación de recursos y la procuración de fondos del área estratégica del Bosque la Primavera.

7. Referencias bibliográficas citadas

Akbari H. (2002). Shade trees reduce building energy use and CO2 emissions from power plants. ELSEVIER. En https://elearning.unipd.it/dicea/pluginfile.php/80942/mod_resource/content/0/Abkari_2002.pdf (Consultado: 17 de marzo del 2021)

Álvarez, A. (octubre, 2020). Efecto del cambio climático en la modelación del balance hídrico para el Área Natural Protegida La Primavera y su zona de influencia, Estado de Jalisco. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. (Consultado: marzo 2021)

Ávila, J.A. Flores, A. Navarro, M. Sánchez, S. (noviembre, 2018). Cálculo de la recarga subterránea en la zona del Bosque La Primavera mediante el software MODFLOW. Universidad Autónoma Baja California. Mexicali. (Consultado: marzo 2021)

Adell, G. (1999). Theories and models of the peri-urban interface, A Changing conceptual landscape. London: Development Planning Unit, University College. (Consultado: marzo 2021)

Aguiló, M. (2007). Metodología para la valoración de la fragilidad visual del paisaje. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Obtenido de: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/2035/2236> (22 mayo 2020). (Consultado: marzo 2021)

Allen, A. (2003). La interface periurbana como escenario de cambio y acción hacia la sustentabilidad del desarrollo. Revisat Cuadernos del Cendes (CDC), 7-21. (Consultado: marzo 2021)

Andalón, B. M. & Rodríguez, A. G. (s.f.). Cambio de uso del suelo y deforestación en el Estado de Jalisco. Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG). Obtenido de: <https://iieg.gob.mx/contenido/GeografiaMedioAmbiente/Cambiodeusodelsueloparaestudiodebiodiversidad.pdf> (Consultado: marzo 2021)

Anderson, R. P.; Peterson, A. T.; Gómez-Lavarde, M. (2002) Using niche-based GIS modeling to test geographic predictions of competitive exclusion and competitive release in South American pocket mice. *Oikos*, v. 98, n. 1, p. 3-16, 2002. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0706.2002.t01-1-980116.x> (Consultado: marzo 2021)



ANDERSON, R. P.; LEW, D.; PETERSON, A. Evaluating predictive models of species distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling*, n. 162, p. 211-232, 2003. (consultado: marzo 2021)

Andries, D. M. (2019). Bases metodológicas para la zonificación de una Reserva de la Biosfera en el bajo Lempa (El Salvador). Madrid: Universidad Complutense de Madrid. (Consultado: mayo 2021)

Akbari, H. (2002). Shade trees reduce building energy use and CO2 emissions from power plants. (Consultado: abril 2021)

Abhas, K. Bloch, R. Lamond, J. (2012). Ciudades e inundaciones. El banco mundial. En https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Situation_Report_156.pdf (Consultado: junio 2021)

Benayas, R. (2019). Índice de Erosividad de la lluvia con ArcGIS. GEASIG. En <https://www.geasig.com/indice-de-erosividad-de-la-lluvia-con-arcgis/> (Consultado: 05 de marzo del 2021)

Bioret, F., Cibien, C., Génot, Jean-Claude, & Lecomte, J. (1998). Una guía para la gestión de reservas de biosfera: una metodología aplicada a las reservas de biosfera francesas. Compendio MAB 19. Paris: UNESCO. (Consultado: marzo 2021)

Borsch, M. Locatelli, M. Hamel, P. Remme, R. Chenal, J. Joost, S. (Julio, 2020). A spatially explicit approach to simulate urban heat islands in complex urban landscapes. *Geoscientific Model Development*. En <https://doi.org/10.5194/gmd-2020-174> (Consultado: 15 de febrero del 2021)

Campos, A. (2017). Erosión hídrica del suelo-USLE- Parte 3 de 5 - FACTOR K - ArcGIS ONLINE. En https://www.youtube.com/watch?v=iEapkGiP_lg (Consultado: 05 de marzo del 2021)

Carrillo, E. (2017). Degradación de suelo agrícola podría combatirse con lombricultura. Universidad de Guadalajara. En <https://www.udg.mx/es/noticia/degradacion-de-suelo-agricola-podria-combatirseconlombricultura#:~:text=En%20Jalisco%2C%20arriba%20de%2060,empobrecimiento%20de%20la%20materia%20org%C3%A1nica.> (Consultado: 13 de mayo del 2021)

Castro, I. (2013). Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín, México. *Ingeniería Hidráulica Y Ambiental*. En <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v34n2/riha01213.pdf> (Consultado: 05 de marzo del 2021)



Centers for Diseases Control and Prevention (CDC). (2010). Calor extremo: guía de prevención para promover su salud y seguridad En: <http://www.bt.cdc.gov/disasters/extremeheat/es/heatguide.asp> (Consultado: 15 de febrero 2021).

Civeira, G., & Rositano, F. (2020). Evaluación ambiental en áreas urbanas y periurbanas de la Región Metropolitana de Buenos Aires: ¿cuál es la relación entre servicios de los ecosistemas e indicadores demográficos? Cuaderno urbano. Espacio, Cultura. Sociedad., 28(28), 181-198. (Consultado: marzo 2021)

Cifuentes, P. (1979). La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid. (Consultado: marzo 2021)

Comisión Nacional para Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. (s.f.) Naturalista México. <https://www.naturalista.mx/>. (Consultado el 26 febrero 2021)

Comisión Nacional para Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. Proyecto Polinatur Naturalista México. <https://www.naturalista.mx/projects/polinatur-insectos-aves-y-mamiferos-polinizadores>. Consultado el 26 febrero 2021. (Consultado: abril 2021)

Conesa Fernandez-Vitoria, V. (2010). Guía metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Mundi-prensa. (Consultado: abril 2021)

Córdova, K. (2011). Impactos de las islas térmicas o islas de calor urbano, en el ambiente y la salud humana. Análisis estacional comparativo: Caracas, octubre- 2009, marzo- 2010. Terra. vol.27 no.42 Caracas.

Daga, D. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad socioambiental del periurbano de Mar del Plata y lineamientos para el Ordenamiento Ambiental del Territorio. Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. (Consultado: abril 2021)

Díaz, J. (2014). DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL DE EROSIÓN HIDRÍCA MEDIANTE TÉCNICAS DE GEOPROCESAMIENTO EN LA SUB-CUENCA DEL RÍO ANGASMARCA, LA LIBERTAD, PERU. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. En <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v76i2.793> (Consultado: 05 de marzo del 2021).

Diario Oficial de la Federación. (2021). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ciudad de México: Gobierno de México. (Consultado: abril 2021)



Dirección General De Conservación De La Biodiversidad. (2018). Revisión De La Viabilidad De La Declaración De Polígonos Como Zonas De Recuperación Ambiental En El Bosque La Primavera. Gobierno del Estado de Jalisco. (Consultado: 24 de febrero del 2021)

Domínguez Cervantes, E. (2009). Conectividad biológica y social. Zonas de influencia de las áreas naturales protegidas. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (Consultado: abril 2021)

De Alba, H. (2019). Servicio ecosistémico de regulación de inundaciones en la microcuenca "El Guayabo", Jalisco, México. Universidad de Guadalajara. México. (Consultado: abril 2021)

Egurrola, E.A. Perales de Dios, A.C. y Torres, A. (2012). Incendios en el Bosque La Primavera. Proyecto Final. Simulación de Sistemas Ambientales. México. (Consultado: abril 2021)

Escribano, M. M., Frutos, M., Iglesias, E., Mata, E., I. Torrecilla. (1987). El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid. (Consultado: abril 2021)

Esteban, B. (1989). Evaluación del impacto ambiental. Madrid: MAPFRE. (Consultado: marzo 2021)

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005). Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua. Informe de Síntesis. Washinton, DC: World Resources Institute. (Consultado: marzo 2021)

FAO. (2004). Carbon sequestration in dryland soils. World Soils Resources Reports. No. 102. FAO. Rome. Disponible en: www.fao.org/docrep/007/y5738e/y5738e00.htm. (Consultado: 05 de marzo del 2021)

FAO. (2021). Ecosystem service and biodiversity. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO (s.f.). El clima. En <http://www.fao.org/3/W1309S/w1309s05.htm#TopOfPage> (Consultado: mayo del 2021)

Fernández, F. (2007). Impactos Del Cambio Climático En Las Áreas Urbanas Y Rurales. Boletín de la Institución libre de enseñanza. En <https://www.divulgameteo.es/fotos/lecturas/Impactos-CC-urbanas-rurales.pdf> (Consultado: 17 de marzo del 2021)



Gallegos, A. González, G.A. Cabrera, R.G. Sánchez, C.M. Hernández, E. (junio, 2014). Efecto de la Recurrencia de incendios forestales en la diversidad arbórea. Universidad de Guadalajara. Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

García, J. Casas, J. Orozco, M. Guitrón, M. Mejía, L. Álvarez, J.J. (junio, 2019). Estudios de calidad del agua en el río Salado del Bosque La Primavera. Universidad de Guadalajara. Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

GEA. (noviembre, 2019). Plan maestro de actividades recreativas en el área de protección de flora y fauna La Primavera. Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

Geosíntesis S.C. (2014). Estudio de conectividad ecosistémica La Primavera. Guadalajara: Estado de Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

Geneletti, D. Cortinovis, C. Zardo, L. Blal Adem, E. (2019). Developing Ecosystem Service Models for Urban Planning: A Focus on Micro-Climate Regulation. Springer Link. En https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20024-4_4 (Consultado: 17 de marzo del 2021)

Gobierno de México. (2019). Catálogo de Datos Abiertos del Gobierno de la República. En <https://datos.gob.mx/busca/organization/fca2fe1f-22d2-48e4-bf9f7105aeb13ca2?tags=shape> (Consultado: 13 de mayo del 2019)

Gómez Sal, A. (2012). Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. Agroecosistemas. Obtenido de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España: <http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2012/03/17-Agroecosistemas-web.pdf>. (Consultado: marzo 2021)

González, A. Juárez, A. Loza, L. (2008). Curvas de intensidad, duración y periodo de retorno como herramienta de análisis en la prevención de riesgos por precipitaciones intensas en la zona metropolitana de Guadalajara. CUCSH. En <http://sincronia.cucsh.udg.mx/salazar.htm> (Consultado: 05 de marzo del 2021)

González, P. (2017). Impacto de los incendios forestales en suelo, agua, vegetación y fauna. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. En <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONCUENTA&prmID=39186> (Consultado: 28 de marzo del 2020)

Gobierno de Tlajomulco de Zúñiga. (2020). Programa de Ordenamiento Ecológico Local para el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Gaceta Municipal, XI (XVIII). (Consultado: marzo 2021)



Gobierno de Zapopan. (2012). Plan Parcial de Desarrollo Urbano. Gaceta Municipal, XIX (140). (Consultado: marzo 2021)

Gobierno de Zapopan. (2020). Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Zapopan (POELZ). Gaceta Municipal, XXVII (40). (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (28 de Julio de 2001). Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. Periódico Oficial del Estado de Jalisco, CCCXXXIX (3). (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (27 de Julio de 2006). Reforma del Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco. Periódico Oficial del Estado de Jalisco, CCCLIV (36). (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (27 de diciembre de 2008). Código publicado en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco. Última Reforma Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco: 3 de diciembre de 2020. Periódico Oficial del Estado de Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (2 de septiembre de 2010). Periódico Oficial del Estado de Jalisco. Acuerdo por el que se emiten los criterios ambientales que deberán observarse para la protección ambiental del polígono con influencia en la zona de la cuenca el Ahogado. (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (3 de febrero de 2011). Ley de Coordinación Metropolitana del Estado de Jalisco. Última Reforma Publicada en el Periódico Oficial: 13 de abril de 2019. Periódico Oficial del Estado de Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (2013). Plan Estratégico del Polígono de Fragilidad Ambiental de la Cuenca El Ahogado. (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (29 de enero de 2018). Decreto del Gobernador del Estado de Jalisco por el que se establece Zona de Recuperación Ambiental "Cerro El Tajo" con una superficie de 1,684.03 hectáreas, ubicada en los municipios de Zapopan y Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Periódico Oficial del Estado de Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

Gobierno del Estado de Jalisco. (3 de septiembre de 2019). Decreto del Gobernador del Estado de Jalisco por el que se establece como zona de recuperación ambiental "El Bajío", con una superficie de 980.89 hectáreas, ubicada en el municipio de Zapopan, Jalisco. Periódico Oficial del Estado de Jalisco. (Consultado: marzo 2021)



Guevara, S. (2009). Las reservas de la biosfera en Iberoamérica. *Ambienta*, pág 50-62. (Consultado: marzo 2021)

Guisan, A.; Thuiller W., (2005). Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*, v. 8, n. 9, p. 993-1009, 2005. (Consultado: marzo 2021)

Halffter, G. (2011). Reservas de la biosfera: problemas y oportunidades en México. *Acta Zoológica Mexicana*, pág. 177-189. (Consultado: marzo 2021)

Hijmans RJ, Condori B, Carillo R, Kropff MJ. 2003. A quantitative and constraint-specific method to assess the potential impact of new agricultural technology: the case of Frost resistant potato for the Altiplano (Peru and Bolivia). *Agricultural Systems* 76: 895–911. (Consultado: marzo 2021)

Huss, A. Jiménez, A. Escrivá, M. Sánchez, P. Martín, G. Ruiz, M. Surinyach, G. Cerveró, L. Pardo, R. Miguel, A. Sanmartín, C. Doménech, V. Puertas, A. Monfort, G. (2012). Guía metodológica, estudio de Paisaje. Subdirección General de Ordenación, Planificación y Actuaciones Territoriales Estratégicas. Valencia, España. Pp. 111. (Consultado: marzo 2021)

Ibarra Montoya, José Luis Y Huerta Martínez, Francisco Martín. (2014) Cambio climático y predicción de incendios al 2050 en el Bosque La Primavera, Jalisco. *Rev. mex. de cienc. forestales [online]*. 2016, vol.7, n.37, pp.39-50. ISSN 2007-1132. (Consultado: marzo 2021)

Ibarra, J.L. Huerta, F.M. (2014). Incendios en el bosque La Primavera (Jalisco, México): un acercamiento a sus posibles causas y consecuencias. *Scielo*. vol.9 no.1. En [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582014000100023#:~:text=El%20efecto%20inmediato%20de%20los,biomasa%20\(Andreae%2C%201991\)](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582014000100023#:~:text=El%20efecto%20inmediato%20de%20los,biomasa%20(Andreae%2C%201991).). (Consultado: 14 de mayo del 2021)

Ibarra, J.L. y Huerta, F.M. (diciembre, 2015). Modelado espacial de incendios: una herramienta predictiva para el bosque La Primavera, Jalisco México. Universidad de Guadalajara (UDG). Consultado: mayo 2021)

Ibarra, J.L. Huerta, F.M. (2016). Cambio climático y predicción de incendios al 2050 en el Bosque La Primavera, Jalisco. *Revista mexicana de ciencias forestales*, vol. 7, núm. 37. México. (Consultado: mayo 2021)

Instituto Politécnico Nacional. (2019). Agrietamientos. Gobierno de México. En <https://www.esiatic.ipn.mx/geofenomenos/agrietamientos/agrietamientos.html> (Consultado: julio del 2021)



INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda, Jalisco. IIEG. En https://iieg.gob.mx/ns/?page_id=20325 (Consultado: abril 2021)

InVEST. (s.f.). Urban Cooling Model. The Natural Capital project. En http://releases.naturalcapitalproject.org/invest-userguide/latest/urban_cooling_model.html#introduction (Consultado: 15 de febrero del 2021)

ITGE. (1991). Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. Madrid: Ministerio de Industria y Energía. (Consultado: marzo 2021)

IMEPLAN. (2016). Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del AMG. Guadalajara: Instituto Metropolitano de Planeación. (Consultado: marzo 2021)

IMEPLAN. (diciembre, 2020). Plan de acción climática del Área Metropolitana de Guadalajara. Jalisco, México. (Consultado: marzo 2021)

Jardel. E.J (agosto, 2020). Programa de Manejo del fuego del Bosque La Primavera. Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. (Consultado: 15 de marzo del 2020)

Jones PG, Gladkov A. 2003. FloraMap. A Computer Tool for Predicting the Distribution of Plants and Other Organisms in the Wild. Version 1.02. Centro Internacional de Agricultura Tropical: Cali, Colombia (Consultado: marzo 2021)

Lladó, A.A. Marengo, J.M. Borbolla, M.E. (2000) Contingencia ambiental por contaminación atmosférica y su asociación con síntomas y signos respiratorios y oculares Salud en Tabasco. Secretaría de Salud del Estado de Tabasco Villahermosa, México. vol. 6, núm. 1, junio, 2000, pp. 299-301 (Consultado: abril 2021)

LGEEPA. (9 de enero de 2015). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. (Consultado: abril 2021)

Lloret, F., & Zedler, P. H. (2009). The effect of forest fire on vegetation. Fire effects on soils and restoration strategies, 257-295. (Consultado: mayo 2021)

MAB. (2008). Plan de Acción de Madrid para las Reservas de Biosfera (2008–2013). Gobierno de España. En https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/reservas-biosfera/programa-mab-espana/oapn_mab_planaccion_madridII_tcm30-280243.pdf (Consultado: abril del 2021)



Martínez, M.A. Castañeda, S. Cabrera, R. Delgado, A. Carrillo, M y Quintero, M. (marzo, 2009). Impactos de las actividades humanas en el Bosque La Primavera. II Foro de investigación y conservación del “Bosque La Primavera”. Zapopan, Jalisco. (Consultado: abril 2021)

Martín, L. Rivera, J. Castizo, R. (2018). Informe La Rábida, Huelva. CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN IBEROAMÉRICA. En <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/06/SEGIB-Informe-La-Ra%CC%81bida-2018-completo.pdf> (Consultado: 13 de mayo del 2021)

Martino, D. (2001). Buffer Zones Around Protected Areas: A Brief Literature Review. Electronic Green Journal. (Consultado: mayo 2021)

Millennium Ecosystems Assesment. (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washinton, DC: Island Press. (Consultado: mayo 2021)

Morello, J. (2000). Funciones del sistema periurbano: el caso de Buenos Aires. Mar de Plata: Universidad Nacional de Mar de Plata. (Consultado: mayo 2021)

Munive, M. Domínguez, L. (2020). ACTUALIZACIÓN DEL MAPA NACIONAL DE PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS, ASOCIADO A UMBRALES DE LLUVIA: REGIÓN GOLFO NORTE (NUEVO LEÓN, SAN LUIS POTOSÍ Y TAMAULIPAS). En https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_INVESTIGACION/2020/1er_Trimestre/FRACCION_XLI/DSyPG/2019_Actualizacion_del_Mapa_Nacional_de_Peligro_por_Inestabilidad.pdf (Consultado: julio del 2021)

OPD Bosque La Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna. (s.f.). Alineación de diagnósticos y visiones sobre el BLP. México. (Consultado: marzo 2021)

OPD Bosque La Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna. (Junio, 2018). Análisis de asentamientos irregulares. (Consultado: marzo 2021)

OPD Bosque La Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna. (2015). Diagnóstico Estratégico para la Gestión del Bosque La Primavera. Guadalajara, Jalisco. (Consultado: marzo 2021)

OPD Bosque La Primavera, Área de Protección de Flora y Fauna. (Enero, 2020). Elaboración del estudio de dinámica de cambio de la cobertura forestal y los cambios en el uso del suelo (1975-2019) en el área de protección de flora y fauna La Primavera para el organismo público descentralizado Bosque La Primavera. Jalisco, México. (Consultado: marzo 2021)



OPD. (2020). Programa de atención especial Bosque La Primavera 2020. Atención a Contingencias de Incendios en la Interfaz Urbano Forestal del Área de Protección de Flora y Fauna La Primavera. (Consultado: 30 de marzo del 2020)

OPD Bosque La Primavera (2019). Plan maestro de actividades recreativas en el área de protección de flora y fauna La Primavera. (Consultado: abril 2021)

OCDE. (1979). Agriculture in the planning and management of peri-urban areas. Vol. 1 y 2. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development. (Consultado: abril 2021)

Ortegón, E. Pacheco, J.F. Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. *Naciones Unidas*. Santiago de Chile. En https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf (Consultado: 15 de mayo del 2021)

Parra JL, Graham CC, Freile JF. 2004. Evaluating alternative data sets for ecological niche models of birds in the Andes. *Ecography* 27: 350–360. (Consultado: marzo 2021)

Pesci, R. (2007). La eco-forma de la ciudad y las reservas de biosfera urbana. Los casos de Xalapa (México) y la Isla de Santa Catarina (Brasil). *SEA Entomología*. En <http://seaentomologia.org> (Consultado: abril del 2021)

Pérez, E. (diciembre, 2008). Comparación del índice de calidad de agua (ICA) bajo la norma: NOM-127-SSA 1994 y la NOM-014-SSA1-1993 y la presencia o ausencia de arsénico en el río del bosque La Primavera. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Guadalajara, Jalisco.

Pearce, J.; Lindenmayer, D. 1998; Ferrier, 2002. Bioclimatic analysis to enhance reintroduction biology of the endangered helmeted honeyeater (*Lichenostomus melanops cassidix*) in Southeastern Australia. *Restoration Ecology*, v. 6, n. 3, p. 238-43, 1998. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1526-100X.1998.00636.x> (Consultado: marzo 2021)

Pérez M, A., & Rangel, M. M. (2009). Propuesta para la declaración de la ciudad de Mérida - Venezuela como "reserva de biosfera en ambiente urbano". *Provincia*, 21-42.

Peterson, A. T.; Ortega-Huerta, M. A.; Bartley, J.; Sánchez-Cordero, V.; Soberón, J.; Budemier, R. H. et al. 2002b. Future projections for Mexican faunas under global climate change scenarios. *Nature*, v. 416, p. 626-29, <http://dx.doi.org/10.1038/416626a>. (Consultado: marzo 2021)



Peterson, N, A.T.; Ball, L. G.; Cohoon, K. P. 2002a. Predicting distributions of Mexican birds using ecological niche modeling methods. *Ibis*, v. 144, n. 1, p. 27-32, <http://dx.doi.org/10.1046/j.0019-1019.2001.00031.x>. (Consultado: marzo 2021)

PHILLIPS, S. J.; DUDIK, M. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, v. 31, n. 2, p. 161-75, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.5203.x> (Consultado: marzo 2021)

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, v. 190, n. 3/4, p. 231-59, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026> (consultado: marzo 2021)

Phillips, J., Steven, Miroslav Dudík, Robert E. Schapire. (2006). [Internet] Software Maxent para modelar nichos y distribuciones de especies (Versión 3.4.1). Disponible en url: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/. Consultado el 2021-4-26.

Programa del Hombre y la Biosfera (MAB). (2008). Plan de Acción de Madrid para las Reservas de la Biosfera (2008-2013). Madrid: Gobierno de España. (Consultado: marzo 2021)

Raymundo, V. Treviño, E y Santiago-Pérez, A.L. (diciembre, 2017). Conectividad de hábitat forestal de las áreas protegidas para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el estado de Jalisco, México. *Research Gate*. Vol. 3 (2): 9-31. México. (Consultado: marzo 2021)

Richards, D., & Thompson, B. (2019). urban ecosystems: a new frontier for payments for ecosystem services. *People and Nature*, 249-261. (Consultado: marzo 2021)

Roda, R. (2009). Los territorios periurbanos: un hecho territorial creciente en Europa. Sus límites imprecisos y las dificultades de su definición. En U. P. Catalunya, Agricultura Periurbana (págs. 41-95). Barcelona: Alfranca y M. PUJOLA. (Consultado: marzo 2021)

Rondón González, A. (2011). Reserva de Biosfera en Ambiente Urbano. Una alternativa metodológica para la Ordenación Urbanística y Territorial de Áreas Metropolitanas. *Provincia*, 11-32. (Consultado: marzo 2021)

Ross, C.W., L. Prihodko, J.Y. Anchang, S.S. Kumar, W. Ji, N.P. Hanan. (2018). Global Hydrologic Soil Groups (HYSOGs250m) for Curve Number-Based Runoff Modeling. ORNL DAAC, Oak Ridge, Tennessee, USA. <https://doi.org/10.3334/ORNLDAAC/1566>. (Consultado: marzo 2021)



Santamaría Arinas, R. J. (2015). Revisión de la legislación iberoamericana en relación con las reservas de la biosfera (I): Aproximación metodológica. Logroño: UNESCO. (Consultado: marzo 2021)

Santamouris, M., Cartalis, C., Synnefa, A., & Kolokotsa, D. (2015). On the impact of urban heat island and global warming on the power demand and electricity consumption of buildings - A review. *Energy & Buildings*, 98, 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.09.052> (Consultado: marzo 2021)

Saloméinfante, M. (2019). LOS RIESGOS DE LA POBLACIÓN POR EL HUNDIMIENTO DE LA CDMX: UN PELIGRO LATENTE. *Prevención Integral*. En <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2019/riesgos-poblacion-por-hundimiento-cdmx-peligro-latente> (Consultado: julio del 2021)

SEMARNAT, SEMADET, CIGA-UNAM. (2016). Programa de Manejo Integral de la Cuenca del Río Santiago. Morelia: UNAM. (Consultado: marzo 2021)

SEMARNAT, & CONANP. (2018). Programa de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (PROMANP). Anexo II. Ciudad de México: Gobierno de México. (Consultado: marzo 2021)

SEMARNAT. (2016). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido de Guías de Impacto Ambiental: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/guias-de-impacto-ambiental>. (Consultado: marzo 2021)

SEMARNAT. (2019). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido de Glosario de impacto: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/compendio_2019/RECUADROS_INT_GLOS/D4_GLOS_IMPACTO.htm. (Consultado: marzo 2021)

SEMADET 2016. CONAFOR – SEMADET. (2020). Mapa de Cobertura del Suelo del Estado de Jalisco al año base 2016 [Vector]. Escala 1:75,000. Versión 1.3. México: Comisión Nacional Forestal y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco.”

Serrano, T. (2000). EL RIESGO DE FLUJOS DE LODO EN ZONAS URBANAS Casos de las Quebradas Pulida Grande, Habas Corral y San Lorenzo al noroccidente de Quito. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR. En <https://www.researchgate.net/publication/282170215> (Consultado: Julio 2021)



Servicio Geológico Mexicano. (2017). Riesgos geológicos. En <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Introduccion-riesgos.html> (Consultado: julio del 2021)

Simón, M., Morán, N., Zazo, A., & Rodríguez, R. (2013). Urbanismo y sistemas agrarios periurbanos. Urbanism and periurban agrarian ecosystems. Obtenido de UPM: http://oa.upm.es/19880/2/PAEC_2ed_SP_EN.pdf. (Consultado: marzo 2021)

Soberón, J y Nakamura, M. 2009. Nichos y áreas de distribución: conceptos, métodos y supuestos. Actas de la Academia Nacional de Ciencias 106 Suppl 2 (Supplement_2): 19644-50. (Consultado: marzo 2021)

Solari, F.A. Cazorla, L. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Universidad de Palermo. En [https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/cuadernos/detalle_articulo.php?id_libro=144&id_articulo=5151#:~:text=Por%20calidad%20paisaj%C3%ADstica%20o%20calidad,%E2%80%9D%20\(Blanco%2C%201979\)](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/cuadernos/detalle_articulo.php?id_libro=144&id_articulo=5151#:~:text=Por%20calidad%20paisaj%C3%ADstica%20o%20calidad,%E2%80%9D%20(Blanco%2C%201979)). (Consultado: 12 de mayo del 2021)

Soberón J, Nakamura M. 2009. Niches and distributional areas: Concepts, methods, and assumptions. PNAS. 106:19644-19650. (Consultado: marzo 2021)

Susana, S.M. (2010). “Determinación de la Erosión Hídrica Potencial de los Suelos de la Cuenca Inferior del Río Bermejo, Salta- Jujuy”. Universidad Nacional de Salta. En https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_erosionh_cirb_salta_jujuy.pdf (Consultado: 05 de marzo del 2021)

Szumacher, I., & Malinowska, E. (2013). Servicios ecosistémicos urbanos según el modelo de Varsovia. Revista del CESLA, 81-108. (Consultado: marzo 2021)

Tongliga, B. Xueming, L. Zhang, J. Shenzhen, T. (2016). Assessing the Distribution of Urban Green Spaces and its Anisotropic Cooling Distance on Urban Heat Island Pattern in Baotou, China. En <https://www.mdpi.com/2220-9964/5/2/12/htm> (Consultado: 15 de marzo del 2021)

UNAM. (2018). Procesos periurbanos: desequilibrios territoriales, desigualdades sociales, ambientales y pobreza. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. (Consultado: marzo 2021)

Villavicencio, R. Martínez, S. Santiago, A.L y Chávez, A. (2009). La conectividad forestal de las áreas protegidas del estado de Jalisco con otros ambientes naturales. Centro



Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). México. (Consultado: marzo 2021)

Zárate, M. (1991). El mosaico urbano. En A. Zárate Martin, El espacio interior de la ciudad (págs. 97-150). Madrid: Síntesis. (Consultado: marzo 2021)

Zulaica, L. (2010). Metodología para la determinación de sistemas ambientales en sectores periurbanos. Mar del Plata-Argentina. Revista Geográfica Venezolana, 51(2), 269-293. (Consultado: marzo 2021)

Zulaica, L., & Ferraro, R. (2010). Crecimiento urbano y transformaciones territoriales en el sector sur del periurbano marplatense. Huellas, 53-77. (Consultado: marzo 2021)

8. Referencias bibliográficas consultadas

Alexandre, B., Crouzeilles, R., & Viveiros, C. E. (2010). How can we estimate buffer zones of protected areas? A proposal using biological data. *Naturaleza y Conservacao*. Revista Brasileira de Conservacao da Natureza, 166-170. (Consultado: marzo 2021)

Bertrand, C., & Bertrand, D. (2006). Geografía del Medio Ambiente. El Sistema GTP: Geosistema, Territorio y Paisaje. Granada: Universidad de Granada. (Consultado: marzo 2021)

Blanes, J., Navarro, R. M., Drehwald, U., Bustamante, T., Moscoso, A., Muñoz, F., & Torres, A. (2003). Las zonas de amortiguamiento: un instrumento para el manejo de la biodiversidad. El caso de Ecuador, Perú y Bolivia. Quito: Comisión Europea. (Consultado: marzo 2021)

Bocco, G et al. (2009). La cartografía de los sistemas naturales comobase geográfica para la planeación territorial. Ciudad de México: SEMARNAT. (Consultado: marzo 2021)

Carvajal, F., Moreira-Muñoz, A., Salazar, A., Leguía, M., & Jorquera, F. (2019). Divergencias y contradicciones en la planificación sustentable del periurbano rural metropolitano de Valparaiso. Caso reserva de la Biosfera la campaña-Peñuelas, Chile. *Urbano*, 64-87. (Consultado: marzo 2021)

Cuervo-Robayo A. P., O. Téllez-Valdés, M. Gómez, C. Venegas-Barrera, J. Manjarrez y E. Martínez-Meyer. (2013). An update of high-resolution monthly climate surfaces for Mexico.



International Journal of Climatology. Doi: 10.1002/joc.3848. <http://idrisi.uaemex.mx/>. (Consultado: abril 2021)

Diario Oficial de la Federación. (2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México: Gobierno de México. (Consultado: abril 2021)

Fick, SE y RJ Hijmans, (2017). WorldClim 2: nuevas superficies climáticas de resolución espacial de 1 km para áreas terrestres globales. Revista Internacional de Climatología 37 (12): 4302-4315. (<http://www.worldclim.org/>). (Consultado: marzo 2021)

Guevara, S. (2013). Cátedra UNESCO: Las reservas de la biosfera y el ambiente urbano. Cuadernos de Biodiversidad, 23-30. (Consultado: marzo 2021)

INEGI. 2016. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI (Capa Union), escala: 1:250 000. Edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. (Consultado: marzo 2021)

Márquez, N. (s.f.). ¿Qué son las islas de calor urbano y cómo los parques pueden minimizar sus impactos? TuaraTech. En <https://www.tuataratech.com/2015/10/que-son-las-islas-de-calor-urbano-y.html> (Consultado: 15 de febrero del 2021)

Martín-López, B., Montesa, C., Potschin, M., Haines-Young, R., & Palomo, I. (2013). National Parks, buffer zones and surrounding lands: Mapping ecosystem service flows. Ecosystem Services, 104-116. (Consultado: mayo 2021)

Phillips, J. S. 2017. Un breve tutorial sobre Maxent. Disponible en url: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/. Consultado el 12 de abril de 2021.

Shepherd, G. (2006). El Enfoque Ecosistémico: Cinco pasos para su implementación. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. (Consultado: marzo 2021)

Zoricich, A. M. (2019). Estrategia de articulación ambiental y contención a la expansión urbana "Cinturón verde para el área metropolitana del Valle de Lerma". Barcelona: Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental. Universitat de Barcelona. (Consultado: marzo 2021)



Anexo 1A. Listado de documentos consultados

Tabla 1A 1. Listado de documentos consultados

Categoría	Documentos consultados	Tipo de documento
Biodiversidad y paisaje	Mastofauna Del Área De Protección De Flora Y Fauna La Primavera, Jalisco, México	Estudio técnico
	Monitoreo De Medianos Y Grandes Mamíferos En El Área De Protección De Flora Y Fauna La Primavera, Jalisco, México.	Estudio técnico
	Datos Preliminares Sobre La Distribución Y El Estado De Conservación De Tres Especies En El Bosque La Primavera, Zapopan, Jalisco.	Estudio técnico
	Fragmentación y conectividad del paisaje de las áreas naturales del centro de Jalisco (1970 - 2015)	Tesis
Calidad del Aire	Using basal area to estimate aboveground carbon stocks in forests: La Primavera Biosphere's Reserve, Mexico	Estudio técnico
Actividades antropogénicas	Talleres ciclistas, comité científico, ejido, prestadores de servicios, propietarios sobre actividades recreativas	Recopilación de talleres
Servicios ecosistémicos	Payments for ecosystem services and rural development: Landowners' preferences and potential participation in western Mexico	Estudio técnico



	YES IN MY BACKYARD, Market based mechanisms for forest conservation and climate change mitigation in La Primavera, México	Tesis
	The valuation of forest carbon services by Mexican citizens: the case of Guadalajara city and La Primavera biosphere reserve	Estudio técnico
Cambio climático	Potential for Climate Change Mitigation in Degraded Forests: A Study from La Primavera, Mexico	Estudio técnico
Otros	Comité científico declaración sobre el bosque La Primavera	Documento Foro conservando en colectivo
	Conclusiones seminario: La Primavera conservando en colectivo	Documento Foro conservando en colectivo
	Los 3 foros APFFLP y su resumen ejecutivo	Documentos I, II y III Foros de investigación y conservación del "Bosque La Primavera"

Anexo 1B. Listado de documentos donde se realizó resumen informativo

Tabla 1B 1. Listado de documentos con ficha técnica

Categoría	Documentos ficha técnica	Tipo de documento
Biodiversidad y paisaje	Conectividad ecosistémica La Primavera	Estudio Técnico
	Presentación corredores biológicos y ecología de carnívoros de La Primavera y su zona de influencia	Presentación Power Point
	Conectividad de hábitat forestal de las áreas protegidas para el venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>) en el estado	Estudio Técnico
	La conectividad forestal de las áreas naturales protegidas de Jalisco con otros ambientes naturales	Estudio Técnico
Suelo	Elaboración del estudio de dinámica de cambio de la cobertura forestal y los cambios en el uso del suelo (1975-2019) en el área de protección de flora y fauna La Primavera para el organismo público descentralizado Bosque La Primavera.	Estudio Técnico



Categoría	Documentos ficha técnica	Tipo de documento
Incendios	Incendios en el APFFLP (Jalisco, México): Un acercamiento a sus posibles causas y consecuencias	Estudio Técnico
	Tasa de transformación del hábitat en el Área Natural Protegida: "Bosque La Primavera", México, provocada por actividades antropogénicas (incendios) en el periodo: 2005 a 2009	Estudio Técnico
	Modelado espacial de incendios: una herramienta predictiva para el bosque La Primavera, Jalisco México	Estudio Técnico
	Incendios en el APFFLP 1980-2012	Estudio Técnico
	Efecto de la recurrencia de incendios forestales en la diversidad arbórea	Estudio Técnico
	Programa de manejo del fuego de La Primavera	Estudio Técnico
Hidrología superficial	Estudios de calidad del agua en el río Salado del Bosque La Primavera	Estudio Técnico
	COMPARACION DEL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA) BAJO LA NORMA: NOM-127-SSA 1994 Y LA NOM-014-SSA1-1993 Y LA PRESENCIA O AUSENCIA DE ARSENICO EN EL RIO DEL BOSQUE LA PRIMAVERA.	Estudio Técnico
Hidrología subterránea	Cálculo de la recarga subterránea en la zona del APFFLP mediante el software MODFLOW	Estudio Técnico
	Diagnóstico cartográfico de la erosión potencial hídrica en la microcuenca del río Salado, Bosque La Primavera	Estudio Técnico
	Efecto del cambio climático en la modelación del balance hídrico para el Área Natural Protegida La Primavera y su zona de influencia, Estado de Jalisco	Tesis
Actividades antropogénicas	Impactos de las actividades humanas en el Bosque La Primavera	Documento II Foro de investigación y conservación del "Bosque La Primavera"
	PLAN ACTIVIDADES RECREATIVAS: reglamento, sistema de control, guía operativa, entrevistas, listado de biodiversidad, evaluación rutas ciclistas y motoras, metodologías	Documento Plan de actividades recreativas
	Análisis asentamientos irregulares	Presentación
	Biosfera CULTURAL PRIMAVERA Procesos de construcción territorial en el borde del Bosque La Primavera	Estudio Técnico



Categoría	Documentos ficha técnica	Tipo de documento
Servicios ecosistémicos	Servicio ecosistémico de regulación de inundaciones en la microcuenca “El Guayabo”, Jalisco, México	Tesis
Cambio climático	Plan de acción climática del Área Metropolitana Guadalajara	Informe
Otros	Diagnóstico Estratégico para la Gestión del Bosque La Primavera	Informe técnico
	¿Hacia la construcción de una gobernanza ambiental participativa? Estudio de caso en el Área Metropolitana de Guadalajara	Estudio
	Alineación de diagnósticos y visiones sobre el APFFLP	Informe técnico
	Seminario de análisis y evaluación de la gestión del APFFLP(APFFLP). Documento de sistematización de las sesiones de mayo a noviembre del 2017.	Informe técnico
	III Foro de conocimiento y conservación del Bosque La Primavera: Memorias	Informe técnico

Anexo 1C. Resúmenes de documentos consultados

Este anexo será entregado en un documento digital aparte.



Anexo 1D. Cartografía de información específica

Tabla 1D 1. Listado de archivos cartográficos de información específica

Componente ambiental	Información	Fuente de información	Aportación para el estudio	Formato
Biodiversidad	Corredor biológico-Tepopote Bailadores	Bióloga Karla Gutiérrez García	Para delimitar los corredores que mantienen conectado al bosque con otras áreas de conservación	Shapefile
Biodiversidad	Corredor Biológico Tlajomulco Latillas La Cruz	Bióloga Karla Gutiérrez García	Para delimitar los corredores que mantienen conectado al bosque con otras áreas de conservación	Shapefile
Biodiversidad	Corredor Biológico Villa Corona	Bióloga Karla Gutiérrez García	Para delimitar los corredores que mantienen conectado al bosque con	Shapefile



Componente ambiental	Información	Fuente de información	Aportación para el estudio	Formato
			otras áreas de conservación	
Biodiversidad	Corredor Biológico Volcán de tequila	Bióloga Karla Gutiérrez García	Para delimitar los corredores que mantienen conectado al bosque con otras áreas de conservación	Shapefile
Actividades antropogénicas	Incendios abril 2005, abril 2012, abril 2018, abril 2019, marzo 98, mayo 2017, mayo 2019	OPD	Delimitar las áreas más propensas a ser incendiadas	Shapefile
Actividades antropogénicas	Trazo macrolibramiento	OPD	Para analizar el impacto del macrolibramiento en el BLP	Shapefile
Actividades antropogénicas	Pasos de fauna macrolibramiento	OPD	Para ubicar los pasos de fauna en la zona del macrolibramiento	Shapefile
Actividades antropogénicas	Asentamientos irregulares Bajío, Cerro el Colli, Ejido Primavera, Los Robles, La Cebada, Santa Anita Tepetitlán	OPD	Para ubicar los sitios donde más se desarrollan asentamientos irregulares y observar la conexión con la incidencia de incendios	Shapefile
Actividades antropogénicas	Sitios visitación y turismo	OPD	Para ubicar los sitios de turismo más concurridos	Shapefile
Servicios ecosistémicos y Cambio climático	Infiltración y escurrimiento actual, RCP 4.5, RCP 8.5	Tesis Andrea Álvarez Pérez: balance hídrico La Primavera	Para determinar las áreas con potencial de erosión a partir de las proyecciones RCP 4.5 y RCP 8.5, dentro y fuera del polígono de la primavera	Shapefile
Actividades antropogénicas	Áreas críticas para el manejo del fuego	OPD	Para identificar los polígonos más propensos a incendiarse	Shapefile
Suelo	Cambio de uso de suelo de 1976-2019	OPD	Para observar cómo se ha desarrollado el cambio en el uso de suelo alrededor del Bosque La Primavera	Ráster



Anexo 1E. Cartografía de información general

Tabla 1E 1. Listado de archivos cartográficos de información general

Información	Fuente de información	Aportación para el estudio	Formato
APFFLP-Bosque La Primavera	SEMADET	Delimitación del APFFLP para analizar los componentes ambientales dentro y alrededor del área de estudio	shapefile
Límite municipal	SEMADET	Delimitación de los municipios para observar cuales son los más beneficiados por los servicios ecosistémicos del bosque	shapefile
Red de Carreteras y caminos Jalisco	SEMADET	Cartografía necesaria para el desarrollo del modelo de paisaje y regulación del clima	shapefile



Información	Fuente de información	Aportación para el estudio	Formato
Serie VI uso de suelo Jalisco	INEGI	Cartografía necesaria para el desarrollo del modelo de paisaje y regulación del clima	shapefile
Curvas de nivel	INEGI	Cartografía necesaria para el desarrollo del modelo de paisaje	shapefile
Programa ordenamiento territorial	Sistema de Información y Gestión Metropolitana	Cartografía necesaria para el desarrollo del modelo de paisaje y regulación del clima	shapefile
Programa ordenamiento ecológico territorial	Sistema de Información y Gestión Metropolitana	Cartografía necesaria para el desarrollo del modelo de paisaje y regulación del clima	shapefile
POEL TLJ, POET ZPN, POFA, POTmet, PPDU TLJ, PPDU ZPN, ZRA	Sistema de Información y Gestión Metropolitana	Cartografía necesaria para el análisis de los instrumentos de planeación y normativos vigentes con incidencia en el área de influencia	Shapefile

Anexo 2A. Fichas POELZN: UGA 28, 25 y 4

Este anexo será entregado en un documento digital aparte.



Anexo 2B. Fichas UGA POEL

Este anexo será entregado en un documento digital aparte.



Anexo 3A. Metodología para el modelo de enfriamiento urbano del componente de clima local

El modelo Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (InVEST®), es una herramienta de modelaje gratuita de la Universidad de Stanford para mapear, cuantificar y valorar servicios ambientales. En la planeación territorial, este modelo es de gran utilidad para la toma de decisiones.



El modelo de enfriamiento urbano de InVEST®, calcula el índice de mitigación de calor basado en sombra, evapotranspiración y albedo, así como la distancia de las islas de enfriamiento (por ejemplo, parques y bosques). El índice se utiliza para estimar la reducción de temperatura por medio de la vegetación (InVEST, s.f.).

Este modelo ha sido utilizado por varios investigadores para simular el comportamiento de las islas de calor urbanas en paisajes urbanos complejos. En un caso de estudio en Lausana, Suiza, las estimaciones espaciales de la temperatura del aire obtenidas con el modelo de enfriamiento urbano, superaron a las regresiones espaciales basadas en datos satelitales, lo que representa un avance importante para el modelaje de las islas de calor urbanas. El modelo puede ayudar a comprender cómo surgen las islas de calor urbanas en un contexto en particular y a partir de mecanismos físicos. Para correr el modelo se requiere una cobertura de uso de suelo y datos de la temperatura de referencia que se pueden utilizar para evaluar posibles planes maestros, prospectivas de urbanización y escenarios climáticos. Además, el enfoque de este modelo proporciona información valiosa para la planificación urbana y el diseño de políticas de mitigación de calor (Bosch *et al*; 2020).

Para la modelación de este componente se utilizó la siguiente información:

- **Temperatura de referencia rural:** Se utilizó un valor de 26°C obtenido a partir de la base de datos de *WorldClim* para la zona del APFFLP.
- **Uso de suelo y vegetación:** Combinación de la cobertura de uso de suelo y vegetación de la serie VI del INEGI y de la traza urbana actual obtenida del POTmet.
- **Tabla Biofísica:** Tabla que contiene información del modelo, correspondiente a cada tipo de uso de suelo. En este se integran las variables de sombra, coeficiente de evapotranspiración, albedo, áreas verdes e intensidad de construcción.
- **Evapotranspiración:** Cobertura de evapotranspiración real (CONABIO).
- **Magnitud del efecto de isla de calor:** Se trata de la diferencia en la temperatura observada entre el medio rural y el medio urbano. En el AMG se registró una temperatura máxima anual de 30°C, mientras que, para áreas urbanas como El Arenal o Tala, se tiene una temperatura máxima anual de 32°C. Con base en esta información y la temperatura máxima anual del bosque (medio rural) se utilizó un valor de 5.5 °C para establecer la diferencia de temperatura que hay entre zonas rurales y urbanas. Es importante resaltar que los estudios de climatología actualizados y de alta resolución son muy escasos debido a la falta de estaciones meteorológicas dentro y fuera del bosque, por lo que se utilizó la información de *WorldClim* y el Plan Maestro de Actividades Recreativas del APFFLP para definir los datos de temperatura que requería el modelo.
- **Distancia máxima de mezcla de la temperatura del aire:** Se utilizó el valor que marca el modelo, siendo este de 500 m.



- **Distancia máxima de enfriamiento:** Se refiere a la distancia en la que los parques urbanos de más de 2 ha tendrán efecto de enfriamiento. No hay un estudio específico en el que se determine la distancia máxima de enfriamiento del Bosque La Primavera, sin embargo, en algunas fuentes bibliográficas citadas por el modelo de Enfriamiento urbano de INVEST® se encontró que la distancia de enfriamiento de espacios verdes varía de entre 100 y 1000 m (Tongliga *et al*; 2016). En este caso se decidió utilizar una distancia máxima de enfriamiento de 500 m.
- **Limitaciones del modelo:** La distancia máxima de enfriamiento y la distancia máxima de mezcla de la temperatura del aire son difíciles de obtener por medio de la literatura, ya que estos parámetros cambian según las propiedades del clima, vegetación y patrones de viento. Por otro lado, el índice de capacidad de enfriamiento recae en datos empíricos derivados de un limitado número de casos de estudio, lo que puede generar ciertas incertidumbres al respecto; para modificar esto sería necesario llevar a cabo estudios experimentales dentro del área de interés.

Anexo 3B. Metodología del análisis de fragilidad paisajística

La calidad visual del APFFLP y alrededores se analizó con base en el modelo de valoración del paisaje desarrollado por Escribano (1987). Dicho modelo contempla la valoración de cuatro tipos de fragilidad visual (FV): 1) fragilidad visual del punto, 2) fragilidad visual del entorno, 3) fragilidad visual intrínseca, y 4) fragilidad visual adquirida. Para cada tipo de



fragilidad se elaboró un mapa utilizando el software ArcGIS®. El estudio se realizó, tomando en cuenta un buffer de 15 km del APFFLP. A continuación, se describen las consideraciones realizadas para determinar cada tipo de fragilidad.

1. Fragilidad visual del punto

Para desarrollar la cobertura de fragilidad visual del punto, se utilizó información geográfica relativa a la pendiente del territorio (ver figura 3B1). Dicha cobertura fue reclasificada del 1 al 10, con la herramienta *Reclassify*. Donde 1 indica zonas de menor pendiente y 10 zonas con la más alta pendiente.

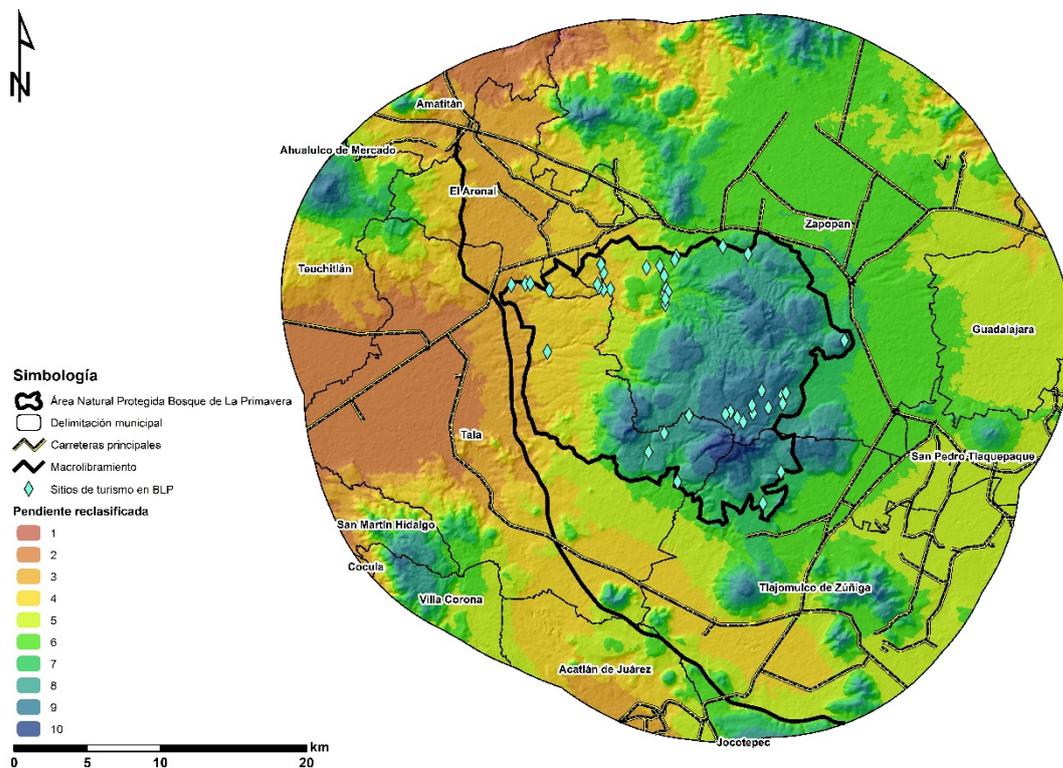


Figura 3B 1. Fragilidad visual del punto, pendiente reclasificada. Fuente: *Elaboración propia*

2. Fragilidad visual del entorno

Para desarrollar la cobertura de la fragilidad visual del entorno, se utilizó información geográfica relativa al uso de suelo y vegetación del APFFLP y sus alrededores (ver Figura 3B2). Se consideró la densidad, altitud y diferencia de usos de suelo y vegetación, así como



el contraste entre el uso de suelo y el tipo de vegetación. El equipo de trabajo de la evaluación ambiental asignó un valor del 1 al 10 a cada tipo de uso de suelo y vegetación, donde el 1 indica menor fragilidad visual y el 10 mayor fragilidad visual (ver tabla 3B1).

Tabla 3B 1. Fragilidad visual por tipo de uso de suelo y vegetación. Fuente: *Elaboración propia*

Tipo de cubierta	Fragilidad visual
Actividades Extractivas	1
Agropecuario	4
Equipamiento institucional	3
Espacios verdes, abiertos y recreativos	8
Incendio	2
Industria	1
Instalaciones especiales e infraestructura	5
Propuesta de urbanización	5
Urbano	3
Agricultura	6
Cuerpos de agua	8
Bosque de encino	10
Bosque de encino-pino	10
Bosque de Mezquite	10
Pastizal cultivado	5
Pastizal inducido	5
Selva Baja Caducifolia	9
Vegetación arbustiva secundaria de bosque de encino	9
Vegetación arbustiva secundaria de bosque de encino-pino	9
Vegetación arbustiva secundaria de selva baja caducifolia	9
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino	9
Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino	9

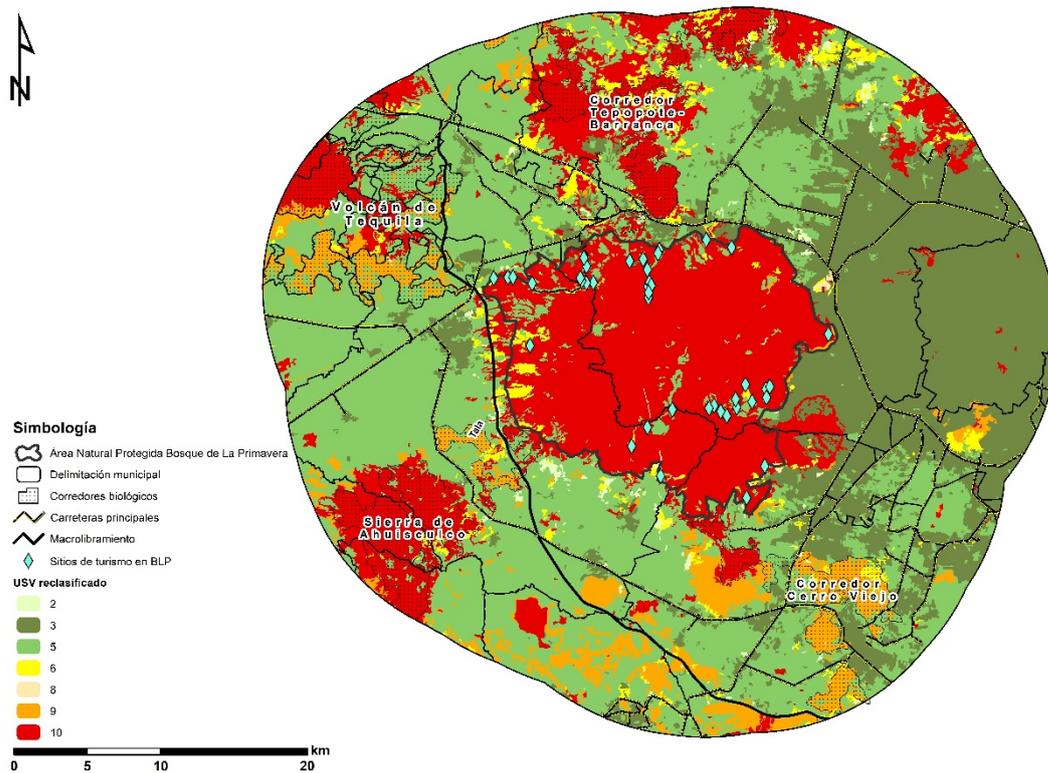


Figura 3B 2. Fragilidad visual del entorno, uso de suelo reclasificado. Fuente: *Elaboración propia*

Se puede observar que las zonas con mayor fragilidad visual se encuentran en las áreas de mayor pendiente y con una cubierta como bosque o vegetación arbórea, en donde la infraestructura urbana es escasa.

3. Fragilidad visual intrínseca

Para la cobertura de fragilidad visual intrínseca (ver Figura 3B3) se sumaron las coberturas de fragilidad visual del punto y fragilidad visual del entorno utilizando la calculadora Ráster, es decir, se combinaron los mapas reclasificados de pendiente y uso de suelo y vegetación. La combinación se realizó tomando en cuenta la siguiente operación, mediante la cual se le asignó una ponderación de 60% a la pendiente y de 40% al uso de suelo y vegetación.

$$\text{Ecuación 1 } \text{Cobertura de fragilidad visual intrínseca} = \text{Cobertura de uso de suelo y vegetación reclasificada} * 0.4 + \text{Cobertura de pendiente reclasificada} * 0.6$$

Se decidió utilizar esta ponderación debido a que la pendiente es un elemento que cuenta con mayor estabilidad a lo largo del tiempo, en comparación con el uso de suelo y vegetación, que es más susceptible a cambios.

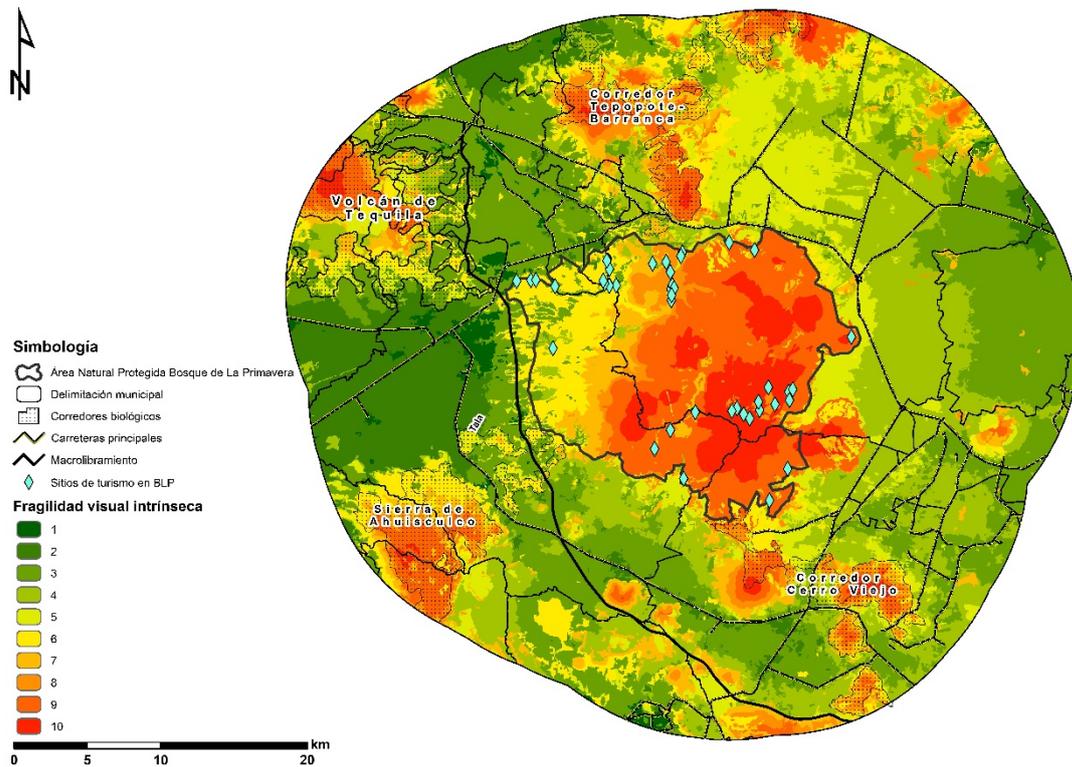


Figura 3B 3. Cobertura de fragilidad visual intrínseca. Fuente: *Elaboración propia*

4. Fragilidad visual adquirida

Para la cobertura de fragilidad visual adquirida se elaboró una cobertura adicional relativa a la accesibilidad visual, con base en las cuencas visuales de las zonas más concurridas como el macrolibramiento, las carreteras principales, los caminos-terraceras y los sitios de visitación y turismo del APFFLP. Para cada punto se desarrolló una cuenca visual, con la herramienta *Viewshed*, mediante la cual, se determinaron las zonas visibles y no visibles de cada zona en función de la pendiente. En la Figura 3B4, se muestra como ejemplo la cobertura de la cuenca visual relativa al macrolibramiento. Una vez desarrolladas las cuencas visuales para cada uno de los puntos, se utilizó la calculadora ráster para combinar las coberturas de cuenca visual de cada punto, tomando en cuenta las ponderaciones mostradas de la Figura 3B2. Estas se asignaron a partir de la apreciación visual en función de la ubicación y la concurrencia del punto. De esta manera, se obtuvo la cobertura de accesibilidad visual mostrada en la Figura 3B5.



Tabla 3B 2. Cuencas visuales de los sitios más concurridos dentro y fuera del APFFLP. Fuente: *Elaboración propia*

	Cuencas visuales	Ponderación
1	Sitios visitación y turismo APFFLP	0.2
2	Caminos- Terracerías	0.2
3	Macrolibramiento	0.3
4	Vialidades	0.3

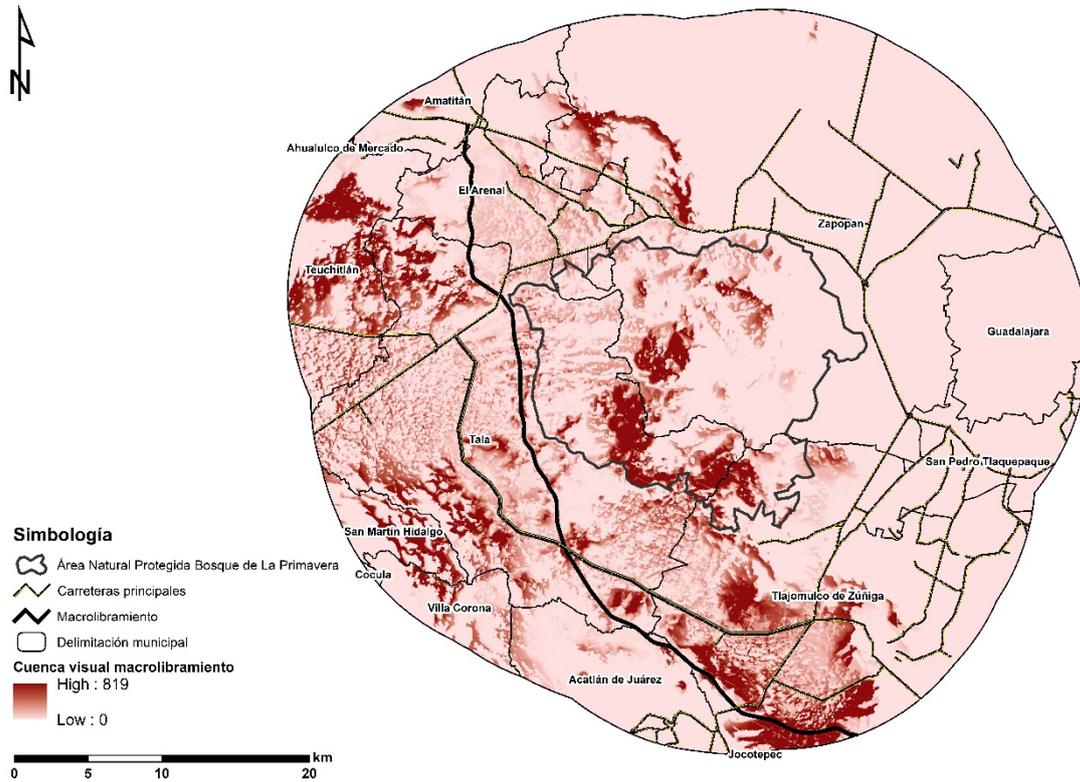


Figura 3B 4. Cobertura de cuenca visual relativa al macrolibramiento. Fuente: *Elaboración propia*

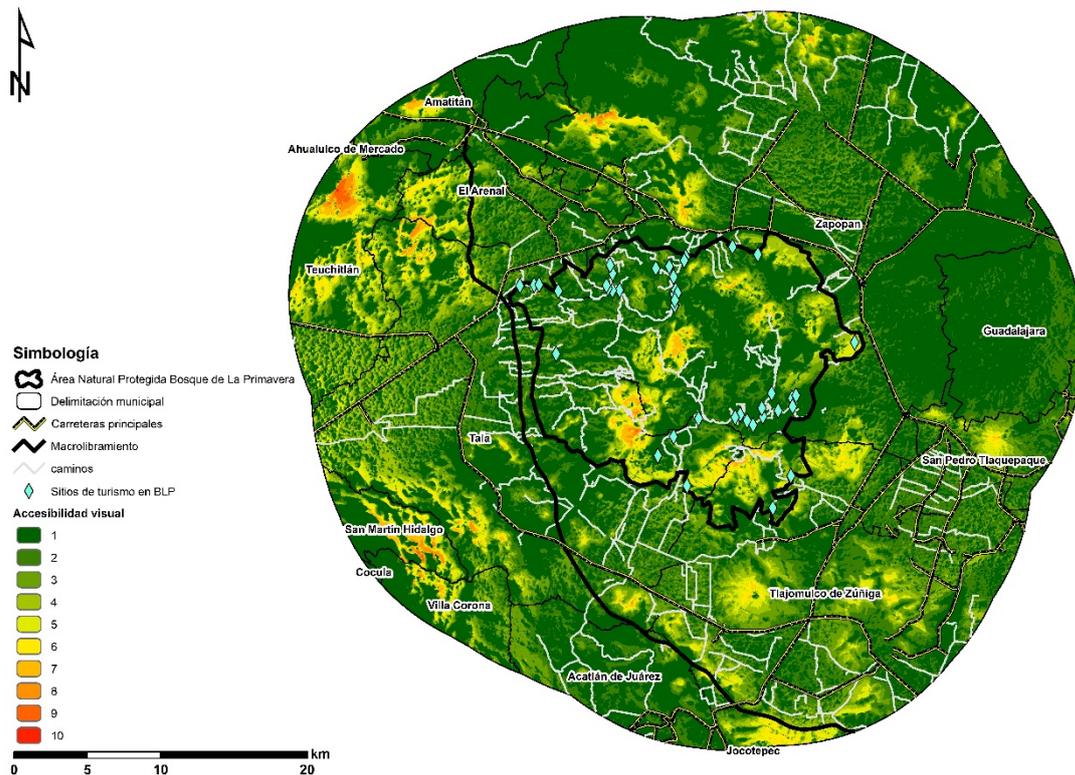


Figura 3B 5. Cobertura de accesibilidad visual. Fuente: *Elaboración propia*

Por último, para desarrollar la cobertura de fragilidad visual adquirida (sección 3.1.2 Figura 42) se combinaron las coberturas de accesibilidad visual y fragilidad visual intrínseca. Las ponderaciones asignadas a cada una de estas dos coberturas fueron del 40% para la accesibilidad visual y del 60% para la fragilidad visual intrínseca, esto debido a que la fragilidad visual intrínseca contiene una mayor cantidad de elementos que la accesibilidad visual. Asimismo, se utilizó la lógica con la que se calculó la capa de la fragilidad visual intrínseca. Para analizar la fragilidad paisajística se clasificó el tipo de fragilidad visual adquirida según los valores mostrados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 3B 3. Clasificación del tipo de fragilidad visual adquirida según sus valores. Fuente: *Elaboración propia*

Tipo de fragilidad visual	Valores
Muy baja	1-2
Baja	3-4
Media	5-6
Alta	7-8
Muy alta	9-10



Anexo 3C. Metodología para el cálculo de la erosión hídrica del componente de suelos.

La ecuación universal de pérdida de suelos (USLE por sus siglas en inglés) es un modelo empírico que es válido para estimar y predecir la pérdida de suelos, y se expresa matemáticamente en la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 2 } A = R * K * L * S * C * P$$

Dónde: A= Pérdida media anual de suelos, R= Factor de erosividad de la lluvia, K= Factor probabilidad del suelo, L=Factor longitud de pendiente o rampa en m, S= Factor pendiente o declive, C= factor de uso y manejo del suelo y P= Factor práctica de conservación de suelos.

En este caso los sistemas de información geográfica (SIG) fueron de utilidad para determinar el comportamiento espacial del riesgo potencial de áreas con susceptibilidad a erosión. Para la creación de los mapas se utilizaron como base las microcuencas que limitan con el APFFLP y se tomó como máscara un buffer de 5 km de radio del APFFLP para recortar y tener un mejor análisis del área de estudio.

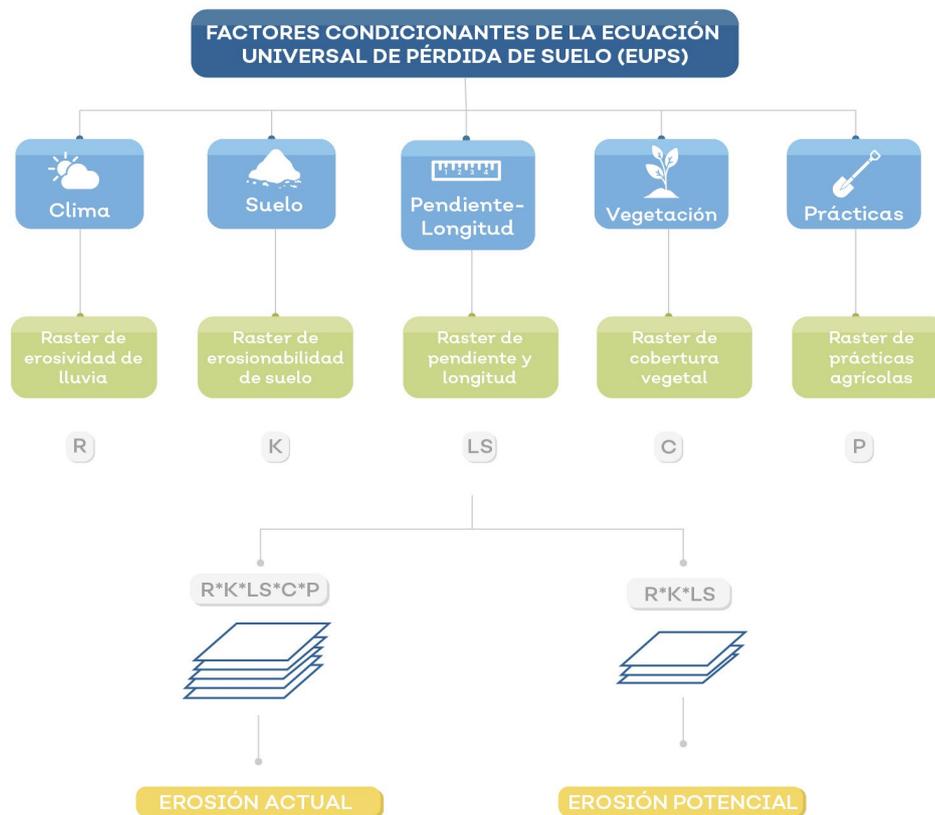


Figura 3C 1. Metodología para el modelo de erosión hídrica. Fuente: *Elaboración propia*
Estimación del factor de erosividad de la lluvia (R)



La erosividad de la lluvia se define como la energía con que las gotas de lluvia caen a una determinada intensidad y pueden romper los agregados superficiales en partículas de tamaño transportable.

Para este factor se tomaron los registros de precipitación en mm de las estaciones climatológicas de la base de datos de la Comisión Nacional del agua (CNA) y se procedió a hacer una interpolación IDW para generar las capas de precipitación media mensual. Una vez generadas las capas se utilizó la ecuación de índice modificado de Fournier (IMF) con la cual se calcula la agresividad de precipitación de la siguiente manera (Benayas, 2019):

$$\text{Ecuación 3 } IMF = \sum_{i=1}^{12} \frac{P_i^2}{P_t}$$

Donde P_i es la precipitación de cada mes (mm) y P_t es la precipitación media anual (mm).

Por último, se calculó el factor R con la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 4 } R = 0.264 * IMF^{1.5}$$

Estimación del factor de erodibilidad de los suelos (K)

La erodibilidad del suelo es una descripción cuantitativa que indica la susceptibilidad de un suelo de ser erosionado. Para este factor fue necesaria la descarga del mapa digital de suelos del mundo (DSMW) provisto por la FAO, el cual contiene una tabla con información sobre el porcentaje de arena, limo, arcilla y carbono orgánico por tipo de suelo. Con estos datos se calculó la K a partir de la fórmula de Williams (Campos, 2017):

$$\text{Ecuación 5 } K = 0.1317 * f_{csand} * f_{ci-si} * f_{orgc} * f_{hisand}$$

$$\text{Ecuación 6 } f_{csand} = (0.2 + 0.3 \exp[-0.0256 m_s (1 - \frac{m_{silt}}{100})])$$

$$\text{Ecuación 7 } f_{ci-si} = \left(\frac{m_{silt}}{m_c + m_{silt}} \right)^{0.3}$$

$$\text{Ecuación 8 } f_{orgc} = \left[1 - \frac{0.25 \text{ orgC}}{\text{orgC} + \exp(3.72 - 2.95 \text{ orgC})} \right]$$

$$\text{Ecuación 9 } f_{hisand} = \left[1 - \frac{0.70 \left(1 - \frac{m_s}{100} \right)}{\left(1 - \frac{m_s}{100} \right) + \exp[-5.51 + 22.9 \left(1 + \frac{m_s}{100} \right)]} \right]$$

En la Tabla 3C1 se recopilan los valores calculados junto con el factor de erodibilidad K.



Tabla 3C 1. Factor de erodibilidad (K)

Soil unit symbol	ms sand	msilt silt	mc clay	org c OC	fcsand	fci si	forge	fhisand	K
KL	36.7	40.3	23.1	2.0	0.371	0.873	0.763	1.000	0.033
RE	68.3	15.1	16.6	0.5	0.268	0.801	0.987	1.000	0.028
TV	64.5	26.2	9.3	1.4	0.289	0.913	0.830	1.000	0.029

Estimación del factor topográfico (LS)

El factor L (Longitud media de pendiente) se obtiene mediante el método del rectángulo equivalente modificado de Vilela y Mattos (1975), a partir del mapa hidrográfico y aplicación de la siguiente ecuación (Díaz, 2014):

$$\text{Ecuación 10 } L = A/4L$$

Donde L es la longitud de la rampa en m y A = el área de la cuenca en m².

El factor de pendiente S se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 11 } S = 0.00654s^2 + 0.0456s + 0.065$$

Donde "s" es la pendiente media de la vertiente en porcentaje (%).

Por último, el factor topográfico LS se obtiene mediante la siguiente ecuación

$$\text{Ecuación 12 } LS = 0.00984 L^{0.63} S^{1.18}$$

Estimación de los factores de uso, manejo y prácticas de conservación de suelos (C y P)

Los valores C y P se obtuvieron a partir de la literatura para cada tipo de uso de suelo (Ver Tabla 3C2).

Tabla 3C 2. Factores de uso, manejo y prácticas de conservación de suelos

Uso de suelo	c	p
Agricultura	0.412	1
Agua	0.000	1
Urbano	0.990	1
Bosque	0.025	1
Pastizal	0.034	1
Selva	0.025	1



Vegetación secundaria	0.121	1
--------------------------	-------	---

Estimación de la erosión hídrica potencial y efectiva

Para la estimación de la erosión hídrica efectiva se multiplicaron todas las capas de los factores del método USLE, sin embargo, para la estimación de la capa de erosión hídrica potencial no se incluyeron los factores C y P. Esto se debe a que la erosión hídrica potencial es una estimación de cuánto suelo se perdería si no hubiera ninguna cobertura vegetal y no se realizarán prácticas de conservación (Castro, 2013).



Anexo 3D. Metodología del componente de reducción del flujo superficial del agua.

Para modelar el servicio ecosistémico de regulación de inundaciones se utilizó la siguiente información:

- Grupos hidrológicos del suelo: Cobertura de los grupos hidrológicos del suelo presentes en el municipio, según la base de datos HYSOGs250m (Ross et al; 2018).
- Microcuencas: Archivo cartográfico en formato shapefile de las microcuencas que limitan con el APFFLP.
- Profundidad de la lluvia: Se utilizó un valor de 51.3 mm según la curva de intensidad de la lluvia del AMG. Se tomó el dato a partir de la intensidad de 1 hora en un periodo de retorno de 2 años (González et al; 2008)
- Cobertura de uso de suelo: Información cartográfica obtenida del POTmet y uso de suelo de la serie VI del INEGI.



Anexo 3E. Metodología para análisis del nicho ecológico del componente flora y fauna.

a) Registros geográficos de especies

- *Búsqueda de registros geográficos en la Red Mundial de información sobre Biodiversidad de CONABIO y NATURALISTA*

Se recurrió a la búsqueda de registros en la REMIB y la página Naturalista (Comisión Nacional para Uso y conocimiento de la Biodiversidad, s.f.), así como, del proyecto POLINATUR de Naturalista (Comisión Nacional para uso y conocimiento de la biodiversidad, s.f.).

Ambos registros se unieron en una sola base de datos debido a la escasa información correspondiente a los distintos grupos faunísticos en las bases de datos de la REMIB y Naturalista por sí solas.

La búsqueda de registros comprendió áreas circundantes al APFFLP, a partir de las cuales, se creó un cuadrante a manera de zona de estudio, con las siguientes coordenadas:

Tabla 3E 1. Coordenadas del área de estudio

Vértice	X	Y
1	-103.88011441	20.9005078
2	-103.88011426	20.3896874
3	-103.238210	20.391615
4	-103.23947	20.90235

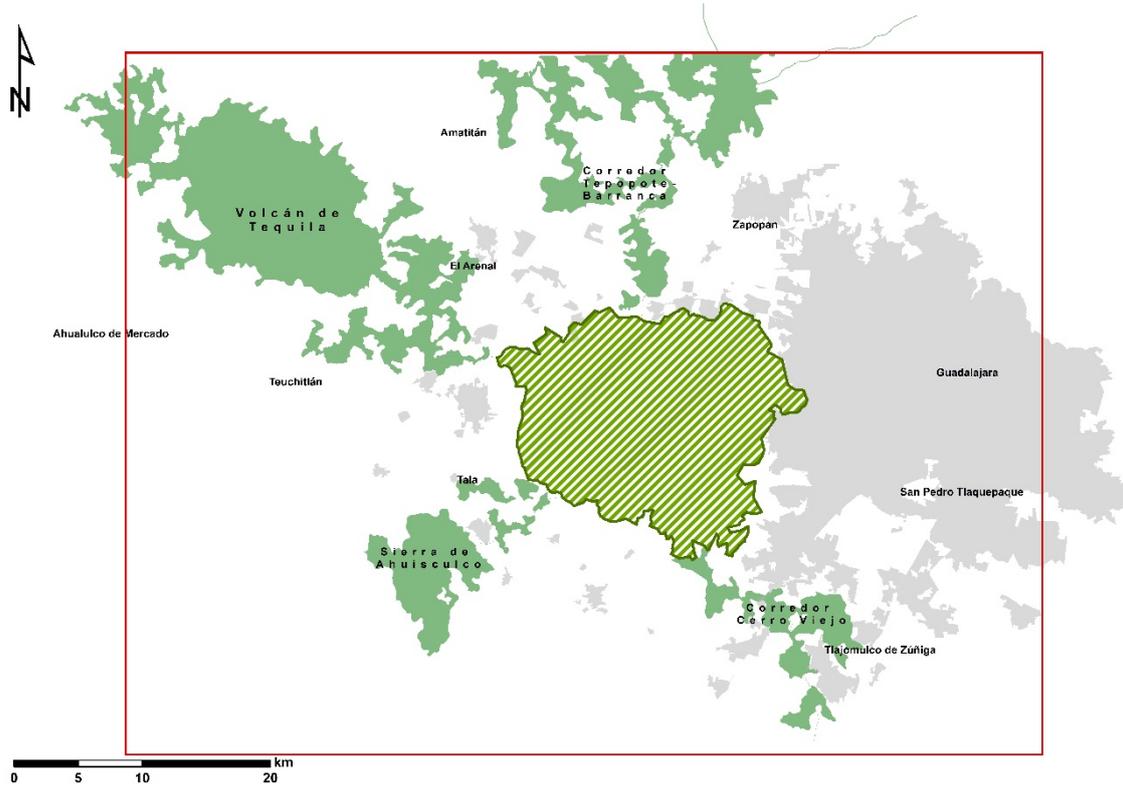


Figura 3E 1. Área de estudio para el modelado de nicho ecológico

- **Base de datos**

Se crearon bases de datos de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Grupos faunísticos:
 - Anfibios
 - Reptiles
 - Aves
 - Mamíferos
2. Flora:
 - Árboles y arbustos del Bosque Templado
 - Árboles y arbustos del Bosque Tropical Caducifolio
 - Flora en general (árboles, arbustos y herbáceas)
3. Polinizadores:
 - Insectos
 - Aves
4. Especies en la NOM-059 SEMARNAT-2010
5. Especies indicadoras/especies clave

- **Depuración de base de datos**



Estas bases resultantes de la combinación de los registros mencionados fueron depuradas con base en los siguientes criterios:

- Registros sin determinación de nombre científico
- Registros repetidos
- Especies con menos de 5 registros

Así mismo, a través de un Sistema de Información Geográfica, se realizó un clip (corte) de los registros con la capa de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI con la finalidad de conservar únicamente aquellos registros que se encontrarán dentro de zonas con vegetación natural y agrícolas, excluyendo, por lo tanto, aquellos que estuvieran dentro de la clasificación urbano construido.

Posteriormente, cada base de datos fue convertida a un archivo delimitado por comas (.csv) como insumo para la construcción de los modelos de nicho.

b) Coberturas climáticas para México en alta resolución

Los datos climáticos interpolados espacialmente (formato “ráster”), denominados “coberturas climáticas”, se utilizan en muchas aplicaciones, sobre todo en las ciencias ambientales, agrícolas y biológicas (Hijmans et al., 2003; Jones y Gladkov, 2003; Parra et al., 2004). La resolución espacial de las coberturas climáticas utilizadas en un determinado estudio depende de las necesidades de la aplicación y de los datos disponibles. Para muchas aplicaciones, la resolución espacial alta ($\leq 1 \text{ km}^2$) es necesaria para capturar la variabilidad ambiental que se puede perder en resoluciones bajas, sobre todo en las zonas montañosas y otras con gradientes climáticos abruptos (<http://www.worldclim.org/>).

Aunque a nivel mundial se han desarrollado coberturas climáticas de alta resolución, México es uno de los pocos países que ha desarrollado algunas superficies climáticas.

Investigadores de la UAEMéx, UNAM, y el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, actualizaron las superficies climáticas para México a nivel mensual (periodo 1910 - 2009), utilizando ANUSPLIN como método de interpolación. Con el objetivo de que puedan ser utilizados en procesos de conservación biológica, seguridad ambiental, etc.

Dichas coberturas actualizadas cuentan con una alta resolución (90m) contemplando datos mensuales de clima para el período 1910-2009, que corresponden a los valores mensuales de precipitación, temperatura máxima diaria y temperatura mínima diaria, así como 19 variables bioclimáticas (Tabla 3E2), derivadas de los valores mensuales de precipitación y temperatura.



Para producir estas superficies, se usó el software ANUSPLIN, aplicando el algoritmo de interpolación “*thin-plate smoothing spline interpolation*” a casi 5.000 estaciones meteorológicas en todo el país.

La principal ventaja de estas coberturas es que cubren prácticamente todo el siglo 20 y casi toda la primera década del siglo 21, siendo la cobertura climática más actualizada y de mayor resolución para el país. Las coberturas climáticas para México se descargaron del sitio <http://idrisi.uaemex.mx/>.

- **Bioclim**

Se presentan las 19 variables bioclimáticas:

Tabla 3E 2. Descripción de Bioclimas

Bio #	Descripción de Bioclimas
Bio1	Temperatura Media Anual
Bio2	Rango Medio Diurno (Media mensual (Temperatura máxima – Temperatura min))
Bio3	Isotermalidad (Bio2/Bio7) (* 100)
Bio4	Estacionalidad de la Temperatura (coeficiente de variación)
Bio5	Temperatura Máxima del Mes más Cálido
Bio6	Temperatura Mínima del Mes más Frío
Bio7	Rango de Temperatura Anual (BIO5 - Bi06)
Bio8	Temperatura Media del Trimestre más Húmedo
Bio9	Temperatura Media del Trimestre más Seco
Bio10	Temperatura Media del Trimestre más Caliente
Bio11	Temperatura Media del Trimestre más Frío
Bio12	Precipitación Anual
Bio13	Precipitación del Mes más Lluvioso
Bio14	Precipitación del Mes más Seco
Bio15	Estacionalidad Precipitación (Coeficiente de Variación)
Bio16	Precipitación del Trimestre más Húmedo
Bio17	Precipitación del Trimestre más Seco
Bio18	Precipitación del Trimestre más Caliente
Bio19	Precipitación del Trimestre más Frío

c) Maxent: modelado de nicho ecológico

El modelado del nicho ecológico es un instrumento que permite analizar los factores ecológicos asociados a distintas poblaciones de determinada especie y que la influyen en distintos grados y modos, información que analizada por distintos tipos de algoritmos nos posibilita proyectar a nivel geográfico el área potencial que ocupa la especie. Para Soberón y Nakamura (2009) el

propósito del modelado del nicho ecológico o de los modelados de distribución de especies y del modelado de hábitat son el mismo: identificar los sitios adecuados para la supervivencia de las poblaciones de una especie por medio de la identificación de sus requerimientos ambientales.

Se utilizó la versión de escritorio 3.3.0., de noviembre 2011 (Phillips et al. 2006; Phillips y Duddick 2008). En general, MAXENT identifica asociaciones no aleatorias entre presencias conocidas de cada una de las especies y características ambientales, en una determinada área de estudio, para generar un modelo de nicho ecológico (es decir, un conjunto de condiciones ecológicas habitables por la especie); luego MAXENT identifica el conjunto de tales condiciones en el área de estudio y produce un mapa de presencia-ausencia.

MAXENT ha sido utilizado ampliamente para estimar la distribución potencial de los grupos de fauna terrestres con una gran precisión (Anderson et al. 2002; Peterson et al. 2002a; 2002b). Una explicación detallada de los aspectos técnicos de MAXENT se puede revisar en Phillips et al. (2006).

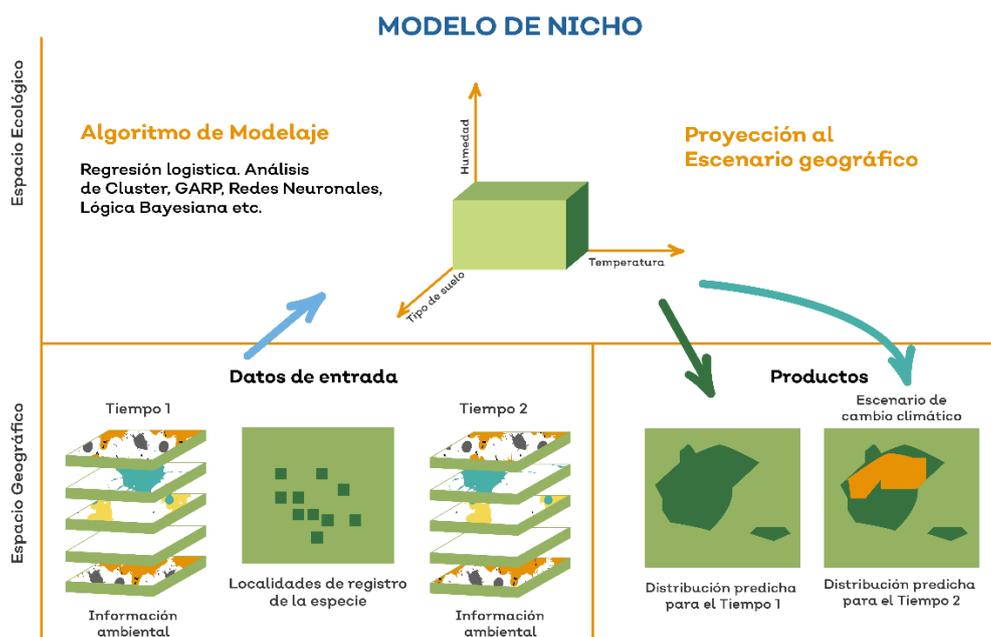


Figura 3E 2. Esquema general del proceso del modelaje de nicho ecológico

Debido a que MAXENT produce resultados, de alguna manera, diferentes de una corrida a la siguiente, utilizando la misma entrada de datos, se desarrollaron 100 modelos de predicción independientes para cada especie, y se eligieron un subconjunto de los mejores 10 modelos basado en dos criterios: i) seleccionar un primer conjunto de 20 modelos con menos del 10% de error por omisión y; ii) de ellos, se seleccionaron los 10 modelos más cercanos a la media en las zonas donde la especie fue predicha como presente (Anderson et al. 2002).



Estos 10 modelos, se examinaron de manera preliminar en un Sistema de Información Geográfica (SIG), y se generaron mapas de consenso con los valores de píxel de 0 a 10, donde el 0 representa las áreas en las que todos los modelos predicen la ausencia de la especie y el 10 representa las zonas donde todos los modelos están de acuerdo en la predicción de la presencia de la especie. MAXENT produce mapas con diferentes probabilidades de predicción, para efectos de tener mayor certeza en los modelos, se consideraron los valores del 75 al 99% de probabilidad, el resto del área predicha se omitió.



Anexo 3F. Tablas del registro de especies del componente flora y fauna

Tabla 3F 1. Registros de anfibios

Especie	Número de registros
Anaxyrus compactilis	10
Craugastor augusti	8
Craugastor occidentalis	40
Hyla arenicolor	29
Hyla eximia	22
Hypopachus variolosus	9
Incilius marmoreus	9
Incilius occidentalis	10
Isthmura bellii	4
Leptodactylus elanonotus	5
Lithobates neovolcanicus	11
Rhinella horribilis	15
Rhinella marina	5
Spea multiplicata	5
Total	182

Tabla 3F 2. Registros de reptiles

Especie	Número de registros
Cnemidophorus lineattissimus	4
Crotalus lepidus	4
Leptophis diplotropis	4
Rhadinaea hesperia	4
Sonora mutabilis	4
Trimorphodon tau	4
Oxybelis aeneus	5
Aspidoscelis gularis	6
Sceloporus torquatus	6
Barisia imbricata	7
Plestiodon callicephalus	8
Tantilla bocourti	8
Iguana iguana	9
Lampropeltis polyzona	9
Thamnophis eques	9
Sceloporus dugesii	10
Urosaurus bicarinatus	10
Storeria storerioides	11



Especie	Número de registros
<i>Crotalus basiliscus</i>	12
<i>Pituophis deppei</i>	12
<i>Elgaria kingii</i>	16
<i>Sceloporus horridus</i>	16
<i>Aspidoscelis costatus</i>	17
<i>Sceloporus albiventris</i>	21
<i>Masticophis mentovarius</i>	23
<i>Kinosternon integrum</i>	24
<i>Anolis nebulosus</i>	67
<i>Ctenosaura pectinata</i>	74
Total	487

Tabla 3F 3. Registros de aves

Especie	Número de registros
<i>Tyto alba</i>	4
<i>Accipiter striatus</i>	5
<i>Ammodramus savannarum</i>	5
<i>Anthus rubescens</i>	5
<i>Ara militaris</i>	5
<i>Buteogallus anthracinus</i>	5
<i>Cairina moschata</i>	5
<i>Calocitta colliei</i>	5
<i>Circus hudsonius</i>	5
<i>Dryobates arizonae</i>	5
<i>Empidonax albigularis</i>	5
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	5
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	5
<i>Parabuteo unicinctus</i>	5
<i>Pipilo chlorurus</i>	5
<i>Setophaga occidentalis</i>	5
<i>Sturnus vulgaris</i>	5
<i>Tachycineta bicolor</i>	5
<i>Trogon elegans</i>	5
<i>Tyrannus verticalis</i>	5
<i>Vireo huttoni</i>	5
<i>Aythya collaris</i>	6
<i>Buteo albonotatus</i>	6
<i>Calypte costae</i>	6
<i>Columbina passerina</i>	6
<i>Falco columbarius</i>	6
<i>Icterus parisorum</i>	6
<i>Myiopagis viridicata</i>	6
<i>Selasphorus platycercus</i>	6
<i>Sphyrapicus varius</i>	6



Especie	Número de registros
Vireo atricapilla	6
Myiarchus tuberculifer	7
Pandion haliaetus	7
Spizella pallida	7
Turdus assimilis	7
Camptostoma imberbe	8
Catherpes mexicanus	8
Charadrius semipalmatus	8
Chordeiles acutipennis	8
Colinus virginianus	8
Icteria virens	8
Leiothlypis virginiae	8
Myiarchus nuttingi	8
Myiarchus tyrannulus	8
Aramus guarauna	9
Archilochus colubris	9
Catharus aurantiirostris	9
Colaptes auratus	9
Euphonia elegantissima	9
Geothlypis poliocephala	9
Hylocharis leucotis	9
Icterus spurius	9
Melanerpes aurifrons	9
Myiodynastes luteiventris	9
Passerina ciris	9
Passerina cyanea	9
Phalaropus tricolor	9
Tringa solitaria	9
Cairina moschata domestica	10
Charadrius collaris	10
Charadrius nivosus	10
Columbina talpacoti	10
Glaucidium brasilianum	10
Leiothlypis luciae	10
Leucophaeus atricilla	10
Piranga ludoviciana	10
Vireo hypochryseus	10
Anser caerulescens	11
Buteo plagiatus	11
Mareca americana	11
Piranga rubra	11
Recurvirostra americana	11
Amazona finschi	12
Calidris himantopus	12



Especie	Número de registros
Corvus corax	12
Empidonax hammondii	12
Euphagus cyanocephalus	12
Forpus cyanopygius	12
Gallinago delicata	12
Geothlypis tolmiei	12
Mimus polyglottos	12
Passerina amoena	12
Vireo bellii	12
Vireo cassinii	12
Vireo gilvus	12
Egretta caerulea	13
Falco peregrinus	13
Icterus wagleri	13
Megasceryle alcyon	13
Parkesia noveboracensis	13
Turdus migratorius	13
Aechmophorus clarkii	14
Anas acuta	14
Empidonax fulvifrons	14
Volatinia jacarina	14
Archilochus alexandri	15
Cistothorus palustris	15
Geococcyx velox	15
Myiarchus cinerascens	15
Porzana carolina	15
Setophaga petechia	15
Agelaius phoeniceus	16
Icterus bullockii	16
Pachyrhamphus aglaiae	16
Pheucticus melanocephalus	16
Stelgidopteryx serripennis	16
Sturnella magna	16
Zenaida macroura	16
Geothlypis trichas	17
Mniotilta varia	17
Regulus calendula	17
Spinus notatus	17
Tringa melanoleuca	17
Egretta tricolor	18
Empidonax occidentalis	18
Leiothlypis ruficapilla	18
Setophaga ruticilla	18
Thryomanes bewickii	18



Espece	Número de registros
Buteo swainsoni	19
Contopus sordidulus	19
Podilymbus podiceps	19
Psaltriparus minimus	19
Ptiliogonys cinereus	19
Vireo plumbeus	19
Anas crecca	20
Chloroceryle americana	20
Amazilia beryllina	21
Larus delawarensis	21
Limnodromus scolopaceus	21
Porphyrio martinica	21
Thryophilus sinaloa	21
Actitis macularius	22
Oxyura jamaicensis	22
Platalea ajaja	22
Streptopelia decaocto	22
Calidris minutilla	23
Geranoaetus albicaudatus	23
Hydroprogne caspia	23
Passer domesticus	23
Leiothlypis celata	24
Accipiter cooperii	25
Mareca strepera	25
Icterus cucullatus	26
Myioborus pictus	26
Zenaida asiatica	26
Basileuterus rufifrons	27
Elanus leucurus	27
Passerculus sandwichensis	27
Passerina caerulea	27
Setophaga graciae	27
Tringa flavipes	27
Aimophila ruficeps	28
Bubulcus ibis	29
Charadrius vociferus	29
Crotophaga sulcirostris	29
Dendrocygna bicolor	29
Piaya cayana	29
Setophaga nigrescens	29
Molothrus ater	30
Myiozetetes similis	30
Phalacrocorax brasilianus	30
Xanthocephalus xanthocephalus	31



Especie	Número de registros
Anas diazi	33
Butorides virescens	33
Melanerpes uropygialis	33
Melospiza lincolnii	33
Hirundo rustica	34
Sayornis nigricans	34
Campylorhynchus gularis	35
Spatula discors	35
Dendrocygna autumnalis	36
Nycticorax nycticorax	36
Cardellina pusilla	37
Momotus mexicanus	37
Mycteria americana	37
Passerina versicolor	37
Quiscalus mexicanus	37
Gallinula galeata	40
Peucaea ruficauda	40
Caracara cheriway	41
Melanotis caerulescens	41
Melozone kieneri	41
Spizella passerina	41
Egretta thula	42
Jacana spinosa	43
Dryobates scalaris	44
Ardea herodias	45
Chondestes grammacus	45
Fulica americana	46
Columbina inca	47
Setophaga coronata auduboni	47
Troglodytes aedon	47
Tyrannus crassirostris	47
Coragyps atratus	49
Falco sparverius	49
Haemorhous mexicanus	49
Pitangus sulphuratus	49
Sialia sialis	49
Spinus psaltria	49
Icterus pustulatus	50
Tyrannus melancholicus	51
Piranga flava	52
Spatula cyanoptera	52
Toxostoma curvirostre	54
Amazilia violiceps	55
Pelecanus erythrorhynchos	55



Especie	Número de registros
Turdus rufopalliatus	55
Tyrannus vociferans	55
Setophaga coronata	56
Molothrus aeneus	57
Polioptila caerulea	57
Tachybaptus dominicus	57
Cathartes aura	58
Himantopus mexicanus	58
Melospiza fusca	58
Spatula clypeata	58
Sporophila torqueola	58
Lanius ludovicianus	60
Plegadis chihi	60
Cyananthus latirostris	66
Contopus pertinax	71
Ardea alba	74
Buteo jamaicensis	100
Melanerpes formicivorus	107
Pyrocephalus rubinus	186
Total	5516

Tabla 3F 4. Registros de mamíferos

Especies	Número de registros
Dasyopus novemcinctus	3
Mephitis macroura	3
Mustela frenata	3
Pecari tajacu	3
Sciurus nayaritensis nayaritensis	3
Sigmodon hispidus	3
Desmodus rotundus	4
Nasua narica	4
Bassariscus astutus	5
Reithrodontomys fulvescens	5
Liomys irroratus	7
Sylvilagus floridanus	9
Lynx rufus	10
Procyon lotor	10
Didelphis virginiana	11
Canis latrans	13
Urocyon cinereoargenteus	13
Sciurus aureogaster	14
Odocoileus virginianus	18
Otospermophilus variegatus	25



Especies	Número de registros
Puma concolor	5
Total	171

Tabla 3F 5. Especies de flora

Especies Bosque Templado	Especies Bosque Tropical
<i>Agave guadalajarana</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>
<i>Agarista mexicana</i>	<i>Ficus petiolaris</i>
<i>Arbutus glandulosa</i>	<i>Ceiba aesculifolia</i>
<i>Comarostaphylis glaucescens</i>	<i>Lysiloma acapulcense</i>
<i>Pinus oocarpa</i>	<i>Bursera bipinnata</i>
<i>Clethra rosei</i>	<i>Bursera fagaroides</i>
<i>Pinus douglasiana</i>	<i>Bursera multijuga</i>
<i>Pinus lumholtzii</i>	<i>Bursera palmeri</i>
<i>Pinus devoniana</i>	<i>Bursera penicillata</i>
<i>Quercus laeta</i>	<i>Clethra rosei</i>
<i>Quercus magnoliifolia</i>	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>
<i>Quercus viminea</i>	
<i>Quercus castanea</i>	
<i>Quercus obtusata</i>	
<i>Quercus resinosa</i>	
<i>Diphysa suberosa</i>	
<i>Vaccinium stenophyllum</i>	

Tabla 3F 6. Insectos polinizadores

Especies de Insectos polinizadores		
<i>Agraulis vanillae</i>	<i>Calephelis</i>	<i>Staphylus tierra</i>
<i>Anartia fatima</i>	<i>Celastrina echo</i>	<i>Golofa pusilla</i>
<i>Anartia jatrophae</i>	<i>Chioides albofasciatus</i>	<i>Hamadryas februa</i>
<i>Ancyloxypha arene</i>	<i>Chlosyne lacinia</i>	<i>Heliconius charithonia</i>
<i>Anoplolepis gracilipes</i>	<i>Chlosyne theona</i>	<i>Hemiargus ceraunus</i>
<i>Anteos clorinde</i>	<i>Chrysina nogueirai</i>	<i>Hemiargus ceraunus gyas</i>
<i>Anthanassa texana</i>	<i>Cotinis mutabilis</i>	<i>Hermeuptychia hermes</i>
<i>Apantesis proxima</i>	<i>Ctenucha venosa</i>	<i>Hylephila phyleus</i>
<i>Apis mellifera</i>	<i>Cyllopsis nayarit</i>	<i>Junonia coenia</i>
<i>Arsenura polyodonta</i>	<i>Danaus gilippus</i>	<i>Leptophobia aripa</i>
<i>Ascalapha odorata</i>	<i>Danaus plexippus</i>	<i>Leptotes cassius cassidula</i>
<i>Ascia monuste</i>	<i>Danaus plexippus plexippus</i>	<i>Leptotes marina</i>
<i>Ascia monuste monuste</i>	<i>Diaethria bacchis</i>	<i>Lerema accius</i>
<i>Atta mexicana</i>	<i>Dione moneta</i>	<i>Lerodea eufala</i>
<i>Battus philenor</i>	<i>Diphthera festiva</i>	<i>Manataria maculata</i>
<i>Burnsius oileus</i>	<i>Dysschema howardi</i>	<i>Marpesia petreus</i>



Especies de Insectos polinizadores		
Papilio polyxenes	Echinargus isola	Megisto rubricata
Papilio rogeri	Eulaema polychroma	Megisto rubricata pseudocleophes
Papilio rumiko	Eumorpha typhon	Melanis acroleuca
Parides alopis	Euphoria basalis	Melanis acroleuca acroleuca
Parides photinus	Euptoieta claudia	Microtia elva
Perichares adela	Euptoieta hegesia	Morpho polyphemus
Phocides polybius	Eurema daira	Neoscelis dohrni
Phoebis agarithe	Texola elada	Papilio garamas
Phoebis sennae	Urbanus dorantes	Papilio garamas garamas
Phyciodes pallescens	Urbanus dorantes dorantes	Papilio multicaudata
Pindis squamistriga	Urbanus procne	Pygodasis ehippium
Protographium epidaus	Utetheisa ornatix	Siproeta stelenes
Pseudomyrmex gracilis	Vanessa cardui	Smyrna blomfieldia
Vanessa virginienis	Xyloryctes thestalus	Spoladea recurvalis
Zerene cesonia		

Tabla 3F 7. Aves polinizadoras

Especies	Número de registros
Heliomaster constantii	5
Tilmatura dupontii	5
Calypte costae	6
Selasphorus rufus	6
Icterus abeillei	7
Selasphorus platycercus	7
Setophaga townsendi	8
Icterus parisorum	9
Hylocharis leucotis	11
Archilochus colubris	12
Archilochus alexandri	19
Icterus wagleri	25
Icterus spurius	29
Regulus calendula	31
Mimus polyglottos	32
Amazilia beryllina	34
Melanerpes aurifrons	58
Piranga ludoviciana	75
Icterus cucullatus	80
Icterus bullockii	95
Dryobates scalaris	107
Leiothlypis ruficapilla	110
Icterus pustulatus	131



Especies	Número de registros
Zenaida asiatica	136
Amazilia violiceps	305
Cynanthus latirostris	358
Total	1701

Tabla 3F 8. Especies en la NOM-059 SEMARNAT-2010

Grupo	Especie	Categoría NOM-059	Distribución
Aves	Accipiter cooperii	pr	no endémica
	Accipiter striatus	pr	no endémica
	Buteo albonotatus	pr	no endémica
	Buteo swainsoni	pr	no endémica
	Buteogallus anthracinus	p	no endémica
	Ara militaris	A	no endémica
	Amazona finschi	P	endémica
	Forpus cyanopygius	pr	endémica
	Falco peregrinus	pr	no endémica
	Charadrius nivosus	A	no endémica
	Cairina moschata	P	no endémica
	Mycteria americana	pr	no endémica
	Passerina ciris	pr	Sin inf.
	Vireo atricapilla	P	no endémica
Tachybaptus dominicus	pr	no endémica	
Anfibios	Lithobates neovolcanicus		
Reptiles	Crotalus basiliscus	Pr	Endémica
	Elgaria kingii	Pr	No endémica
	Ctenosaura pectinata	Pr	Endémica
	Iguana iguana	Pr	No endémica
	Leptophis diplotropis	A	Endémica
	Pituophis deppei	A	Endémica
	Rhadinaea hesperia	Pr	Endémica
	Thamnophis eques	A	No endémica
	Kinosternon integrum	Pr	Endémica

Anexo 3G. Caracterización de las unidades de estudio (UE)

En la figura 3G1, se muestra el mapa de las 15 unidades de estudio de la interfaz urbano-forestal del Bosque La Primavera.

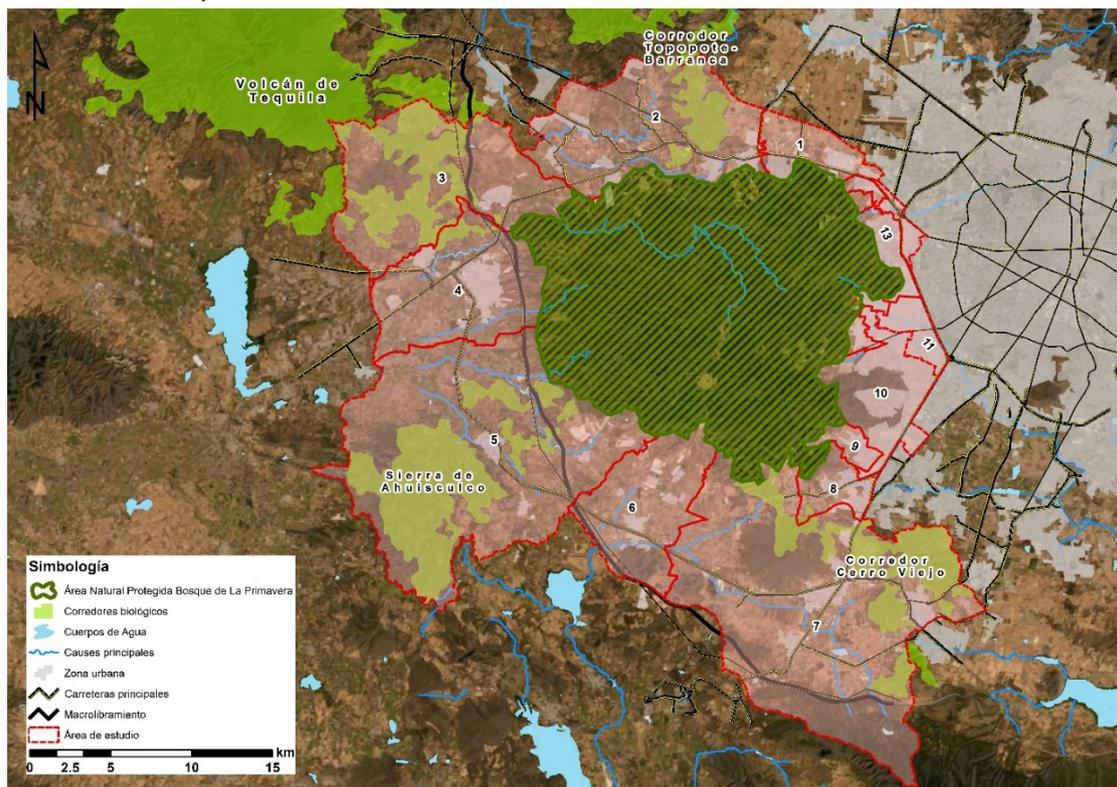


Figura 3G 1. Mapa de las 15 unidades de estudio de la interfaz urbano-forestal del Bosque La Primavera

- **Unidad de estudio 1**

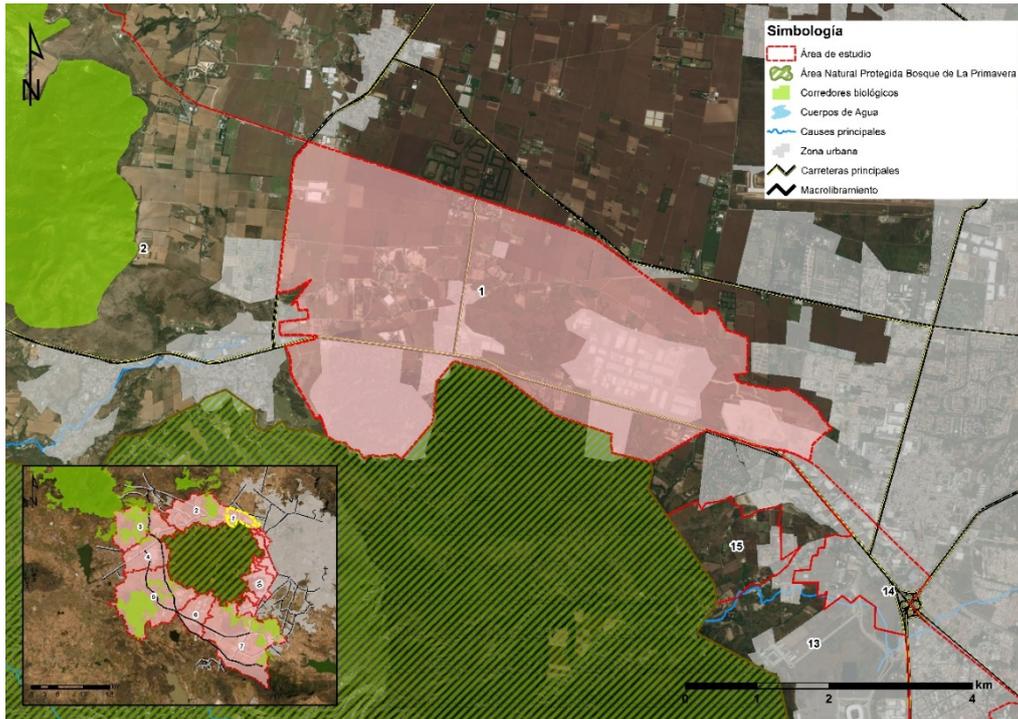


Figura 3G 2. Mapa de la unidad de estudio 1

La Unidad de Estudio (UE) 1, está conformada por la microcuenca denominada "Rancho Contento". Esta microcuenca forma parte de la subcuenca Juchipila, de la cuenca del Río Santiago. Algunas modificaciones fueron hechas en la UE 1 para mantener un mejor control y registro de las actividades en las localidades. En este caso las zonas urbanas Pinar de La Venta y La Venta del Astillero se encontraban entre las dos microcuencas "Rancho contenido" y "La Venta del Astillero", por lo que se decidió reacomodar las microcuencas y ubicar la localidad de Pinar de La Venta en la UE 1 y a la Venta del Astillero en la UE 2. Asimismo, se incluyó el área entre la microcuenca y el camino más cercano.

Esta UE de 1,886 ha se encuentra en su totalidad en el municipio de Zapopan, y dentro de la misma se ubican las localidades Pinar de la Venta, con 1543 habitantes, Alianza de cazadores con 382 habitantes, Las Agujas con 48 habitantes y El Parque Tecnológico de Guadalajara. Estas localidades tienen conexión directa con el APFFLP. Ciertas zonas de Pinar de La Venta y El parque tecnológico de Guadalajara se encuentran invadiendo al área natural protegida.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área industrial se encuentra el parque tecnológico de Guadalajara en el cual se llevan a cabo funciones de desarrollo científico y empresarial por medio del uso de centros de investigación y laboratorios. En lo agrícola se cuenta con cultivos de maíz y temporal, así como el uso de invernaderos. Por último, se cuenta con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte, comercios y servicios.



En cuanto al uso de suelo y vegetación, el 57 % es agrícola, el 33.2 % es urbano, el 4.4 % está cubierto por suelo desnudo, el 4.2 % por bosque, el 1% por pastizal y el 0.1% por agua.

Tabla 3G 1. Uso de suelo de la UE 1

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Coníferas	31.6	1.7%
Bosque de Encino-Galería	39.5	2.1%
Bosque Cultivado e Inducido	8.0	0.4%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	1075.0	57.0%
Urbano y Construido	625.7	33.2%
Suelo Desnudo	83.4	4.4%
Agua	2.6	0.1%
Pastizales Cultivados e Inducidos	19.7	1.0%

En esta UE se identificaron como componentes naturales relevantes: parches de vegetación natural.

Tabla 3G 2. Componentes naturales relevantes de la UE 1

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	NO
Parches B y S	79.14 ha
Ríos	NO
Polígonos de recuperación ambiental	NO

- **Unidad de estudio 2**

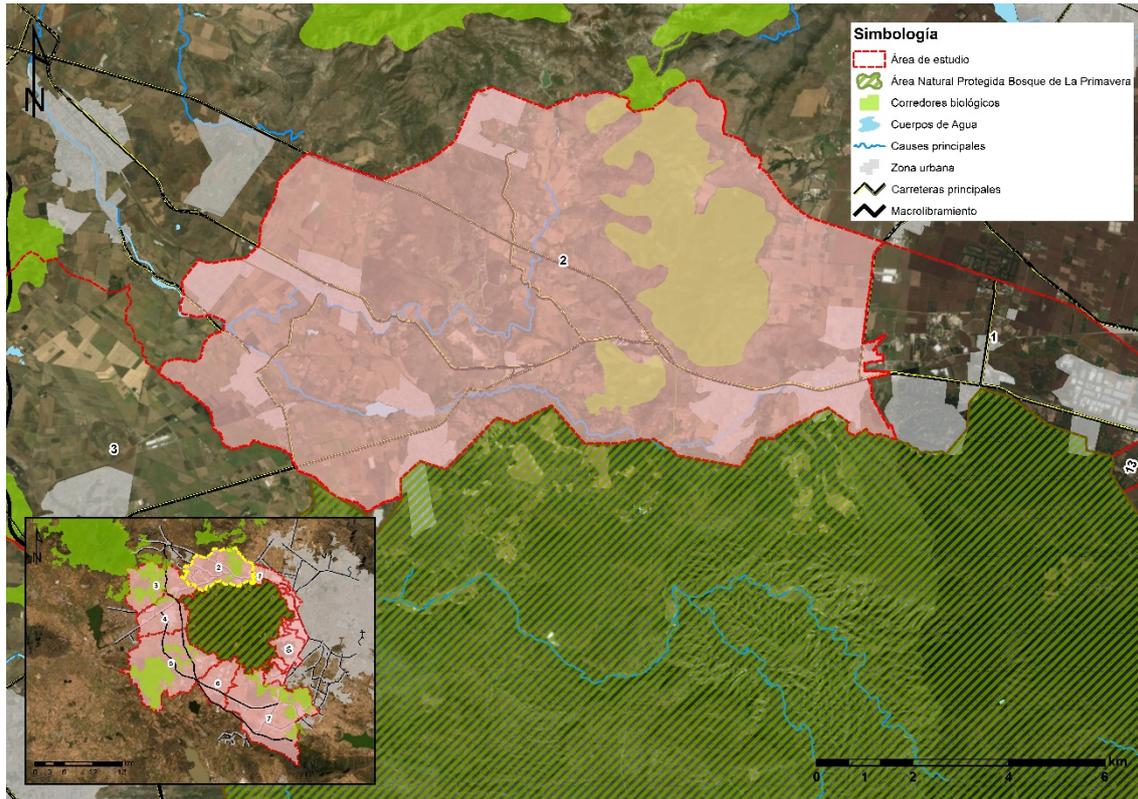


Figura 3G 3. Mapa de la unidad de estudio 2

La Unidad de Estudio (UE) 2 está conformada por la microcuenca denominada "La Venta del Astillero". Esta microcuenca forma parte de la subcuenca Juchipila, de la cuenca del Río Santiago. A esta unidad de estudio también se le añadió el área comprendida entre la microcuenca La "Venta del Astillero" y la carretera más cercana.

Esta UE de 8,709 ha se encuentra en tres municipios: Tala, Zapopan y El Arenal, y dentro de la misma se ubican las localidades La Venta del Astillero con 5,485 habitantes, El Campestre con 4,173 habitantes, La Primavera con 2,384 habitantes, El cruce de Ameca con 135 habitantes, Emiliano Zapata con 251 habitantes, El Roble con 90 habitantes, Las Tortugas con 8 habitantes, Huaxtla con 1,985 habitantes, la Colonia Cuisillos con 428 habitantes, Huertas el Zamorano con 68 habitantes, Padre Castro con 94 habitantes, Haciendas la Herradura con 112 habitantes y Santa Cruz del Astillero con 2293 habitantes.

La Venta del Astillero, La Primavera, Emiliano Zapata y El Roble son localidades que tienen conexión directa con el APFFLP. Algunas zonas de la localidad El Roble y La Venta del Astillero se encuentran dentro del área natural protegida.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área industrial se encuentra el suministro y fabricación de alimentos. En lo agrícola se cuenta con cultivos de caña, maíz y temporal, así como el uso de invernaderos. Por último, se cuenta



con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte, comercios, servicios y recreación.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 49 % es agrícola, el 17.5 % es urbano, el 5.4 % está cubierto por pastizal, el 26.6 % por bosque, el 0.6% por suelo desnudo, el 0.5% por agua y el 0.3% por selva.

Tabla 3G 3. Uso de suelo de la UE 2

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Coníferas	124.1	1.4%
Bosque de Encino-Galería	2167.5	24.9%
Bosque Cultivado e Inducido	22.2	0.3%
Selva Baja Caducifolia	28.4	0.3%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	4031.6	46.3%
Urbano y Construido	1525.9	17.5%
Suelo Desnudo	51.9	0.6%
Agua	64.0	0.7%
Pastizales Cultivados e Inducidos	469.8	5.4%
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes	224.2	2.6%

En esta UE se identificaron como componentes naturales relevantes: parches de vegetación natural, corredor biológico Tepopote Bailadores y ríos.

Tabla 3G 4. Componentes naturales relevantes de la UE 2

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	Sí
Parches B y S	2342.2 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	Sí

- **Unidad de estudio 3**

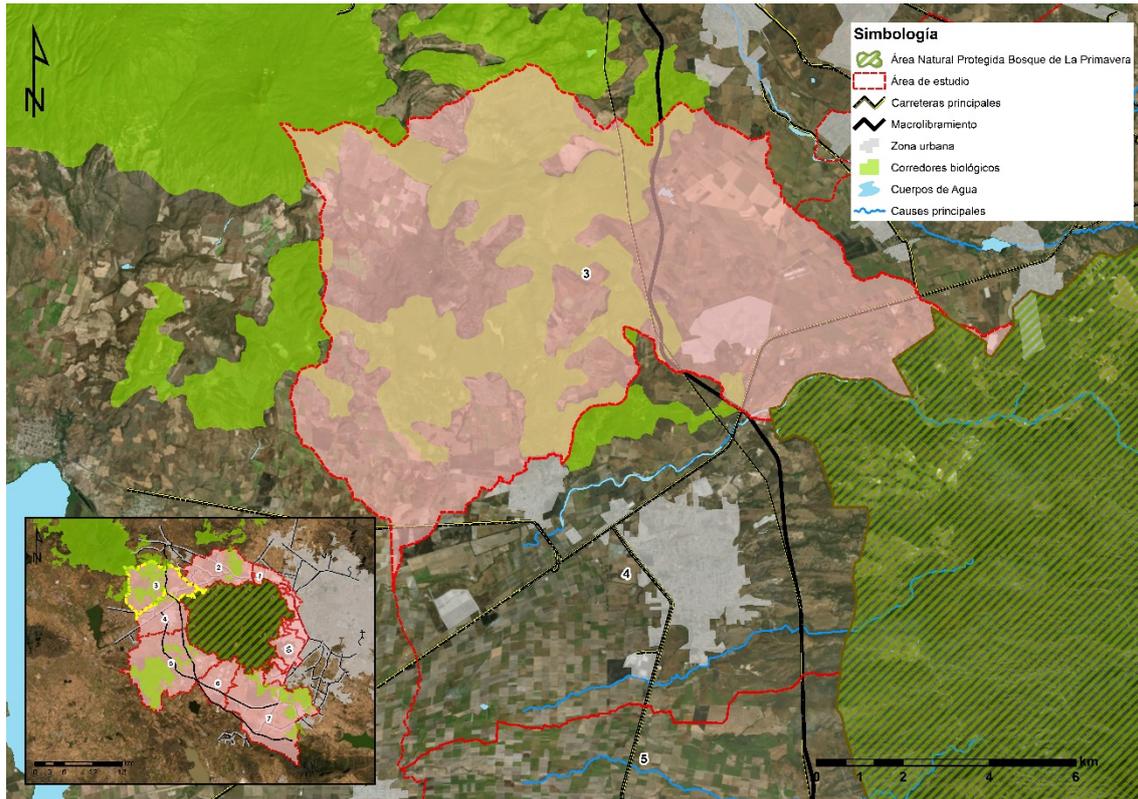


Figura 3G 4. Mapa de la unidad de estudio 3

La Unidad de Estudio (UE) 3 está conformada por la microcuenca denominada "El Refugio" y parte de la microcuenca "Las Tortugas". Estas microcuencas forman parte de la subcuenca Ahualulco, de la cuenca La Vega-Cocula en la región hidrológica de Ameca.

Esta UE de 9,456 ha se encuentra en tres municipios: Tala, Amatitán y El Arenal, y dentro de la misma se ubica la localidad Los Ruiseñores, con 15,519 habitantes.

La localidad de Los Ruiseñores se encuentra a 1 km del APFFLP por lo que los habitantes tienen acceso cercano al bosque.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área industrial se encuentra el suministro y fabricación de alimentos. En lo agrícola se cuenta con cultivos de caña, sorgo, maíz y temporal, así como el uso de invernaderos. Por último, se cuenta con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte, comercios, servicios y recreación.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 65.2 % es agrícola, el 3.4 % es urbano, el 1.6 % está cubierto por pastizal, el 13.5% por bosque, el 0.3% por suelo desnudo y el 15.9% por selva.



Tabla 3G 5. Uso de suelo de la UE 3

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	1278.3	13.5%
Bosque Cultivado e Inducido	2.4	0.0%
Selva Baja Caducifolia	1505.8	15.9%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	6164.2	65.2%
Urbano y Construido	322.7	3.4%
Suelo Desnudo	29.7	0.3%
Pastizales Cultivados e Inducidos	153.4	1.6%

En esta UE se identificaron como componentes naturales relevantes: parches de vegetación natural, corredor biológico Volcán de Tequila y ríos.

Tabla 3G 6. Componentes naturales relevantes de la UE 3

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	SI
Parches B y S	2786.6 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	No

- Unidad de estudio 4**

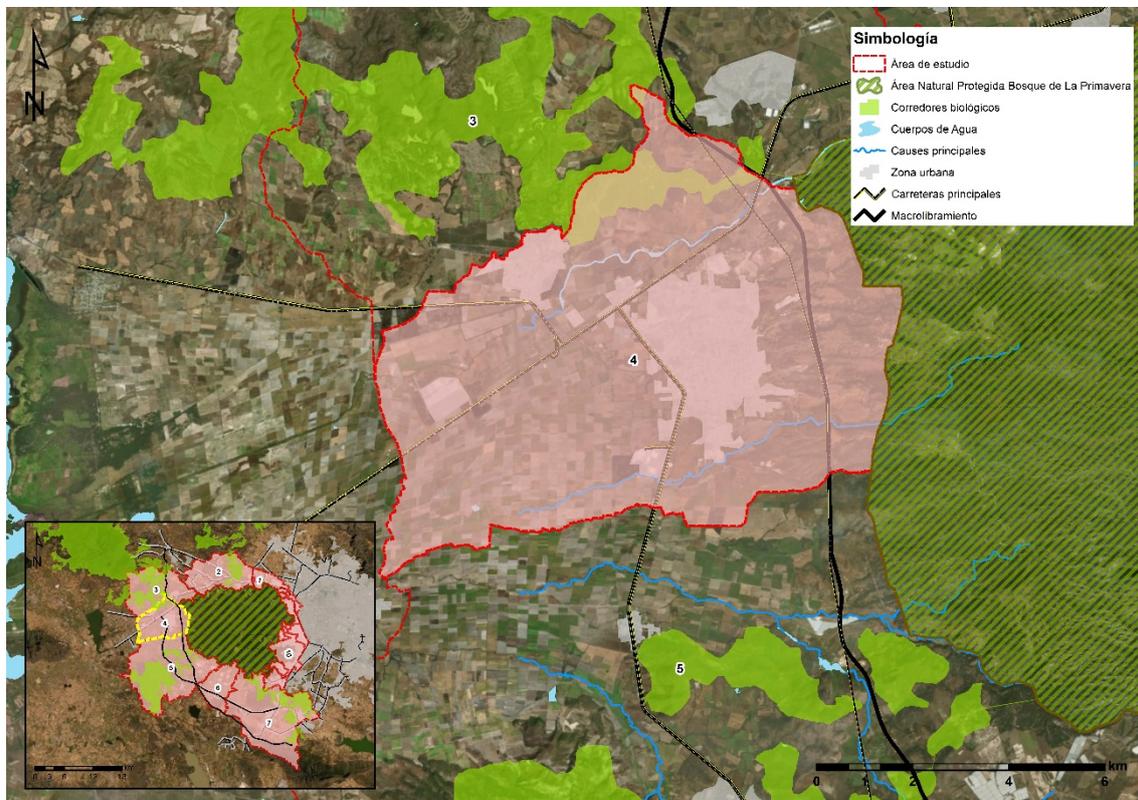


Figura 3G 5. Mapa de la unidad de estudio 4



La Unidad de Estudio (UE) 4 está conformada por dos microcuencas denominadas "Alfredo V. Bonfil" y "Tala". Estas microcuencas forman parte de la subcuenca Ahualulco, de la cuenca La Vega-Cocula en la región hidrológica de Ameca. Algunas modificaciones fueron hechas en la UE 4 para mantener un mejor control y registro de las actividades en las localidades. La localidad del refugio estaba entre la unidad de estudio 3 y 4 pero se decidió pasarla a la 4 pues en esta se encuentra tala y existe la misma influencia de zona cañera.

Esta UE de 6,654 ha se encuentra en el municipio de Tala y dentro de la misma se ubican las localidades El Refugio con 7,121 habitantes, El Ingenio de Tala con 113 habitantes, Alfredo V. Bonfil con 223 habitantes, Tala con 40,906 habitantes, la Estación residencial con 782 habitantes, Acacias con 2,101 habitantes y El Parque Industrial "King Way".

Las localidades no tienen conexión directa con el área natural protegida, sin embargo, la influencia es muy grande por los incendios que se generan en el bosque debido a la actividad de la zafra del azúcar de caña.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área industrial se encuentra el suministro y fabricación de alimentos (Parque industrial). En lo agrícola se cuenta con cultivos de caña, sorgo, maíz y temporal, así como el uso de invernaderos. Por último, se cuenta con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte (macro libramiento), comercios, servicios y recreación.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 69 % es agrícola, el 16.4 % es urbano, el 3% está cubierto por pastizal, el 7.7% por bosque, el 0.8% por suelo desnudo y el 3.2% por selva.

Tabla 3G 7. Uso de suelo de la UE 4

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	509.7	7.7%
Selva Baja Caducifolia	210.1	3.2%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	4582.3	68.9%
Urbano y Construido	1088.9	16.4%
Suelo Desnudo	52.3	0.8%
Agua	0.2	0.0%
Pastizales Cultivados e Inducidos	202.8	3.0%
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes	6.2	0.1%

En esta UE se identificaron como componentes naturales relevantes: parches de vegetación, corredor biológico Volcán de Tequila y río.



Tabla 3G 8. Componentes naturales relevantes de la UE 4

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	SI
Parches B y S	719.8 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	Sí

- **Unidad de estudio 5**

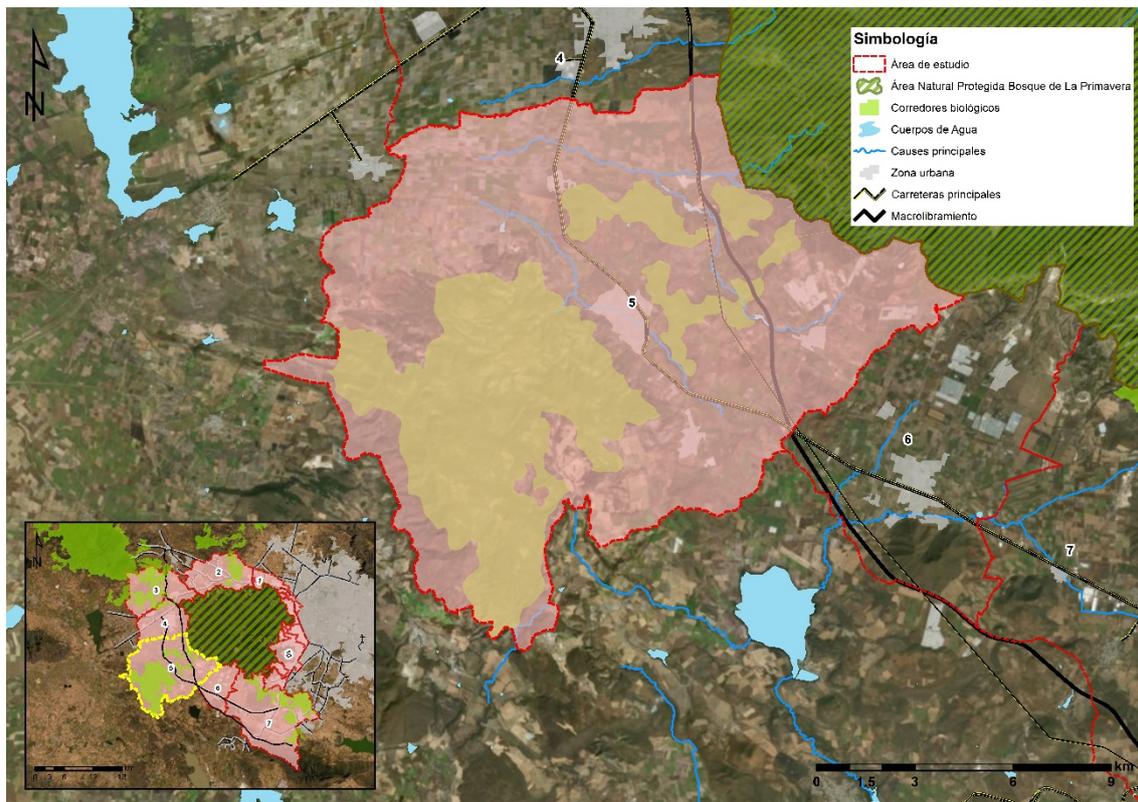


Figura 3G 6. Mapa de la unidad de estudio 5

La Unidad de Estudio (UE) 5 está conformada por la microcuenca denominada "San Juan De Los Arcos". Esta microcuenca forma parte de la subcuenca Ahualulco, de la cuenca La Vega-Cocula en la región hidrológica de Ameca. A esta unidad de estudio también se le añadió el área comprendida entre la microcuenca y el corredor biológico de la Sierra de Ahuisculco.

Esta UE de 19,373 ha se encuentra en el municipio de Tala y dentro de la misma se ubican las localidades San Juan de Los Arcos con 1,754 habitantes, Cuxpala con 1,474 habitantes, Las Navajas con 2,369 habitantes y Ahuisculco con 2,381 habitantes. Las localidades no tienen conexión directa con el área natural protegida, estas se encuentran a más de 2 km del APFFLP.



Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área agrícola se cuenta con cultivos de caña, arándano, berries, maíz y temporal, así como el uso de invernaderos. Por último, se cuenta con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte (macro libramiento), comercios, servicios y recreación.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 51.2 % es agrícola, el 1 % es urbano, el 2.8 % está cubierto por pastizal, el 36.7% por bosque, el 1.4% por suelo desnudo, el 6.8% por selva y el 0.1% por agua.

Tabla 3G 9. Uso de suelo de la UE 5

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	7110.7	36.7%
Selva Baja Caducifolia	1326.3	6.8%
Pastizales Naturales	14.33	0.1%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	9735.4	50.3%
Urbano y Construido	196.8	1.0%
Suelo Desnudo	275.8	1.4%
Agua	16.3	0.1%
Pastizales Cultivados e Inducidos	521.9	2.7%
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes	173.5	0.9%

En esta UE se identificaron como componentes naturales relevantes: parches de vegetación natural, el corredor biológico Villa Corona, ríos y polígonos de recuperación ambiental.

Tabla 3G 10. Componentes naturales relevantes de la UE 5

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	SI
Parches B y S	8,436.9 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	Sí

- **Unidad de estudio 6**

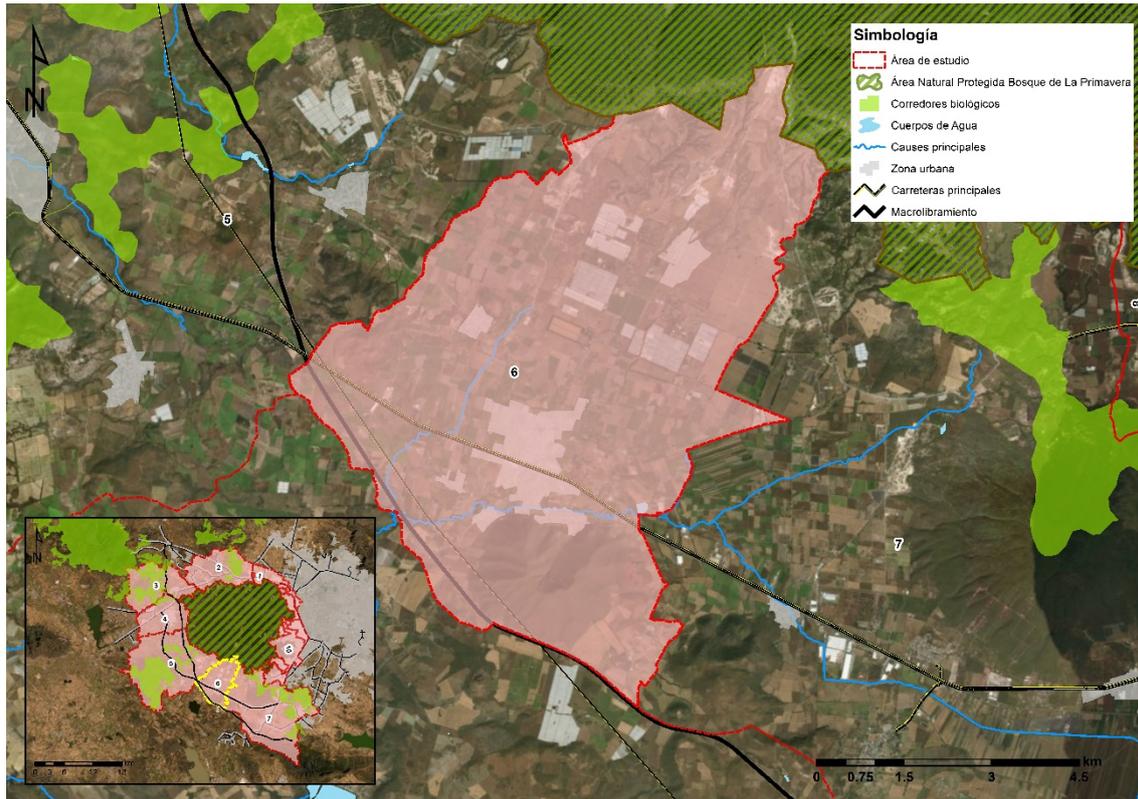


Figura 3G 7. Mapa de la unidad de estudio 6

La Unidad de Estudio (UE) 6 está conformada por la microcuenca denominada "La Villita" y parte de la microcuenca "Santa Cruz de Las Flores" que se encuentra dentro del límite municipal de Tala. Estas microcuencas forman parte de la subcuenca San Marcos, de la cuenca Lago Chapala en la región hidrológica de Lerma-Santiago. A esta unidad de estudio también se le añadió el área comprendida entre la microcuenca y la carretera Circuito Sur.

Esta UE de 5,154 ha se encuentra en el municipio de Tala y dentro de la misma se ubican las localidades Pueblo Nuevo Milenio con 73 habitantes, La Villita con 551 habitantes, San Isidro Mazatepec con 4,083 habitantes, Mazatepec con 130 habitantes, San Antonio Mazatepec con 337 habitantes, Rancho Solo el Rodeo con 115 habitantes, Rancho Country Ramírez con 38 habitantes y San Ignacio de Carboneras con 124 habitantes. Las localidades no tienen conexión directa con el área natural protegida, estas se encuentran a más de 2 km del bosque.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área industrial se encuentra el suministro y fabricación de alimentos y fertilizantes. En lo agrícola se cuenta con cultivos de caña, berries, tomates maíz y temporal, así como el uso de invernaderos. Por último, se cuenta con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte (macro libramiento), comercios, servicios y recreación.



En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 74.3 % es agrícola, el 9.2 % es urbano, el 2.6 % está cubierto por pastizal, el 2.2% por bosque, el 2.3% por suelo desnudo y el 9.1 % por selva.

Tabla 3G 11. Uso de suelo de la UE 6

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Coníferas	1.1	0.0%
Bosque de Encino-Galería	83.9	1.6%
Bosque Cultivado e Inducido	33.1	0.6%
Selva Baja Caducifolia	469.4	9.1%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	3619.2	70.2%
Urbano y Construido	476.5	9.2%
Suelo Desnudo	121.1	2.3%
Agua	3.5	0.1%
Pastizales Cultivados e Inducidos	134.2	2.6%
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes	212.5	4.1%

En esta UE se identificaron como componentes naturales relevantes: parches de vegetación natural, ríos y polígonos de recuperación ambiental.

Tabla 3G 12. Componentes naturales relevantes de la UE 6

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	587.5 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	Sí

- **Unidad de estudio 7**

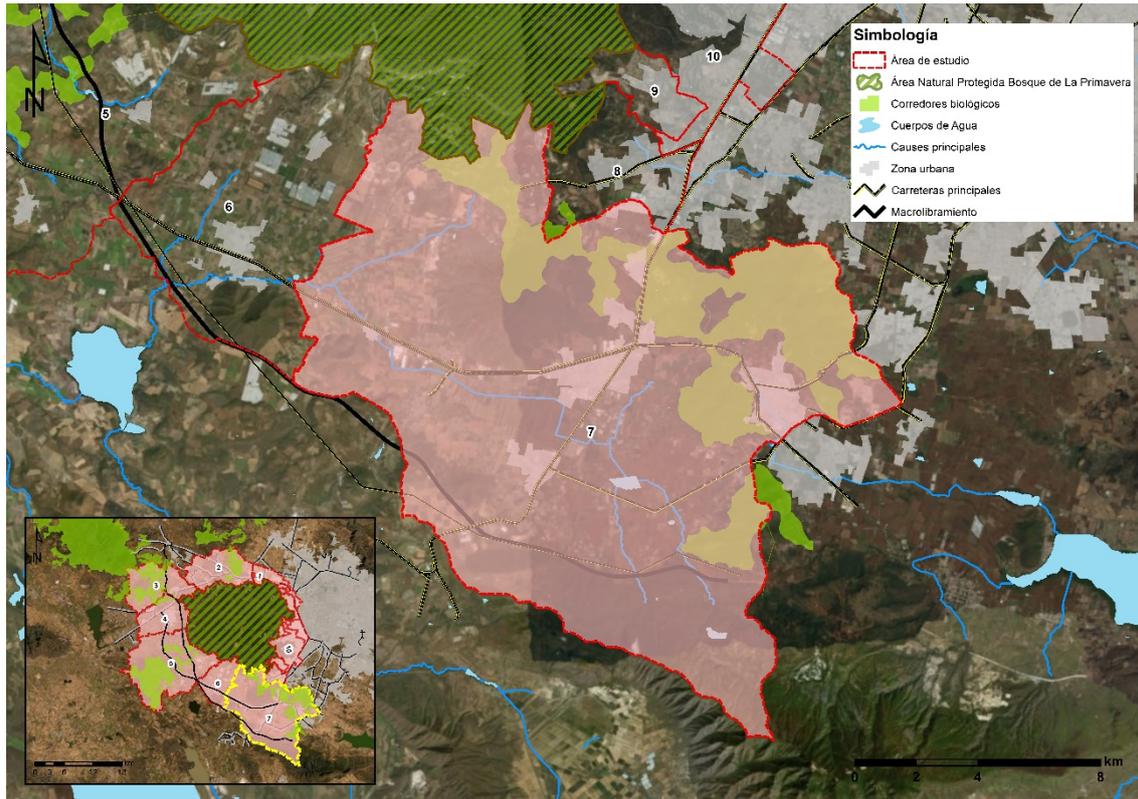


Figura 3G 8. Mapa de la unidad de estudio 7

La Unidad de Estudio (UE) 7 está conformada por parte de la microcuenca "Santa Cruz de Las Flores" que se encuentra dentro del límite municipal de Tlajomulco de Zúñiga. Esta microcuenca forma parte de la subcuenca San Marcos, de la cuenca Lago Chapala en la región hidrológica de Lerma-Santiago. A esta unidad de estudio se le añadió el área comprendida entre la microcuenca y parte del corredor biológico de Cerro Viejo.

Esta UE de 20,954 ha se encuentra en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga y dentro de la misma se ubican las localidades Santa Cruz de las Flores con 12,233 habitantes, Lomas de Santa Anita con 1,061 habitantes, Senderos de Monte Verde con 1,734 habitantes, Cruz Vieja con 656 habitantes, Valle de Santa Cruz con 35 habitantes, Cima del Sol con 6,787 habitantes, Tlajomulco de Zúñiga con 44,103 habitantes, Los Ranchitos con 1,521 habitantes, El Guaje con 3,238 habitantes, Villas Las Flores, Las Víboras con 857 habitantes, El Tecolote con 98 habitantes, El Cortijo con 2,061 habitantes, Huertas Productivas de Jalisco con 52 habitantes, Buenavista con 2,779 habitantes, El Esquivel con 354 habitantes, Cofradía con 1,835 habitantes, La Teja con 140 habitantes y Santa Cruz de La Loma con 1,375 habitantes. Las localidades no tienen conexión directa con el área natural protegida pues estas se encuentran a más de 4 km del bosque.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área industrial se cuenta con un parque industrial. En lo agrícola, se cuenta con cultivos de caña,



maíz y temporal, así como el uso de invernaderos. Por último, se cuenta con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte (macro libramiento), comercios, servicios y recreación.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 48.7 % es agrícola, el 10 % es urbano, el 2.7% está cubierto por pastizal, el 12.2% por bosque, el 0.8% por suelo desnudo, el 25.6 % por selva y el 0.2% por agua.

Tabla 3G 13. Uso de suelo de la UE 7

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	2506.0	12.0%
Bosque de Mezquite	32.1	0.2%
Selva Baja Caducifolia	5362.9	25.6%
Pastizales Naturales	5.4	0.0%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	9903.1	47.3%
Urbano y Construido	2088.6	10.0%
Suelo Desnudo	161.0	0.8%
Agua	36.9	0.2%
Pastizales Cultivados e Inducidos	560.7	2.7%
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes	298.1	1.4%

En esta UE, se identificaron como componentes naturales relevantes: parches de vegetación natural, corredor biológico Tlajomulco Latillas Cruz, ríos y polígonos de recuperación ambiental.

Tabla 3G 14. Componentes naturales relevantes de la UE 7

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	Sí
Parches B y S	7,901 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	Sí

- **Unidad de estudio 8**

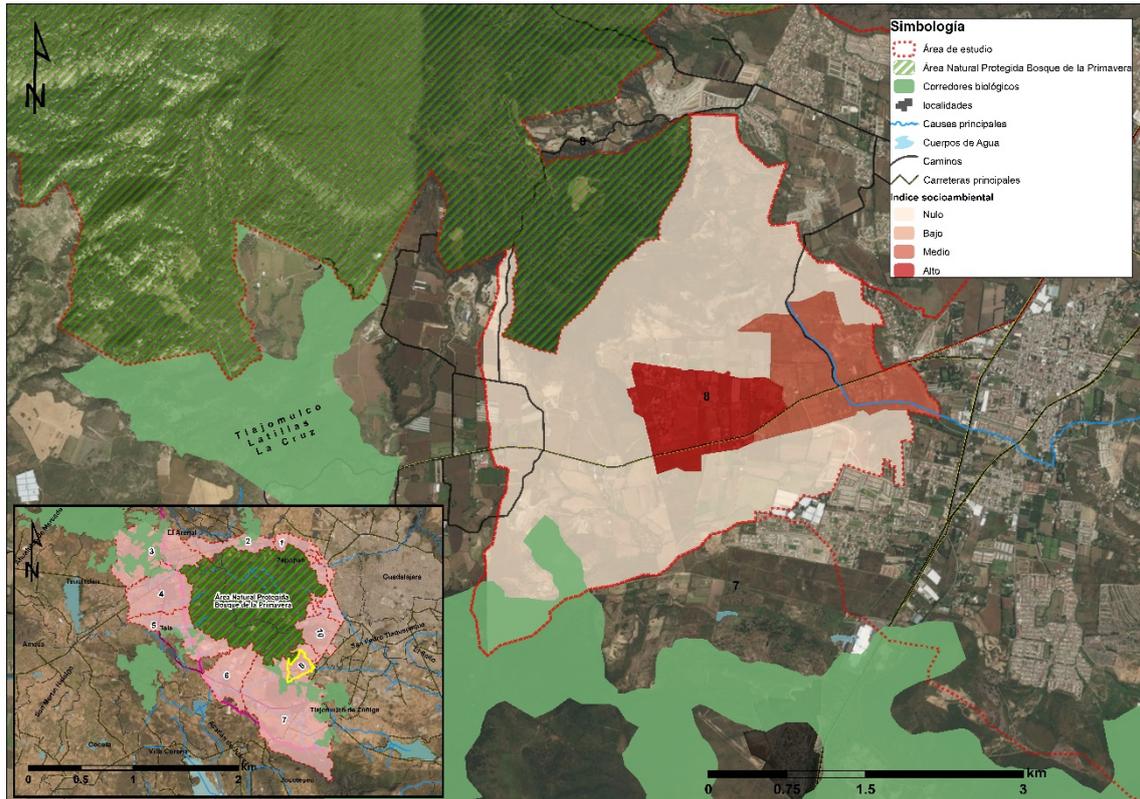


Figura 3G 9. Mapa de la unidad de estudio 8

La UE 8 (1,387 ha) se encuentra en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) alto (valor 2) y está conformada por 4 AGEBS (con clave 1225, 0778, 0782, 1193), tres de ellas presentan un rezago social alto y una, medio. El resto de la superficie de esta unidad de estudio está conformado por el territorio existente entre las mismas, y el BP. En esta UE se encuentra la colonia Rincón de los copales con 127 habitantes. Del 2010 al 2020 se registró 1 AGEB nueva (con clave 3560). La cantidad de población total de esta UE para el 2010 era de 339 habitantes y para el 2020 aumentó a 2,134 habitantes.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área industrial se cuenta con embotelladoras de agua y suministro y fabricación de alimentos. En lo agrícola se cuenta con cultivos de maíz y temporal, así como el uso de invernaderos y granjas de pollo y cerdo. Por último, se cuenta con extracción de materiales de construcción, e infraestructura urbana de tipo habitacional, transporte, comercios, servicios y recreación.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 60.6 % es agrícola, el 16.9 % es urbano, el 6.1 % está cubierto por pastizal, el 9.7% por bosque, el 0.4% por suelo desnudo y el 6.4% por selva.

Tabla 3G 15. Uso de suelo de la UE 8

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
-----	-----------------	--------------------



Bosque de Encino-Galería	112.16	9.70%
Selva Baja Caducifolia	74.17	6.40%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	723.79	60.40%
Urbano y Construido	388.20	16.90%
Suelo Desnudo	7.72	0.40%
Pastizales Cultivados e Inducidos	77.79	6.10%
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes	3.25	0.20%

Se identifican como componentes naturales importantes parches de bosque y selva, el corredor biológico Tlajomulco-Latillas-Cruz, ríos y polígonos de recuperación ambiental.

Tabla 3G 16. Componentes naturales relevantes de la UE 8

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	Sí
Parches B y S	186.3 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	Sí

- **Unidad de estudio 9**

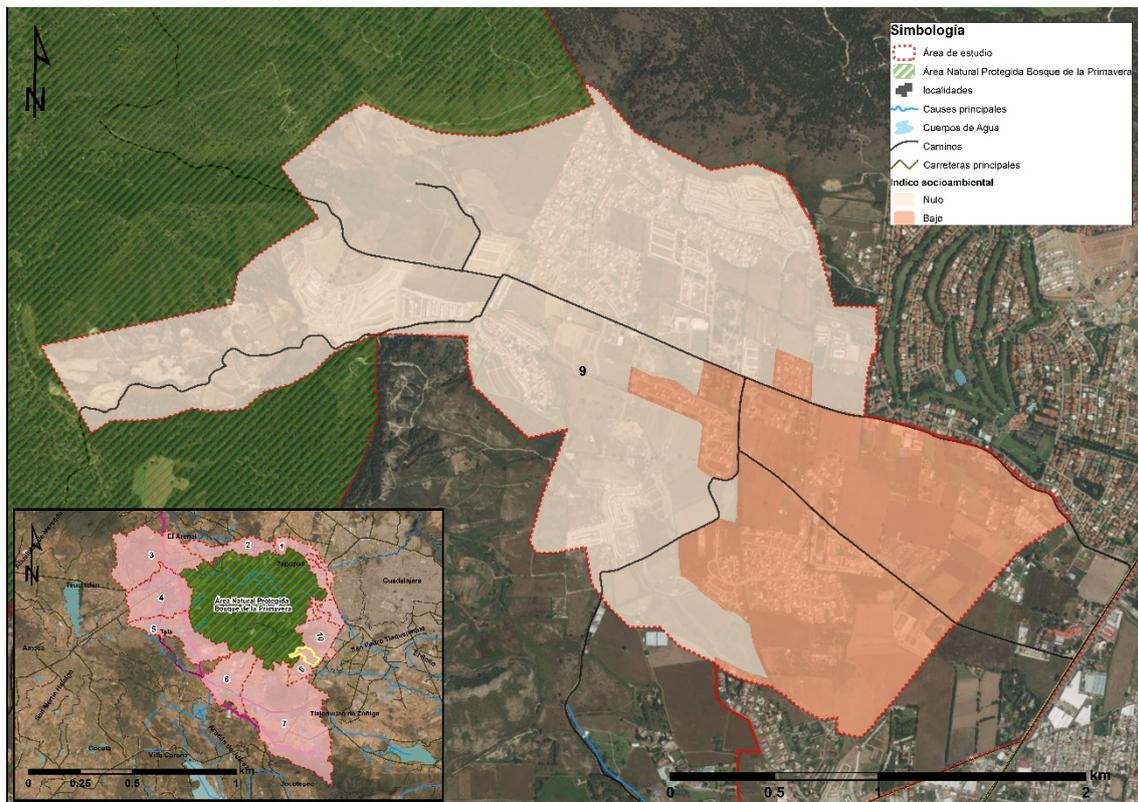


Figura 3G 10. Mapa de la unidad de estudio 9

La UE 9 (642.7 ha) se encuentra en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) bajo (valor 0) y está conformada por 3 AGEBS



(con clave 0994, 2295 y 2223), las cuales presentan un rezago social bajo. El resto de la superficie de esta unidad de estudio está conformado por el territorio existente entre las mismas, y el BP. Entre el 2010 y 2020 aumentaron 5 AGEBS y la población incrementó de 1,058 habitantes a 10,434. Esta UE tiene un total de 12 colonias llamadas Camichin Santa Anita, Villa Turquesa, Arbolado Bosques de Santa Anita, Senderos de las moras, Los Manzanos, Bosques de Santa Anita, Bosque Real de Santa Anita, Los Laureles, Foresta Santa Anita, Naturezza, Real de bosque y La Loma Residencial.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área agrícola se cuenta con cultivos de maíz y temporal, así como el uso de invernaderos.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 16 % es agrícola, el 65 % es urbano, el 7.6 % está cubierto por pastizal, el 8.4 % por bosque, el 3% por suelo desnudo.

Tabla 3G 17. Uso de suelo de la UE 9

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	53.8	8.4%
Pastizales Naturales	14.9	2.3%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	103.0	16.0%
Urbano y Construido	417.7	65.0%
Suelo Desnudo	19.2	3.0%
Pastizales Cultivados e Inducidos	34.0	5.3%

Se identifican como componentes naturales importantes parches de vegetación de bosque y selva.

Tabla 3G 18. Componentes naturales relevantes de la UE 9

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	53.8 ha
Ríos	No
Polígonos de recuperación ambiental	No

- **Unidad de estudio 10**

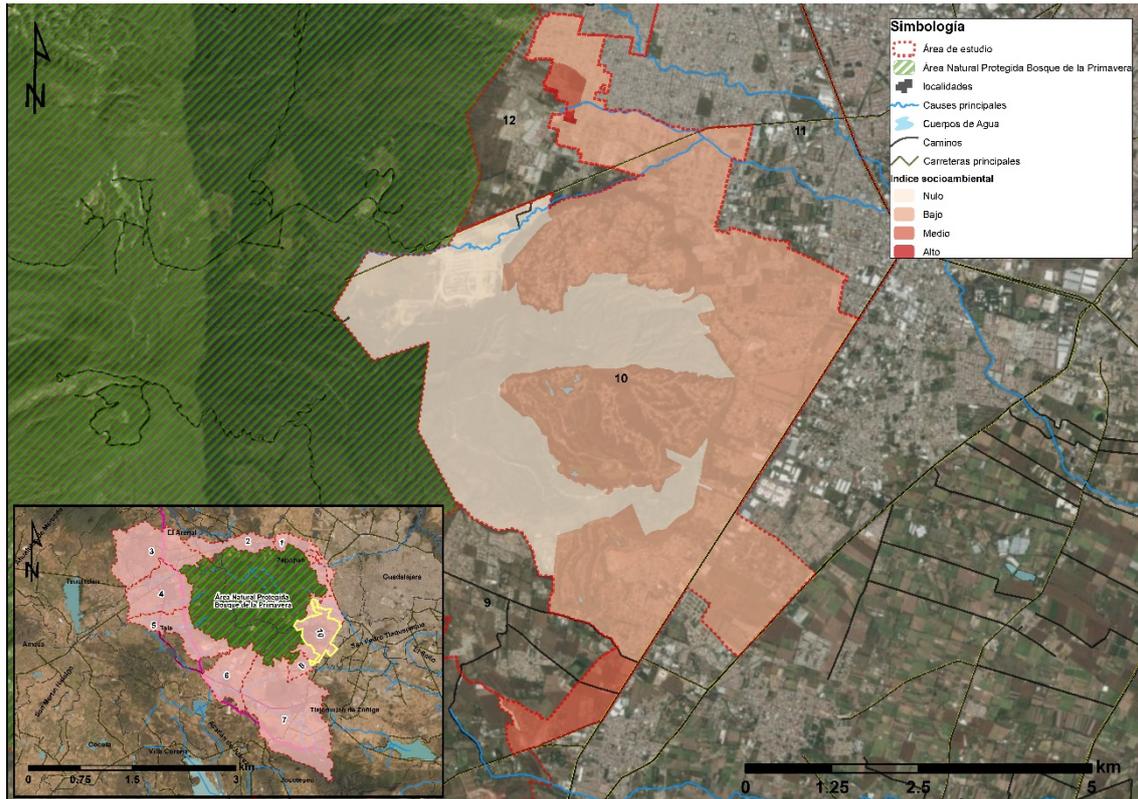


Figura 3G 11. Mapa de la unidad de estudio 10

La UE 10 (3,656 ha) se encuentra entre el municipio de Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) medio (valor 1) y está conformada por 31 AGEBS (con clave 1013, 1028, 0180, 123 A, 0301, 1047, 1244, 2577, 4770, 5228, 5336, 5622, 6103, 2505, 2473, 5444, 5675, 657A, 6565, 4662, 5694, 0602, 5209, 3630, 5340, 4677, 2492, 782, 797, 2191, 5181 y 6315) de las cuales dos presentan rezago social alto, cuatro presentan rezago social medio y el resto rezago social bajo. Lo que queda de la superficie de esta unidad de estudio está conformado por el territorio existente entre las mismas, y el BP.

Del 2010 al 2020, aumentaron 20 AGEBS y la población aumentó de 50,968 habitantes a 104,835 habitantes.

En esta UE, hay 44 colonias llamadas San Martín del Tajo, Rancho San José del Tajo, Condominio campo Golf Santa Anita, Santa Isabel, El Palomar, Mariano Otero, Lomas de La Primavera, Los Pinos, Azaleas, Palomar Country Club, Bugambilias Country club, Del Bosque, Villas Esmeralda, Cristal, Del Iris, La Joya, Paraíso los pinos, La Loma, Lago Nogal, El Manantial, Rinconada Santa Anita, San Nicolas de La Primavera, Los Gavilanes Poniente, La Rioja, Los Gavilanes, Valle de San Nicolás, Ciudad Bugambilias, El Tizate, Misión La Floresta, Colinas de La Primavera, El Fortín 2da Secc., Valle de san Nicolas 3ra Secc., Lomas del Fortín, Villas de Otero, El Fortín, Jardines de Santa Ana, Santa Ana Tepetitlán, Le Parc, Parque Arrayanes, Villas Otero de Guadalupe, Leones, Los Cerritos.



Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio, son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos, sin embargo, hay poca actividad industrial y agrícola, predominando lo urbano.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 5.2 % es agrícola, el 57.3 % es urbano, el 1.2% está cubierto por pastizal, el 35.4 % por bosque, el 0.5% por suelo desnudo y el 0.4% por selva. Se identifican como componentes naturales importantes ríos y parches de bosque y selva.

Tabla 3G 19. Uso de suelo de la UE 10

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	1255.6	34.3%
Bosque Cultivado e Inducido	38.9	1.1%
Selva Baja Caducifolia	16.1	0.4%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	188.6	5.2%
Urbano y Construido	2095.4	57.3%
Suelo Desnudo	16.5	0.5%
Agua	1.7	0.0%
Pastizales Cultivados e Inducidos	44.0	1.2%

Se identifican como componentes naturales importantes ríos y parches de bosque y selva.

Tabla 3G 20. Componentes naturales relevantes de la UE 10

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	1310.6 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	No

- **Unidad de estudio 11**

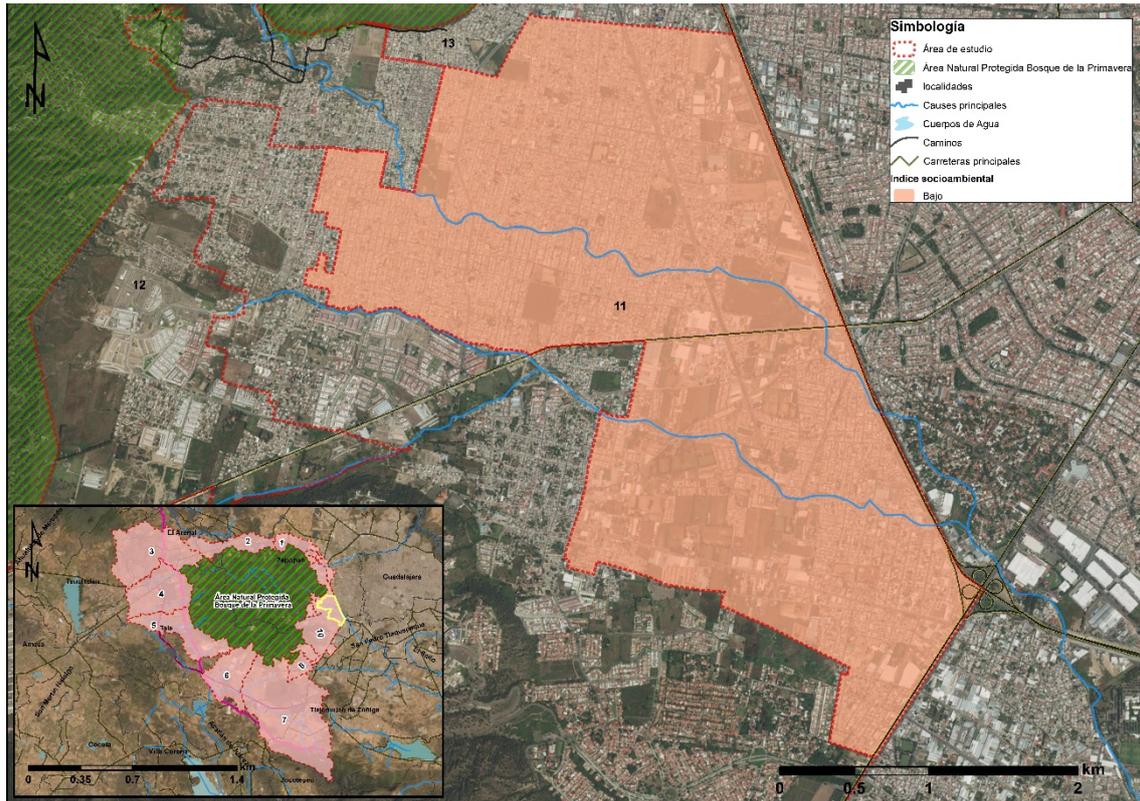


Figura 3G 12. Mapa de la unidad de estudio 11

La UE 11 (1,017 ha) se encuentra en el municipio de Zapopan, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) bajo (valor 0) y está conformada por 31 AGEBS (con clave 4499, 4554, 4592, 1441, 1687, 1691, 454A, 4569, 4573, 4588, 1723, 2295, 3486, 3560, 237A, 2558, 2562, 2327, 5196, 4484, 251A, 1757, 2384, 2312, 1742, 2308, 2524, 3556, 2488, 3626 y 1460) las cuales presentan un rezago social bajo. Del 2010 al 2020 aumentaron 7 AGEBS y la población incrementó de 96,193 habitantes a 129,435. En esta UE hay 19 colonias llamadas Paraísos del Colli, El Rehilete, Miramar, Mariano Otero, Carlos Rivera Aceves, Jardines Tapatíos, El Briseño, Jardines del Ixtepete, Infonavit el Garabato, agrícola, Paseos del Briseño, Miguel de La Madrid, Francisco Sarabia, Villas del Ixtepete, Villas Perisur, Parque de Las Azaleas, Arenales Tapatíos, Colinas de La Primavera y Santa Ana Tepetitlán. Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario y de asentamientos humanos, sin embargo, hay poca actividad industrial y agrícola, predominando lo urbano.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 99.5% es urbano y el 0.5 % es agrícola.

Tabla 3G 21. Uso de suelo de la UE 11

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	4.8	0.5%
Urbano y Construido	1012.2	99.5%



Se identifican ríos como componentes naturales importantes.

Tabla 3G 22. Componentes naturales relevantes de la UE 11

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	No
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	No

- **Unidad de estudio 12**

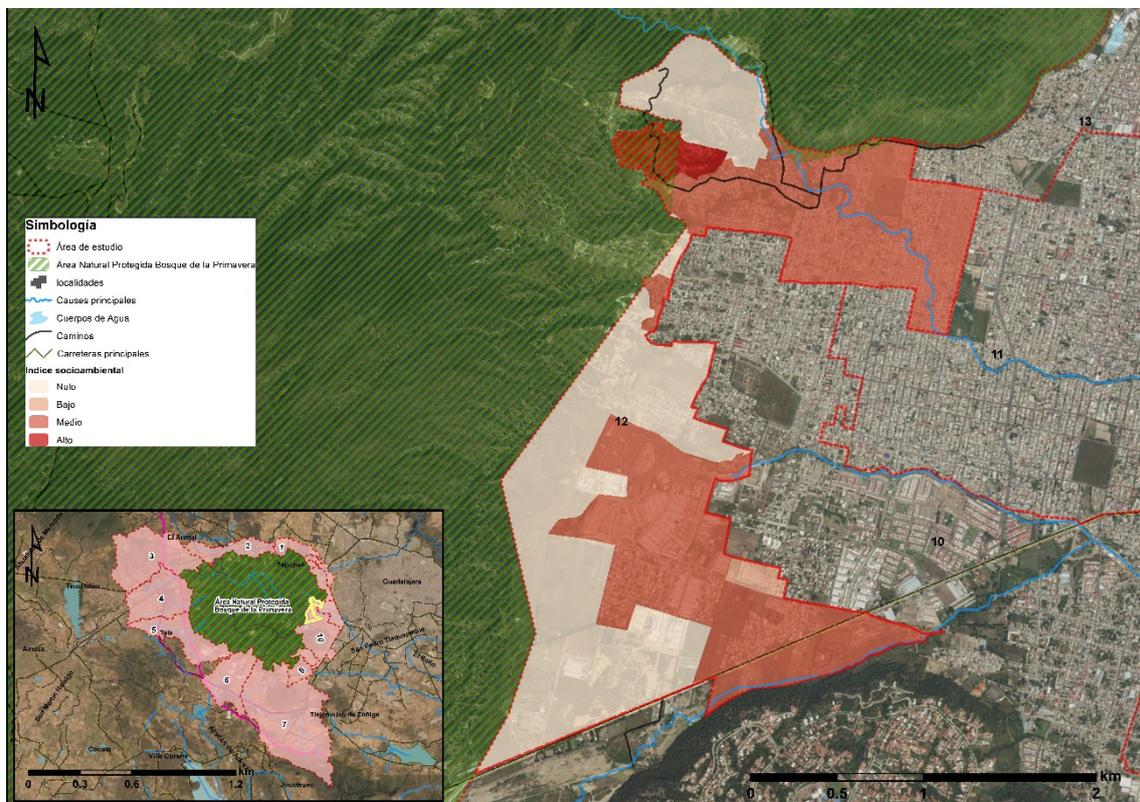


Figura 3G 13. Mapa de la unidad de estudio 12

La UE 12 (474 ha) se encuentra en el municipio de Zapopan, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) alto (valor 2) y está conformada por 10 AGEBS (con clave 6391, 4643, 5213, 5355, 6118, 6300, 6141, 6438, 6122 y 4658) de las cuales una presenta un rezago social alto, ocho presentan un rezago social medio y una un rezago social bajo. El resto de la superficie de esta unidad de estudio está conformado por el territorio existente entre las mismas, y el BP. Del 2010 al 2020 aumentaron 22 AGEBS e incrementó la población de 14,856 habitantes a 93,051. En esta UE hay 21 colonias llamadas Carlos Rivera Aceves, Jardines Tapatíos, Lomas de La Primavera, La Floresta del Colli, Brisas del La Primavera, La Noria, La Loma Alta, Valle de La Primavera, El Tizate, La Granja, Reciente



Amanecer, Puerta del Bosque, El Fortín, Bosque real, Monteverde, Foret, Oyamel, Monteverde III, Monteverde II, Oyamel 2 y Oyamel 3.

Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de extracción de materiales y asentamientos humanos.

En cuanto a uso de suelo y vegetación el 83.6 % es urbano, el 1.9% está cubierto por pastizal, el 9 % por bosque y el 5.4% por selva.

Tabla 3G 23. Uso de suelo de la UE 12

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	42.9	9.0%
Selva Baja Caducifolia	25.8	5.4%
Urbano y Construido	396.9	83.6%
Pastizales Cultivados e Inducidos	9.0	1.9%

Tabla 3G 24. Componentes naturales relevantes de la UE 12

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	68.7 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	No

- **Unidad de estudio 13**

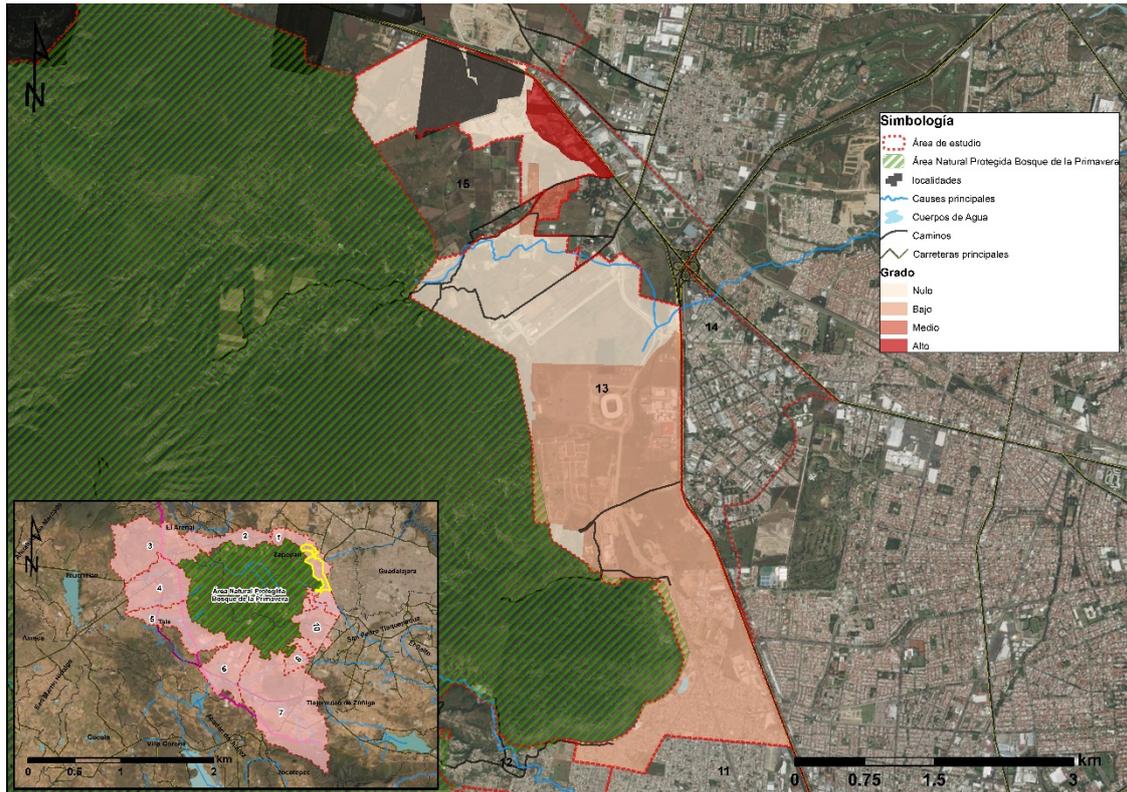


Figura 3G 14. Mapa de la unidad de estudio 13

La UE 13 (1,137 ha) se encuentra en el municipio de Zapopan, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) medio (valor 1) y está conformada por 13 AGEBS (con clave 3607, 2863, 3503, 4840, 3594, 3611, 6495, 4821, 397A, 479A, 4535, 3518 y 4520) de la cual una presenta rezago social alto, otro rezago social medio y el resto rezago social bajo. El resto de la superficie de esta unidad de estudio está conformado por el territorio existente entre las mismas, y el BP. Del 2010 al 2020 aumentaron 11 AGEBS y la población incrementó de 17,935 habitantes a 26,604. En esta UE hay 12 colonias llamadas Lomas del Colli, Volcán del Colli, La Gloria del Colli, San Juan de Ocotán, Paraísos del Colli, Balcones del Sol, 12 de diciembre, La Floresta del Colli, Rancho Contento, La Gloria, Colli y Ayamonte. Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos.

En cuanto a uso de suelo y vegetación, el 11% es agrícola, el 73.5% es urbano, el 7.1% está cubierto por pastizal, el 5.1% por bosque, el 2.1% por suelo desnudo, el 0.3% por selva y el 1% por agua.

Tabla 3G 25. Uso de suelo de la UE 13

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	57.8	5.1%
Selva Baja Caducifolia	3.0	0.3%
Pastizales Naturales	51.0	4.5%



Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	125.5	11.0%
Urbano y Construido	835.9	73.5%
Suelo Desnudo	23.4	2.1%
Agua	10.9	1.0%
Pastizales Cultivados e Inducidos	29.7	2.6%

Se identifican como componentes naturales importantes parches de bosque y selva y ríos.

Tabla 3G 26. Componentes naturales relevantes de la UE 13

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	60.8 ha
Ríos	Ríos
Polígonos de recuperación ambiental	No

- **Unidad de estudio 14**

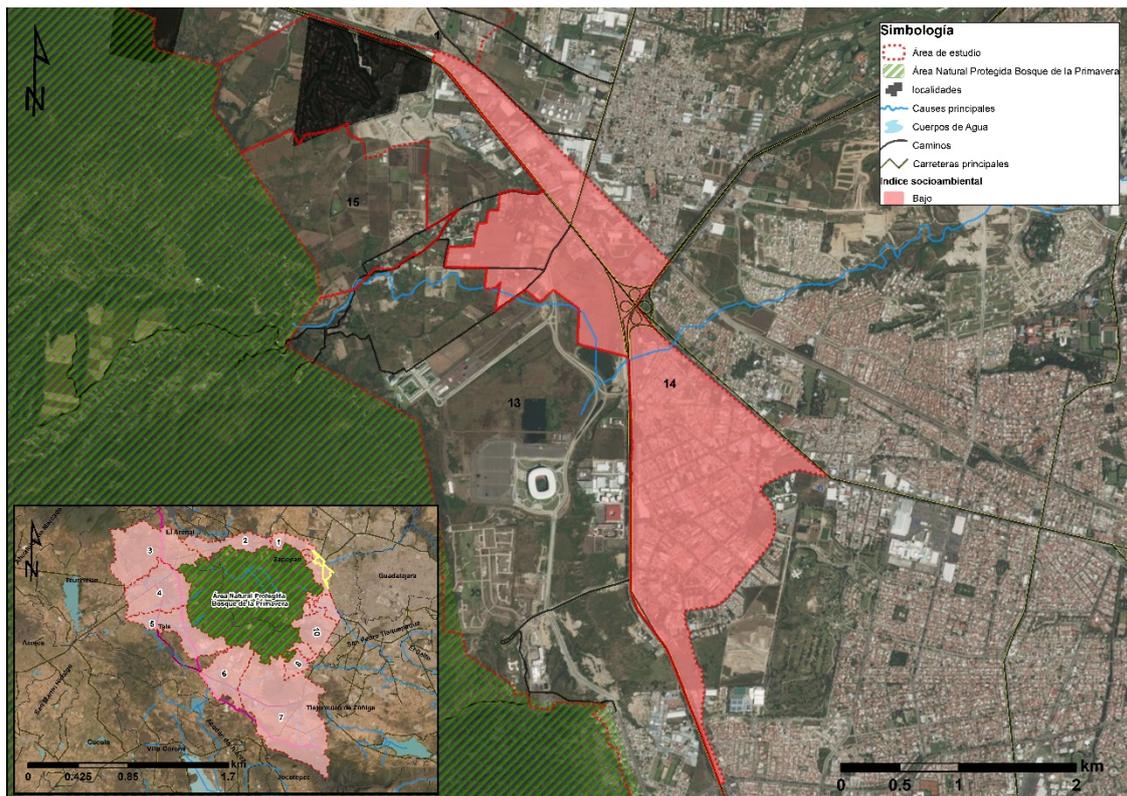


Figura 3G 15. Mapa de la unidad de estudio 14

La UE 14 (456 ha) se encuentra en el municipio de Zapopan, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) bajo (valor 0) y está conformada por 3 AGEBS (con clave 3575, 1206 y 3664) las cuales presentan un rezago social bajo. Del 2010 al 2020 aumentaron 7 AGEBS y la población incrementó de 6,263 habitantes a 22,675. En esta UE



hay 7 colonias llamadas Lomas del Colli, Del Parque, San Juan de Ocotán, Guadalupe Inn, Coto del Rey, Rinconada Vallarta y Ciudad Granja. Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial y de asentamientos humanos.

En cuanto a uso de suelo y vegetación el 95.8% es urbano y el 4.1 % está cubierto por pastizal.

Tabla 3G 27. Uso de suelo de la UE 14

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Pastizales Naturales	13.8	3.0%
Urbano y Construido	437.1	95.8%
Pastizales Cultivados e Inducidos	5.1	1.1%

Se identifican ríos como componentes naturales importantes.

Tabla 3G 28. Componentes naturales relevantes de la UE 14

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	No
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	No

- **Unidad de estudio 15**

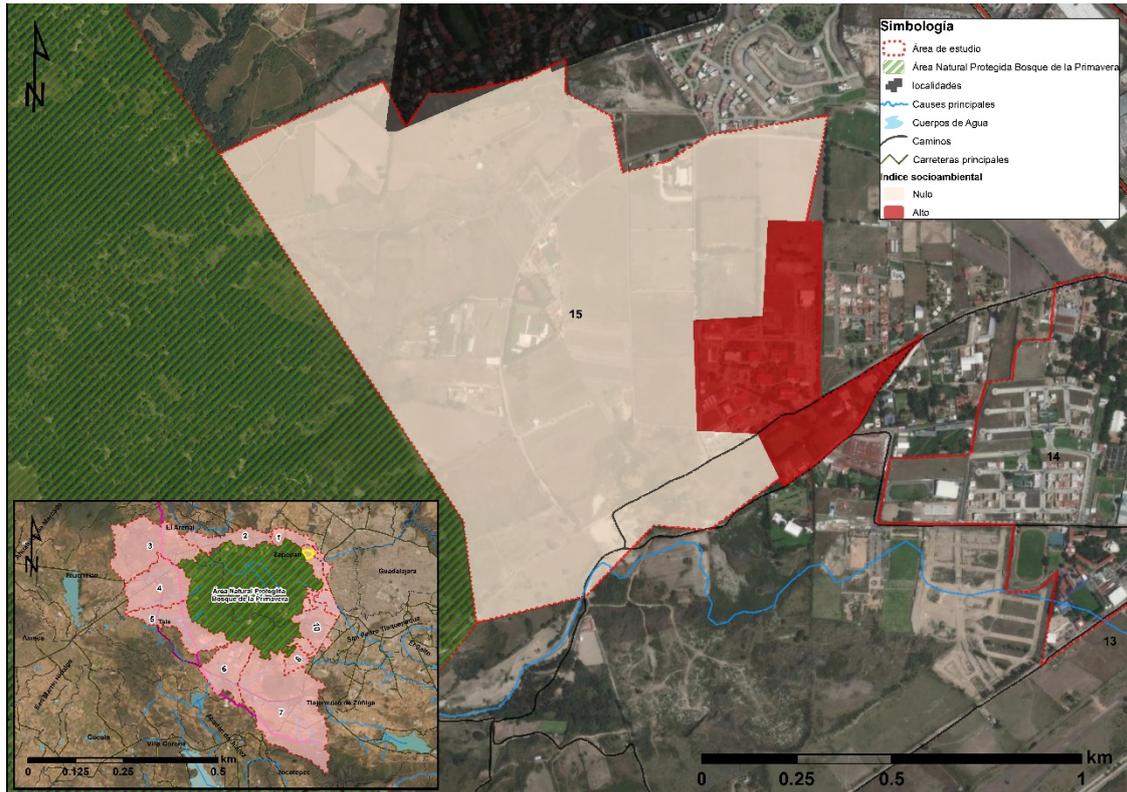


Figura 3G 16. Mapa de la unidad de estudio 15

La UE 15 (149 ha) se encuentra en el municipio de Zapopan, presenta un Índice de Vulnerabilidad Socio - Ambiental (IVSA) alto (valor 2) y está conformada por 1 AGEB (con clave 6086) la cual presenta un rezago social alto. El resto de la superficie de esta unidad de estudio está conformado por el territorio existente entre las mismas, y el BP. Del 2010 al 2020 aumentaron 2 AGEBS y la población incrementó de 11 a 361 habitantes. En esta UE no hay colonias. Las actividades que se realizan en esta unidad de estudio son de carácter industrial, agropecuario, de extracción de materiales y de asentamientos humanos. En el área agrícola se cuenta con cultivos de maíz y temporal, así como transportes, comercios, servicios y actividades recreativas en la zona urbana.

En cuanto a uso de suelo y vegetación el 68.8% es agrícola, el 28.3% es urbano, el 2.6% es bosque y el 0.3% es suelo desnudo.

Tabla 3G 29. Uso de suelo de la UE 15

USV	Superficie (ha)	% respecto a la UE
Bosque de Encino-Galería	3.8	2.6%
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales	102.6	68.8%
Urbano y Construido	42.3	28.3%
Suelo Desnudo	0.5	0.3%

Se identifican como componentes naturales importantes parches de bosque y selva, y ríos.



Tabla 3G 30. Componentes naturales relevantes de la UE 15

COMPONENTES RELEVANTES PARA LOS ECOSISTEMAS	
Corredores	No
Parches B y S	3.8 ha
Ríos	Sí
Polígonos de recuperación ambiental	No